ISSN 2782-6058 (print)

АЛЬМАНАХ

Пермского военного института войск национальной гвардии

Выпуск 3 (23)



Пермь
2026

ПЕРМСКИЙ ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Альманах

Пермского военного института войск национальной гвардии

Том 3 Выпуск 23 (май 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 3 Issue 23 (may 2026)

Perm 2026

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

Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии

Том 3 выпуск 23 (май 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. – № 3 (23). – 133 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 3 issue 23 (may 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. – № 3 (23). – 133 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

Дерюженко С. А., Кальницкий К. С.
МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ДВУХЗВЕННЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЯГОВЫХ ВОЕННЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН **8**
Медведев И. А., Бургонутдинов А. М., Домбровский И. В.
ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ КОЛЕБАНИЙ МАШИНЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ, ОБОРУДОВАННОЙ КРАН-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ, В ПРОЦЕССЕ ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ **17**
Наказной О. А., Будагов М. Ю., Валеев З. Г.
ВНУТРЕННЯЯ КОМПОНОВКА БРОНИРОВАННОЙ МАШИНЫ КАК ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ **25**
Овчинников В. В., Масленников И. А.
КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ **36**
Перов С. А., Мормуль Р. В., Максимов С. В.
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ «ARDUINO UNO» ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КРАН-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ МАШИН ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ **50**

Технические науки (утилизация)

Ибрагимов Э. Н., Ибрагимов М. Н., Рякин А. А.
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛЬДООБРАЗУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ – ВОЗМОЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ УТИЛИЗАЦИИ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ ПОРОХОВ **60**

Педагогические науки

Потяев П. Ю.
РАЗВИТИЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СИНДРОМА ПОЛЯРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ **67**
Пугачев П. В.
РОЛЬ УЧАСТИЯ КУРСАНТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ СОЦИАЛЬНЫХ АКЦИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ ОФИЦЕРА **78**
Сурин Р. О.
ИНТЕГРАЦИЯ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СИСТЕМ В МЕТОДИКУ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА К РАБОТЕ С ВООРУЖЕНИЕМ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКОЙ **87**

Экономические науки

Жизневский А. Н., Бараев Д. А., Шангутов А. О.
ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ФОРМ (ВИДОВ) И МЕХАНИЗМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ И СОТРУДНИКОВ ВЕЩЕВЫМ ИМУЩЕСТВОМ ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ **95**
Камынин Д. В.
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ЕДИНОГО НОРМАТИВНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРАКТНЫХ СЛУЖБ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ И УСЛУГ В ОПЕРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ РОСГВАРДИИ **110**
Козин М. Н.
СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОНТРАКТНЫХ СЛУЖБ И КОМИССИЙ СО СТРУКТУРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ЗАКАЗЧИКОВ В ФСИН РОССИИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ **122**

Content

Technical sciences

Deryuzhenko S. A., Kalnitsky K. S.
METHODOLOGY FOR SUBSTANTIATING MOTION PARAMETERS OF TWO-UNIT MILITARY TRACKED VEHICLES **8**
Medvedev I. A., Burgonutdinov A. M., Dombrovsky I. V.
NUMERICAL RESEARCH OF THE SPECTRAL COMPOSITION OF NONLINEAR DYNAMICS OF VIBRATIONS OF A TECHNICAL ASSISTANCE VEHICLE EQUIPPED WITH A CRANE-MANIPULATOR UNIT DURING ITS OPERATION **17**
Nakaznoy O. A., Budagov M. Yu., Valeev Z. G.
THE INTERNAL LAYOUT OF AN ARMORED VEHICLE AS A LINEAR PROGRAMMING PROBLEM **25**
Ovchinnikov V. V., Maslennikov I. A.
INTEGRATED METHODOLOGY FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF INTEGRATED ROBOTIC SYSTEMS OF PROTECTION OF CRITICAL OBJECTS **36**
Perov S. A., Mormul R. V., Maksimov S. V.
APPLICATION OF SOFTWARE AND ARDUINO UNO HARDWARE PLATFORM FOR AUTOMATED REMOTE CONTROL OF CRANE-MANIPULATOR SYSTEMS IN TECHNICAL ASSISTANCE VEHICLES **50**

Technical sciences (disposal)

Ibragimov E. N., Ibragimov M. N., Ryakin A. A.
MANUFACTURE OF ICE—FORMING PRODUCTS - A POSSIBLE DIRECTION FOR THE DISPOSAL OF ARTILLERY POWDER **60**

Pedagogical sciences

Potyaev P. Yu.
DEVELOPMENT OF VALEOLOGICAL COMPETENCE AS A TOOL FOR PSYCHO-EDUCATIONAL PREVENTION OF POLAR TENSION SYNDROME IN THE ARCTIC ZONE **67**
Pugachev P. V.
THE ROLE OF CADETS' PARTICIPATION IN THE ORGANIZATION AND CONDUCT OF SOCIAL EVENTS IN THE FORMATION OF PROFESSIONALLY SIGNIFICANT OFFICER QUALITIES **78**
Surin R. O.
INTEGRATION OF TRAINING AND EDUCATIONAL SYSTEMS INTO THE METHODS OF PERSONNEL TRAINING FOR WORKING WITH WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT **87**

Economic Sciences

Zhiznevsky A. N., Baraev D. A., Shangutov A. O.
THEORETICAL AND LEGAL FOUNDATIONS FOR THE FORMATION AND IMPLEMENTATION OF MECHANISMS FOR PROVIDING MILITARY PERSONNEL AND EMPLOYEES WITH PERSONAL CLOTHING ITEMS, WHICH PROVIDE FOR THE USE OF MONETARY COMPENSATION ESTABLISHED BY THE GOVERNMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION **95**
Kamynin D. V.
PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR DEVELOPING A UNIFIED REGULATORY APPROACH TO ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF CONTRACT SERVICES IN PROCUREMENT OF GOODS, WORKS, AND SERVICES WITHIN OPERATIONAL TERRITORIAL UNITS OF THE RUSSIAN NATIONAL GUARD **110**
Kozin M. N.
SYSTEMIC MODEL OF INTERACTION BETWEEN CONTRACT SERVICES AND COMMISSIONS WITH STRUCTURAL DIVISIONS OF CUSTOMERS IN THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA WHEN PROCURING GOODS, WORKS, AND SERVICES **122**

УДК 629.3.015 **https://elibrary.ru/ snbspv**

snbspv

МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ДВУХЗВЕННЫХ ТРАНСПОРТНО-ТЯГОВЫХ ВОЕННЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

Дерюженко С. А.[1], Кальницкий К. С.[1]

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

Повышение маневренности двухзвенных гусеничных машин военного назначения требует точного определения нагрузок в поворотно-сцепном устройстве. Существующие модели недостаточно учитывают упруговязкие свойства грунта и динамику гидропривода. Цель работы – разработка аналитической методики определения нагрузки на гидроцилиндрах при повороте. Исследование базируется на уравнениях Лагранжа II рода и аппарате однородных координат. Принята линеаризованная расчетная схема, учитывающая модель грунта Фохта и критерий пикового давления. Получено дифференциальное уравнение нагрузки на гидроцилиндр, включающее приведенные коэффициенты. Новизна заключается в комплексном учете характеристик грунта и гидропривода. Методика позволяет на этапе проектирования обоснованно выбирать параметры поворотно-сцепного устройства.

Ключевые слова: двухзвенная гусеничная машина; поворотно-сцепное устройство; гидроцилиндр; математическая модель; уравнения Лагранжа; упруговязкие свойства грунта; пиковое давление; маневренность; опыт специальной военной операции; семейство «Витязь».

Для цитирования: Дерюженко С. А., Кальницкий К. С. Методика обоснования параметров движения двухзвенных транспортно-тяговых военных гусеничных машин / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 8–16.

METHODOLOGY FOR SUBSTANTIATING MOTION PARAMETERS OF TWO-UNIT MILITARY TRACKED VEHICLES

Deryuzhenko S. A.[1], Kalnitsky K. S.[1]

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

Improving the maneuverability of two-unit tracked military vehicles requires precise determination of loads in the pivot-coupling device. Existing models do not fully account for the viscoelastic properties of the soil and the dynamics of the hydraulic drive. The aim of the work is to develop an analytical methodology for determining the load on hydraulic cylinders during turning. The research is based on Lagrange equations of the second kind and the apparatus of homogeneous coordinates. A linearized design scheme is adopted, considering the Voigt soil model and the peak pressure criterion. A differential equation for the load on the hydraulic cylinder, including reduced coefficients, is obtained. The novelty lies in the comprehensive consideration of soil and hydraulic drive characteristics. The methodology allows for a reasonable choice of parameters for the pivot-coupling device at the design stage.

Keywords: two-unit tracked vehicle; pivot coupling device; hydraulic cylinder; mathematical model; Lagrange equations; viscoelastic properties of soil; peak pressure; maneuverability; experience of special military operation; Vityaz family.

Введение

Современные Вооруженные Силы Российской Федерации оснащаются двухзвенными гусеничными машинами (далее – ДГМ), которые обладают высокой грузоподъемностью, проходимостью и способностью выполнять задачи в сложных дорожных условиях [12; 13]. К таким машинам относятся транспортно-тягачи семейства «Витязь» (ДТ-10, ДТ-30 и их модификации), машины обеспечения и специальные комплексы. Опыт специальной военной операции подтвердил востребованность двухзвенных гусеничных машин для решения задач материально-технического обеспечения: доставки личного состава, боеприпасов, вооружения и эвакуации техники в условиях бездорожья и распутицы [12; 13]. В частности, машины семейства «Витязь» активно применяются для транспортировки армейских подразделений и грузов в труднодоступных районах, а также служат базой для размещения зенитных ракетных комплексов «Тор-М2ДТ» и «Панцирь-СА» [22].

Управление движением ДГМ осуществляется за счет изменения угла складывания звеньев в горизонтальной плоскости с помощью гидроцилиндров поворотно-сцепного устройства (далее – ПСУ) [10]. Проблема определения нагрузок на элементы ПСУ является ключевой при проектировании, поскольку от нее зависят надежность конструкции, управляемость и тягово-сцепные свойства машины. Известные работы [3; 20; 21] посвящены исследованию поворота гусеничных машин, однако они не в полной мере учитывают упруговязкие свойства грунта при взаимодействии с гусеничным движителем и динамические характеристики гидропривода. Вопросы оценки взаимодействия движителей с неоднородными опорными поверхностями, свойства которых могут изменяться под воздействием нагрузки, остаются недостаточно проработанными [16].

Целью настоящей работы является разработка аналитической методики определения нагрузки на гидроцилиндрах поворотно-сцепного устройства двухзвенной гусеничной машины при криволинейном движении с учетом упруговязких свойств грунта.

Основная часть

Выбор и обоснование расчетной схемы

Для анализа процесса поворота ДГМ предложена расчетная схема, представляющая машину в виде плоского шарнирного двухзвенного механизма (рисунок 1). Данная схема базируется на подходах к моделированию сочлененных гусеничных машин, изложенных в работах [3]. На рисунке 1 дополнительно введены обозначения углов поворота и моментов сопротивления, необходимые для последующего математического описания.

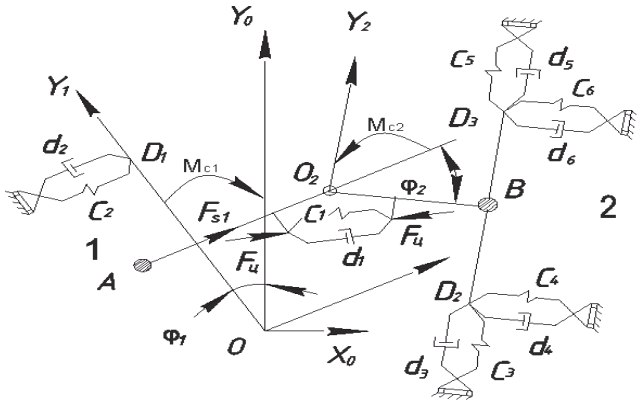


Рисунок 1 – Расчетная схема плоского двухзвенного механизма двухзвенной гусеничной машины в горизонтальной плоскости (вид сверху): 1 – передняя секция; 2 – задняя секция; *O* – шарнир сочленения; *A, B* – центры масс звеньев; φ_1 – угол поворота передней секции относительно инерциальной системы X0Y0; φ_2 – угол складывания звеньев; C_i, d_i – приведенные коэффициенты жесткости и вязкости грунта и гидроцилиндров; Mc_1, Mc_2 – моменты сопротивления повороту от грунта; $F_ц$ – усилие в гидроцилиндре

В качестве звеньев приняты:

1. Звено 1 – передняя секция (гусеничный тягач) с установленным оборудованием, общей массой M_1, центр масс в точке A;

2. Звено 2 – задняя секция (транспортируемая платформа) массой M_2, центр масс в точке B.

Математическое описание базируется на следующих допущениях:

1. Звенья представляют собой абсолютно жесткие стержни с равномерно распределенной массой.

2. Люфты в шарнирах и силы сухого трения в гидроцилиндрах отсутствуют.

3. Взаимодействие гусеничного движителя с грунтом моделируется упруговязкими связями (тела Фохта) с приведенными коэффициентами жесткости C_i и вязкости φ_1.

4. Рассматриваются малые углы поворота и перемещения элементов относительно установившегося режима движения.

5. Для оценки действия гусеницы на грунт используется критерий пикового давления, подробно обоснованный в работах [3; 1]. Согласно этому критерию, максимальное давление под гусеницей определяется как:

$$P_{max}=p_{cp}\cdot k_{\partial} \quad (1)$$

где p_{cp} – среднее давление;

k_{∂} – коэффициент динамичности.

Как показано в [3], значение коэффициента динамичности зависит от типа гусеницы и скорости движения: для гусениц с открытым металлическим шарниром (далее – ОМШ) он составляет 2,8–3,6; для гусениц с резинометаллическим шарниром (далее – РМШ) – 2,3–2,8; для гусениц с повышенной обратной жесткостью – 1,5–2,4.

Положение системы в инерциальной системе координат $O_0X_0Y_0$ пределяется двумя обобщенными координатами:

– $q_1=\varphi_1$ – угол поворота передней секции относительно вертикальной оси, проходящей через мгновенный центр поворота (далее – МЦП);

– $q_2=\varphi_2$ – угол складывания звеньев (между продольными осями передней и задней секций).

Уравнения геометрической связи

Для описания геометрических связей между точками приложения сил используется аппарат однородных координат [13]. Любая точка, заданная в локальной системе координат звена вектором $\overrightarrow{Ri}$, может быть представлена в инерциальной системе с помощью матриц преобразования:

$$\overrightarrow{R_0}=T_i\overrightarrow{R_i} \quad (2)$$

где $T_i=A_1\cdot A_2\cdot\ldots\cdot A_i$ – матрица перехода размером 3×3.

Матрица преобразования A_i для двухмерной системы в однородных координатах имеет вид:

$$\boldsymbol{Ai}=\begin{bmatrix} cos\psi i & sin\psi i & xi \\ -sin\psi i & cos\psi i & yi \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

Для принятой расчетной схемы (рисунок 1) матрицы перехода имеют вид:

Из системы координат передней секции $O_1X_1Y_1$ в инерциальную $O_0X_0Y_0$:

$$A_1=\begin{bmatrix} cos\varphi 1 & sin\varphi 1 & 0 \\ -sin\varphi 1 & cos\varphi 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Из системы координат задней секции $O_2X_2Y_2$ в систему координат передней секции:

$$A_2=\begin{bmatrix} cos\varphi 2 & sin\varphi 2 & L \\ -sin\varphi 2 & cos\varphi 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (5)$$

где L – расстояние от шарнира сочленения до центра масс задней секции (точка B на рисунке 1).

Линеаризация уравнений связи производится методом Тейлора в окрестности фиксированного положения:

$$d\vec{R}_{i0} = \sum_{j=1}^{2} \frac{\partial T_i}{\partial q_j} \cdot \vec{R}_i \cdot dq_i = \sum_{j=1}^{2} U_{ij} \cdot \vec{R}_i \cdot dq_i \quad (6)$$

Матрицы U_{ij} представляют собой производные матриц перехода по обобщенным координатам.

Уравнения динамики поворота

Для составления уравнений динамики использован метод уравнений Лагранжа II рода:

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial K}{\partial \dot{q}_j}\right) - \frac{\partial K}{\partial q_j} + \frac{\partial P}{\partial q_j} + \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{q}_j} = Q_j, (j = 1,2) \quad (7)$$

где K – кинетическая энергия системы;

P – потенциальная энергия;

Φ – диссипативная функция Релея;

Q_j – обобщенные силы.

Кинетическая энергия для каждого звена определяется как:

$$K_i = 0,5 \cdot tz\left[V_i \cdot H_i \cdot V_i^T\right] \quad (8)$$

где $V_i = \sum_{j=1}^{2} U_{ij} \cdot \dot{q}_j$ – матрица скоростей;

H_i – матрица инерционных параметров звена:

$$H_i = m_i \begin{bmatrix} x_{ci}^2 & 0 & x_{ci} \\ 0 & y_{ci}^2 & y_{ci} \\ x_{ci} & y_{ci} & 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

Потенциальная энергия системы определяется энергией деформации упругих элементов (грунта под гусеницами и гидроцилиндров):

$$P = 0,5\sum_{u=1}^{n} C_u \cdot \left|\vec{R}'_u\right|^2 = 0,5\sum_{u=1}^{n} tz\left[Q_u \cdot N_u \cdot Q_u^T\right] \quad (10)$$

где $N_u = C_u\left[\backslash vec\left\{R\right\}'_u \backslash cdot \backslash vec\left\{R\right\}'_u \wedge T\right]$

Диссипативная функция учитывает вязкое трение в грунте и гидроцилиндрах:

$$\Phi = 0,5\sum_{u=1}^{n} a_u \cdot \left|\vec{R}'_u\right|^2 \quad (11)$$

Момент сопротивления повороту гусеничной машины с учетом пикового давления, согласно методике, изложенной в [3; 11], определяется по формуле:

$$M_c = \frac{\mu p_{\max} b L^2}{4} \quad (12)$$

где μ – коэффициент сопротивления повороту;

b – ширина гусеницы;

L – длина опорной поверхности гусеницы.

После подстановки выражений в уравнение Лагранжа получаем систему дифференциальных уравнений в матричной форме:

$$A\ddot{q} + B\dot{q} + Cq = Q \quad (13)$$

где *A, B, C* – матрицы коэффициентов размером 2×2.

Кинематические связи между обобщенными координатами

Анализ кинематики поворота двухзвенных гусеничных машин [3; 11] показывает, что процесс поворота может рассматриваться как движение с одной степенью свободы.

Существует детерминированная зависимость между углом поворота передней секции и углом складывания звеньев:

$$\dot{\varphi}_1 = K_1 \cdot \dot{\varphi}_1 \tag{14}$$

Коэффициент K_1 определяется геометрическими параметрами и свойствами грунта [3]:

$$K_1 = -\frac{L_1 L_2}{-L_0 \sin\varphi_2 + L_1 \cos\varphi_2 + L_2} \tag{15}$$

где L_0 – расстояние от МЦП передней секции до шарнира сочленения;

L_1, L_2 – продольные координаты центров масс звеньев (точек *A* и *B* на рисунке 1).

Для малых углов поворота коэффициент K_1 может считаться постоянным, что позволяет перейти к системе с одной степенью свободы – углу складывания φ_2.

Обобщенная сила, приведенная к координате φ_2:

$$Q_{пр} = Q_1 \cdot K_1 + Q_2 \cdot 1 \tag{16}$$

Определение нагрузки на гидроцилиндре

Для перехода от угла складывания к перемещению штока гидроцилиндра используется соотношение:

$$\Delta_x = \mu_x \cdot \Delta_{\varphi 2} \tag{17}$$

Масштабный коэффициент μ_x определяется из геометрии ПСУ (на рисунке 1 этот параметр соответствует плечам, связанным с точкой *O* и гидроцилиндром). Плечи действия гидроцилиндров зависят от угла φ_2 и геометрии рычагов.

Усилия, развиваемые гидроцилиндрами, выражаются через давление в полостях:

$$P_{ц1} = P \cdot F_n - P_{сл} \cdot F_{шт}; P_{ц2} = P \cdot F_{шт} - P_{сл} \cdot Fn \tag{18}$$

где F_n , $F_{шт}$ – площади поршневой и штоковой полостей;

P, $P_{сл}$ – давление в рабочей полости и сливе.

Суммарный момент от гидроцилиндров относительно шарнира *O*:

$$\mathbf{M_ц = P_{ц1} \cdot h_1(\varphi_2) + P_{ц2} \cdot h_2(\varphi_2) = P(F_n h_1 + F_{шт} h_2) - P_{сл}(F_{шт} h_1 + F_{nh} 2)} \tag{19}$$

Подставляя полученные выражения в уравнение Лагранжа и разрешая относительно перемещения штока x, получаем линеаризованное уравнение нагрузки на гидроцилиндре:

$$m_{пр}\ddot{x} + d_{пр}\dot{x} + C_{пр}x - F_{пр} = P \cdot H_p - P_{сл} \cdot H_{сл} \tag{20}$$

где $m_{пр} = \mu_x \sum_{j=1}^{2} \sum_{i=1}^{2} a_{ij} K_i K_j$ – приведенная масса;

$d_{пр} = \mu_x \sum_{j=1}^{2} \sum_{i=1}^{2} b_{ij} K_i K_j$ – приведенный коэффициент вязкости;

$C_{пр} = \mu_x \sum_{j=1}^{2} \sum_{i=1}^{2} c_{ij} K_i K_j$ – приведенная жесткость;

$F_{пр} = Q_1 K_1 + \sum_{i=1}^{n} F_i U_{i2} \vec{R}_i$ – приведенная внешняя сила;

$H_p = F_n h_1 + F_{шт} h_2$ – коэффициент приведения для рабочей полости;

$H_{сл} = F_{шт} h_1 + F_n h_2$ – коэффициент приведения для сливной полости.

Коэффициенты a_{ij}, b_{ij}, c_{ij} являются элементами матриц *A, B, C* из системы и определяются через геометрические и физические параметры машины.

Анализ полученных результатов

Полученное уравнение (20) представляет собой линейное дифференциальное уравнение второго порядка с переменными коэффициентами, зависящими от:

1. *Геометрических параметров машины* – база, колея, координаты центров масс (точек *A* и *B* на рисунке 1), точки крепления гидроцилиндров (характерные для машин семейства «Витязь» [12; 13]).

2. *Грунтовых условий* – коэффициенты жесткости C_i и вязкости a_i, характеризующие сопротивление грунта сдвигу и смятию под гусеницами, определяемые через пиковое давление согласно (1) [3; 16].

3. *Параметров гидроцилиндров* – площади поршневой и штоковой полостей F_n, $F_{шт}$, давление в рабочей полости и сливе.

Для малых углов поворота и перемещений элементы коэффициентов могут быть зафиксированы, что позволяет исследовать уравнение методом «замороженных коэффициентов». Это дает возможность:

– определить собственные частоты колебаний системы «машина-грунт-гидропривод»;

– оценить устойчивость движения при повороте;

– обосновать выбор параметров гидроцилиндров для обеспечения требуемой управляемости;

– рассчитать максимальные нагрузки в элементах ПСУ при различных режимах поворота.

Таким образом, разработанная методика позволяет проводить количественный анализ нагруженности гидроцилиндров и обосновывать конструктивные параметры ПСУ еще на этапе проектирования.

Заключение

В результате проведенного исследования разработана математическая модель определения нагрузки на гидроцилиндре поворотно-сцепного устройства двухзвенной гусеничной машины военного назначения. Новизна подхода заключается в комплексном учете:

– упруговязких свойств грунта при взаимодействии с гусеничным движителем с использованием критерия пикового давления (формулы (1) и (12) по методике [3]);

– кинематических связей между звеньями машины (коэффициент K_1 из [3]);

– динамических характеристик гидропривода;

– геометрических параметров механизма поворота (рисунок 1).

Полученное уравнение (20) позволяет на этапе проектирования обоснованно выбирать параметры гидроцилиндров и ПСУ, прогнозировать нагруженность конструкции в различных грунтовых условиях. Практическая значимость работы подтверждается опытом эксплуатации машин семейства «Витязь» в ходе специальной военной операции, где требуется высокая надежность техники в сложных дорожных условиях [12; 13].

Дальнейшие исследования должны быть направлены на экспериментальную валидацию полученных зависимостей и уточнение коэффициентов, характеризующих сопротивление грунта повороту гусеничных машин, с использованием натурных испытаний.

Библиографический список

1. Барахтанов, Л. В. Снегоходные машины / Л. В. Барахтанов, В. И. Ершов, С. В. Рукавишников, А. П. Куляшов. – Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1986. – 191 с.

2. Беляков, В. В. Влияние параметров шин на подвижность многоосных колесных машин / Д. А. Галкин, В. С. Макаров, В. В. Беляков // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7882.

3. Беляков, В. В. Определение сил сопротивления повороту сочлененных двухзвенных гусеничных машин / В. В. Беляков, Д. А. Галкин, В. С. Макаров [и др.] // Современные

проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 1–9. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=15585.

4. Воронков, О. В. Динамика поворота двухзвенных гусеничных машин с электромеханической трансмиссией / О. В. Воронков, В. И. Миронов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2021. – № 5 (102). – С. 35–43.

5. Вязников, М. В. Особенности комбинированного трения в пятне контакта при повороте гусеничного трактора на деформируемом грунте / М. В. Вязников // Тракторы и сельхозмашины. – 2018. – № 5. – С. 12–18.

6. Дмитриев, А. А. Математическое моделирование криволинейного движения сочлененных гусеничных машин / А. А. Дмитриев, Ю. Н. Чижиков, В. А. Кравченко // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2023. – № 4. – С. 12–19.

7. Жаков, А. О. Влияние анизотропии на взаимодействие гусеничного движителя с грунтом при повороте машины / А. О. Жаков, И. П. Трояновская // Тракторы и сельхозмашины. – 2020. – № 5. – С. 23–29.

8. Загидуллин, Р. Р. Комплексная модернизация шасси двухзвенного гусеничного транспортера / Р. Р. Загидуллин, Р. Ю. Добрецов, Юньфэн Шэнь [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 10. – С. 485–492.

9. Злобин, А. Н. Гидравлическая система управления поворотно-сцепным устройством двухзвенной гусеничной машины: патент № 2644208 Российская Федерация / А. Н. Злобин, В. И. Миронов. – 2018.

10. Котиев, Г. О. Комплексное подрессоривание высокоподвижных двухзвенных гусеничных машин: монография / Г. О. Котиев, Е. Б. Сарач. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 180 с.

11. Котиев, Г. О. Методы расчета параметров движения гусеничных машин по деформируемым грунтам / Г. О. Котиев, Е. Б. Сарач, В. Н. Наумов // Труды НАМИ. – 2020. – № 2 (281). – С. 24–32.

12. Осколков, К. В. Первые отечественные сочлененные гусеничные машины – двухзвенные транспортеры «Витязь»: монография / К. В. Осколков. – 2-е изд., стер. – Уфа: Информреклама, 2014. – 279 с.

13. Платонов, В. Ф. Проходимость вездеходных машин / В. Ф. Платонов, Л. М. Лейкам. – Москва: Машиностроение, 2024. – 256 с.

14. Стадухин, А. А. Исследование взаимосвязи между теоретическим и фактическим радиусами поворота гусеничной машины с помощью математического моделирования / А. А. Стадухин // Известия МГТУ «МАМИ». – 2020. – Т. 14, № 4 (46). – С. 88–100. – DOI: 10.31992/2074-0530-2020-46-4-88-100.

15. Трояновская, И. П. Анализ развития теории поворота колесных машин / И. П. Трояновская // Вестник машиностроения. – 2010. – № 1. – С. 92–96.

16. Хитров, Е. Г. Математические модели взаимодействия движителей машин с грунтами (обзор) / Е. Г. Хитров, А. В. Андронов, А. М. Хахина, Г. В. Григорьев // Resources and Technology. – 2020. – Т. 17, № 4. – С. 73–98. – DOI: 10.15393/j2.art.2020.5422.

17. Юрасова, Н. В. Анализ нелинейностей аксиально-поршневого насоса системы автоматического управления с электрической обратной связью для двухзвенной гусеничной машины / Н. В. Юрасова // System Analysis & Mathematical Modeling. – 2022. – Т. 4, № 4. – С. 295–301. – DOI: 10.17150/2713-1734.2022.4(4).295-301.

18. Al-Milli S. Maneuverability performance of tracked vehicles on soft terrains / S. Al-Milli, K. Althoefer, L. D. Seneviratne // Proceedings of the 2008 IEEE/ASME International Conference on Mechatronics and Embedded Systems and Applications (MESA 2008). – Beijing, 2008. – P. 261–266. – DOI: 10.1109/MESA.2008.4735706.

19. Dobretsov, R. Yu. Computational approach to estimation the transverse stability of multi-section chassis of extreme cross-country vehicles / R. Yu. Dobretsov, Yunfeng Shen, T. N. Vagizov, O. M. Timokhova, A. I. Karnaukhov, A. A. Ivanov, V. A. Sokolova // Journal of Physics: Conference Series. – 2022. – Vol. 2388. – P. 012065. – DOI: 10.1088/1742-6596/2388/1/012065.

20. Li N. Modeling and Analysis of the Turning Performance of an Articulated Tracked Vehicle That Considers the Inter-Unit Coupling Forces / N. Li, X. Liu, H. Chen, Y. Zhang // Machines. – 2025. – Vol. 13, Iss. 2. – P. 118. – DOI: 10.3390/machines13020118.

21. Lyasko M. I. The effect of peak pressure on the turning resistance of tracked vehicles / M. I. Lyasko // Journal of Terramechanics. – 2011. – Vol. 48, Iss. 3. – P. 235–244. – DOI: 10.1016/j.jterra.2011.02.003.

22. Zhang Y. Research on the Application of Articulated Tracked Vehicle «Vityaz» in the Arctic Region / Y. Zhang, R. Dobretsov, A. Luchinovich // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 816. – P. 012008. – DOI: 10.1088/1755-1315/816/1/012008.

Контактная информация:
Дерюженко Сергей Анатольевич – otiu@mil.ru
Кальницкий Кирилл Сергеевич – kalnitskiy88@bk.ru

References

1. Barakhtanov, L. V. Snowmobiles / L. V. Barakhtanov, V. I. Ershov, S. V. Rukavishnikov, A. P. Kulyashov. – Gorky: Volga-Vyatka Book Publishing House, 1986. – 191 p.

2. Belyakov, V. V. Influence of Tire Parameters on the Mobility of Multi-Axle Wheeled Vehicles / D. A. Galkin, V. S. Makarov, V. V. Belyakov // Modern Problems of Science and Education. – 2012. – No. 6. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=7882.

3. Belyakov, V. V. Determination of the turning resistance forces of articulated two-link tracked vehicles / V. V. Belyakov, D. A. Galkin, V. S. Makarov [et al.] // Modern problems of science and education. – 2013. – No. 6. – P. 1–9. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=15585.

4. Voronkov, O. V. Dynamics of turning of two-link tracked vehicles with electromechanical transmission / O. V. Voronkov, V. I. Mironov // Bulletin of Bryansk State Technical University. – 2021. – No. 5 (102). – P. 35–43.

5. Vyaznikov, M. V. Features of combined friction in the contact patch when turning a tracked tractor on deformable ground / M. V. Vyaznikov // Tractors and agricultural machinery. – 2018. – No. 5. – P. 12–18.

6. Dmitriev, A. A. Mathematical modeling of curvilinear motion of articulated tracked vehicles / A. A. Dmitriev, Yu. N. Chizhikov, V. A. Kravchenko // News of higher educational institutions. Mechanical engineering. – 2023. – No. 4. – P. 12–19.

7. Zhakov, A. O. The influence of anisotropy on the interaction of a tracked mover with the ground when turning the machine / A. O. Zhakov, I. P. Troyanovskaya // Tractors and agricultural machinery. – 2020. – No. 5. – P. 23–29.

8. Zagidullin, R. R. Comprehensive modernization of the chassis of a two-link tracked transporter / R. R. Zagidullin, R. Yu. Dobretsov, Yunfeng Shen [et al.] // Bulletin of Tula State University. Technical sciences. – 2022. – No. 10. – P. 485–492.

9. Zlobin, A. N. Hydraulic control system for the swivel-coupling device of a two-link tracked vehicle: patent No. 2644208 Russian Federation / A. N. Zlobin, V. I. Mironov. – 2018.

10. Kotiev, G. O. Comprehensive suspension of highly mobile two-link tracked vehicles: monograph / G. O. Kotiev, E. B. Sarach. – Moscow: Bauman Moscow State Technical University. Bauman, 2010. – 180 p.

11. Kotiev, G. O. Methods for calculating the parameters of movement of tracked vehicles on deformable soils / G. O. Kotiev, E. B. Sarach, V. N. Naumov // Proceedings of NAMI. – 2020. – No. 2 (281). – P. 24–32.

12. Oskolkov, K. V. The first domestic articulated tracked vehicles – the Vityaz two-link transporters: a monograph / K. V. Oskolkov. – 2nd ed., reprinted – Ufa: Informreklama, 2014. – 279 p.

13. Platonov, V. F. Cross-country ability of all-terrain vehicles / V. F. Platonov, L. M. Leikam. – Moscow: Mashinostroenie, 2024. – 256 p.

14. Stadukhin, A. A. Study of the relationship between the theoretical and actual turning radii of a tracked vehicle using mathematical modeling / A. A. Stadukhin // Bulletin of Moscow State Technical University «MAMI». – 2020. – Vol. 14, No. 4 (46). – P. 88–100. – DOI: 10.31992/2074-0530-2020-46-4-88-100.

15. Troyanovskaya, I. P. Analysis of the Development of the Theory of Wheeled Vehicle Turning / I. P. Troyanovskaya // Bulletin of Mechanical Engineering. – 2010. – No. 1. – Pp. 92–96.

16. Khitrov, E. G. Mathematical Models of the Interaction of Machine Propellers with Soils (Review) / E. G. Khitrov, A. V. Andronov, A. M. Khakhina, G. V. Grigoriev // Resources and Technology. – 2020. – Vol. 17, No. 4. – Pp. 73–98. – DOI: 10.15393/j2.art.2020.5422.

17. Yurasova, N. V. Analysis of nonlinearities of an axial piston pump of an automatic control system with electrical feedback for a two-link tracked vehicle / N. V. Yurasova // System Analysis & Mathematical Modeling. – 2022. – Vol. 4, No. 4. – P. 295–301. – DOI: 10.17150/2713-1734.2022.4(4).295-301.

18. Al-Milli S. Maneuverability performance of tracked vehicles on soft terrains / S. Al-Milli, K. Althoefer, L. D. Seneviratne // Proceedings of the 2008 IEEE/ASME International Conference on Mechatronics and Embedded Systems and Applications (MESA 2008). – Beijing, 2008. – P. 261–266. – DOI: 10.1109/MESA.2008.4735706.

19. Dobretsov, R. Yu. Computational approach to estimating the transverse stability of multi-section chassis of extreme cross-country vehicles / R. Yu. Dobretsov, Yunfeng Shen, T. N. Vagizov, O. M. Timokhova, A. I. Karnaukhov, A. A. Ivanov, V. A. Sokolova // Journal of Physics: Conference Series. – 2022. – Vol. 2388. – P. 012065. – DOI: 10.1088/1742-6596/2388/1/012065.

20. Li N. Modeling and Analysis of the Turning Performance of an Articulated Tracked Vehicle That Considers the Inter-Unit Coupling Forces / N. Li, X. Liu, H. Chen, Y. Zhang // Machines. – 2025. – Vol. 13, Iss. 2. – P. 118. – DOI: 10.3390/machines13020118.

21. Lyasko, M. I. The effect of peak pressure on the turning resistance of tracked vehicles / M. I. Lyasko // Journal of Terramechanics. – 2011. – Vol. 48, Iss. 3. – P. 235–244. – DOI: 10.1016/j.jterra.2011.02.003.

22. Zhang Y. Research on the Application of Articulated Tracked Vehicle «Vityaz» in the Arctic Region / Y. Zhang, R. Dobretsov, A. Luchinovich // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 816. – P. 012008. – DOI: 10.1088/1755-1315/816/1/012008.

Contact information:
Deryuzhenko Sergey Anatolyevich – otiu@mil.ru
Kalnitsky Kirill Sergeevich– kalnitskiy88@bk.ru

Поступила в редакцию: 10.03.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 621.01:534.1 **https://elibrary.ru/ ucgmgv**

ucgmgv

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ КОЛЕБАНИЙ МАШИНЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ, ОБОРУДОВАННОЙ КРАН-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ, В ПРОЦЕССЕ ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Медведев И. А.[1], Бургонутдинов А. М.[1], Домбровский И. В.[2]

[1]ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.
[2]ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.

В статье приводятся основные результаты численных расчетов нелинейной динамики процессов контактного взаимодействия в исследуемой конструкции кран-манипуляторной установки. Численная реализация и визуализация результатов моделирования получены с использованием разработанной физико-математической модели и постановкой вычислительного эксперимента, а также созданного на ее основе комплекса вычислительных алгоритмов и программ. В работе представлено численное исследование спектрального состава вынужденных колебаний при частотно-контактном взаимодействии и взаимовлиянии элементной базы кран-манипуляторной установки с опорной поверхностью. Численное исследование амплитудно-частотных характеристик, то есть отклика подвижных элементов кран-манипуляторной установки проведено с помощью обобщения быстрого преобразования Фурье и вейвлет-анализа. В целях выявления «опасных» с точки зрения устойчивости режимов эксплуатации исследуемой конструкции машины технической помощи с кран-манипуляторной установкой методом конечных элементов были определены ее собственные моды и соответствующие им формы колебаний, а также резонансные частоты.

Ключевые слова: кран-манипуляторная установка; спектральный анализ; нелинейная динамика; численное моделирование; метод конечных элементов; резонансные частоты; собственные моды колебаний.

Для цитирования: Медведев И. А., Бургонутдинов А. М., Домбровский И. В. Численное исследование спектрального состава нелинейной динамики колебаний машины технической помощи, оборудованной кран-манипуляторной установкой, в процессе ее эксплуатации / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 17–24.

NUMERICAL RESEARCH OF THE SPECTRAL COMPOSITION OF NONLINEAR DYNAMICS OF VIBRATIONS OF A TECHNICAL ASSISTANCE VEHICLE EQUIPPED WITH A CRANE-MANIPULATOR UNIT DURING ITS OPERATION

Medvedev I. A.[1], Burgonutdinov A. M.[1], Dombrovsky I. V.[2]

[1]Federal State Public Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation», Perm.
[2]Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Perm National Research Polytechnic University», Perm.

This article presents the main results of numerical calculations of the nonlinear dynamics of contact interaction processes in the studied crane-manipulator unit design. Numerical implementation and visualization of the simulation results were obtained using the developed physical and mathematical model and the formulation of a computational experiment, as well as a set of computational algorithms and programs created on its basis. The paper presents a numerical study of the spectral composition of forced vibrations during frequency-contact interaction and mutual influence of the crane-manipulator unit's element base with the supporting surface. A numerical study of the amplitude-frequency characteristics, that is, the response of the moving elements of the crane-manipulator unit, was conducted using a generalization of the fast Fourier transform and wavelet analysis. In order to identify «dangerous» operating modes from a stability standpoint for the studied technical assistance vehicle with a crane-manipulator unit design, the finite element method was used to determine its eigenmodes and the corresponding vibration modes, as well as resonant frequencies.

Keywords: crane-manipulator unit; spectral analysis; nonlinear dynamics; numerical modeling; finite element method; resonant frequencies; natural vibration modes.

Введение

При проектировании исследуемой кран-манипуляторной установки (далее – КМУ) необходимо самым тщательным образом проектировать ее конструктивные элементы и узлы [1; 2; 8], обращая внимание не только на стабильность частотных и жесткостных характеристик в отдельности, но и на их взаимную совместимость. В связи с этим автором статьи предложен численный алгоритм определения собственных частот, а также выявления частотных характеристик машины технической помощи (далее – МТП) с КМУ как динамической системы [3; 6; 7], в которой приведена оценка влияния диссипации энергии на величину изменения амплитуды инерционных сил при подъеме и перемещении груза.

Основная часть

Численное моделирование и вычислительный эксперимент

Для определения спектра собственных форм МТП с КМУ использовано уравнение:

$$[M]\{\ddot{\vec{x}}\}+[C]\{\dot{\vec{x}}\}+[B]\{\vec{x}\}=\{\vec{0}\} \quad (1)$$

В уравнении (1) введены обозначения: [*M*], [*C*], [*B*] – «глобальные» матрицы масс, демпфирования и жесткости соответственно; $\ddot{\vec{x}}$, $\dot{\vec{x}}$, $\vec{x}$, – векторы ускорений, скоростей и перемещений в узлах конструкции соответственно [4; 16; 17]. При установившихся колебаниях все точки конструкции движутся с постоянной частотой, но с различными фазовыми сдвигами, причиной возникновения которых является демпфирование [9; 10; 18].

Решение данного уравнения (1) получено численно МКЭ [11–13].

Первые 30 собственных мод колебаний конструкции МТП с КМУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Первые 30 собственных мод узлов МТП с КМУ

№ моды (группа)	Значение по частоте (диапазон, Гц)	Примечание по формам собственных колебаний исследуемой конструкции
Группа 1. Глобальные моды шасси (низкочастотные)		
1	6–9	Первая изгибная мода – вертикальный изгиб. Рама прогибается «коромыслом» между передней осью и задней тележкой. Максимальная амплитуда реализуется в районе кабины и основания МТП
2	10–13	Первая тангенциальная собственная мода. Передняя часть рамы закручивается относительно задней
3	14–17	Горизонтальный изгиб («виляние»). Рама изгибается зигзагом в плоскости дороги. Проявляется при инерционных колебаниях груза
4	18–21	Второй вертикальный изгиб. Рама имеет две точки покоя (узла) и три пучности деформации
Группа 2. Моды КМУ и стрелового оборудования		
5	22–25	Вертикальный изгиб стрелы. Критичен при работе с грузом
6	26–28	Боковой изгиб стрелы. Раскачивание стрелы в противоположных направлениях. Опасны при повороте колонны
7	29–32	Тангенциальная мода колебаний колонны. Закручивание вертикальной части манипулятора вокруг своей оси
8	33–36	Форма собственных колебаний выдвинутых лап (опор) в вертикальной плоскости
Группа 3. Сложные (смешанные) формы и агрегатные резонансы		
9–12	38–55	Колебания кабины и двигателя. Смешанная форма колебаний кабины и двигателя на подрамнике
13–16	58–75	Деформация грузовой платформы. Продольная (осевая) мода колебаний борта и основания кузова
17–20	80–110	Изгибная мода внутренних секций телескопа внутри основной стрелы
Группа 4. Локальные и высокочастотные акустические моды		
21–25	115–180	Панельные резонансы. Собственные моды элементов конструкции: капот, крылья, топливные баки
26–28	190–240	Собственные моды колебаний гидролиний и кронштейнов
29, 30	> 250	Локальные собственные акустические моды колебаний в местах фиксации болтовых соединений и сварных швов

Спектральный состав вынужденных колебаний при частотно–контактном взаимодействии и взаимовлиянии элементной базы КМУ с опорной поверхностью

Спектральное представление динамического контактного усилия (отклика) связанной системы «аутригер–опорная поверхность» определяется формулой [5; 6; 15]:

$$\hat{F}(\omega) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{+\infty} F(t)e^{-i\omega t}dt \qquad (2)$$

Спектральный анализ исследуемой системы на базе вейвлет-преобразования численно реализован в рамках определения вейвлет-коэффициентов [4; 16]:

$$W(a,b) = \frac{1}{a^k}\int_{-\infty}^{+\infty} F(t)\psi\left(\frac{t-b}{a}\right)dt \qquad (3)$$

В соотношениях (2) и (3) введены обозначения:

$\hat{F}(\omega)$ – Фурье образ силовых полей (контактных усилий);

t – время;

ω – частота контактного взаимодействия;

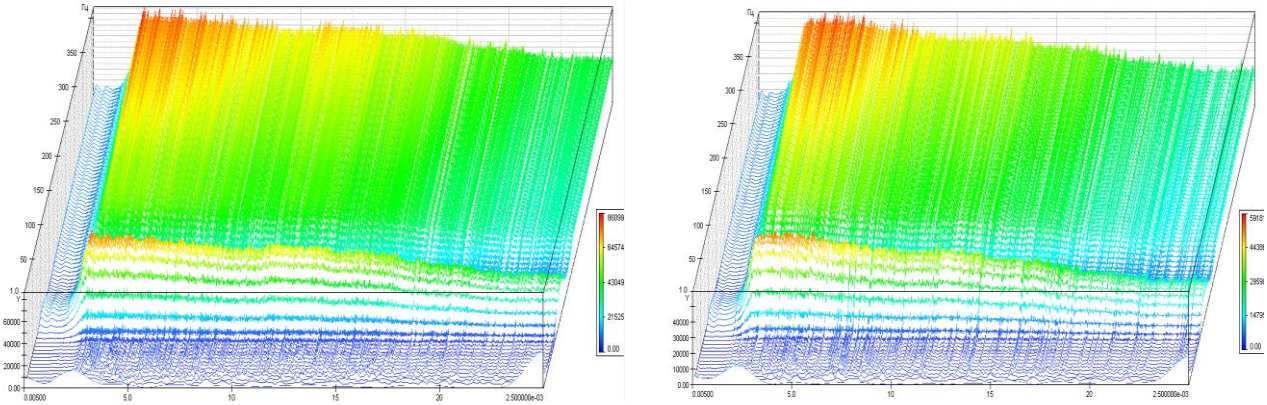
$W(a,b)$ – вейвлет-коэффициенты;

a, b – масштаб и сдвиг;

k – степень масштаба;

$\psi\left(\frac{t-b}{a}\right)$ – материнский вейвлет.

На рисунке 1 представлены каскадные амплитудные объемные вейвлет-спектры динамического отклика контактного взаимодействия элементной базы МТП с КМУ и опорной поверхностью.



а) б)

Рисунок 1 – Объемные вейвлет-спектры динамического отклика контактного взаимодействия элементной базы КМУ с опорной поверхностью:
а) фиксируемого аутригера; б) сферического аутригера

Результаты численного моделирования

На рисунке 2 представлен Фурье-спектр динамического отклика контактного взаимодействия всей элементной базы МТП с КМУ и опорной поверхностью.

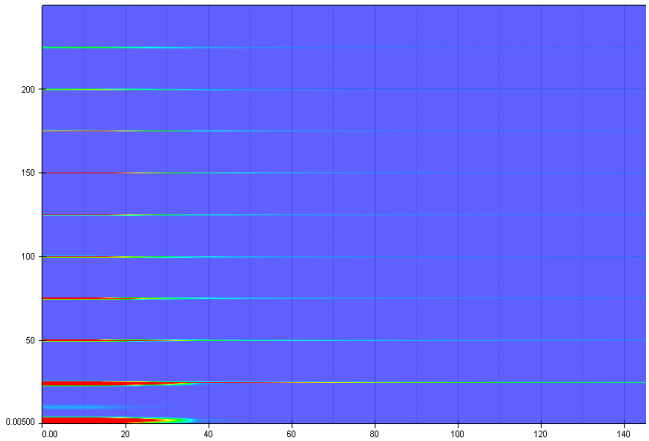


Рисунок 2 – Фурье-спектр динамического отклика контактного взаимодействия всей элементной базы МТП с КМУ и опорной поверхностью

Фурье-анализ спектрального состава динамического отклика контактного взаимодействия всей элементной базы МТП с КМУ и опорной поверхностью показал наличие в спектре 10 кратных гармоник (кратных частоте ~25 Гц), соответствующих физическому процессу реакции опор, реализованных в передней и задней подвеске, в колесной базе и аутригерах при подъеме и перемещении груза [1; 2; 8].

Спектральный анализ динамического отклика взаимодействия элементной базы КМУ показал, что наиболее эффективным является конструктивное применение аутригера со сферическим шарниром, обеспечивающим амплитуду колебаний в полтора раза меньшую, чем при эксплуатации аутригера с фиксированным соединением.

Спектральный анализ позволил выделить резонансные режимы в частотном диапазоне 22–36 Гц для группы 2 (таблица 1) в переходных колебательных процессах при частотном взаимодействии элементной базы КМУ с опорной поверхностью. Данные режимы

сосредоточены в малых временных интервалах, не являются критическими и не приводят к потере устойчивости исследуемой системы [3; 6; 7].

Обсуждение результатов и практические рекомендации

Численный анализ 30 собственных мод (таблица 1) показал, что низкочастотная область 6–21 Гц формируется деформациями шасси. Этому способствуют большая снаряженная масса автомобиля Урал-4320 и относительно низкая жесткость рессорной подвески.

Моды 5–8 (22–36 Гц) отнесены к стреловому оборудованию и выносным опорам. Расчет показывает, что в этом же интервале могут проявляться субгармоники и комбинационные составляющие, возникающие при работе гидросистемы КМУ (основные рабочие частоты которой лежат выше 50 Гц). Именно в этом диапазоне достигается наибольшая амплитуда отклика, показанная на рисунке 2.

Резонансные режимы и их влияние на устойчивость

Фурье-спектр динамического отклика (рисунок 2) содержит 10 кратных гармоник относительно частоты 25 Гц. Они вызваны контактом аутригеров с опорной поверхностью и присутствуют одновременно в сигналах, записанных для передней, задней подвески и колесной базы. Физически это объясняется контактным взаимодействием аутригеров с грунтом при шаге дискретизации по времени, соответствующем частоте собственных колебаний подрессоренных масс. Для фиксированного аутригера амплитуда этих гармоник в 1,3–1,5 раза выше, чем для сферического, что подтверждает демпфирующую роль самоцентрирующегося шарнира. Снижение амплитуды колебаний центра масс шасси достигается за счет более равномерного распределения контактного давления и исключения краевых концентраторов напряжений.

Резонансные режимы, выделенные в диапазоне 22–36 Гц (группа 2, таблица 1), характеризуются тем, что их временная локализация не превышает 0,2–0,5 с за рабочий цикл. Это позволяет считать их неопасными с точки зрения накопления усталостных повреждений, однако при длительной эксплуатации рекомендуется проводить дополнительный анализ ресурса сварных швов в зонах крепления аутригеров.

Сравнение с известными данными

Полученные результаты хорошо согласуются с работами [1; 2; 8], в которых для кранов-манипуляторов на колёсных шасси также отмечается наличие гармоник на частотах, кратных 20–30 Гц. Однако в отличие от указанных исследований, где рассматривались только вертикальные колебания, в настоящей работе впервые учтены как вертикальные, так и горизонтальные составляющие контактного взаимодействия, что позволило выявить моды кручения колонны (29–32 Гц) и бокового изгиба стрелы (26–28 Гц). Эти формы колебаний практически не влияют на грузовую устойчивость, но могут приводить к повышенному износу направляющих телескопических секций.

Практические рекомендации для проектирования и эксплуатации

Результаты моделирования доказали, что замена фиксированных типов аутригеров на аутригеры со сферическим шарниром снижает просадку грунта на 15–20 % и снижает амплитуду колебаний центра масс шасси в 1,3–1,5 раза. Эффект наиболее выражен на слабых типах грунтов, таких как суглинки, супесь, песок.

Для выявления резонансных режимов в диапазоне 22–36 Гц предлагается оснащать КМУ вибродатчиками, оборудованными полосовыми фильтрами, настроенными на резонансные частоты.

Модальный анализ по формулам (1)–(3) позволяет выбирать толщину стенок профилей и материалы еще на этапе проектирования. Возникающие при просадке аутригеров кратковременные ударные процессы могут быть локализованы с помощью вейвлет-преобразования (3), что делает его инструментом диагностики для бортовых систем. Разработанный алгоритм способен фиксировать дефекты опорных элементов еще на ранней стадии.

Ограничения исследования и перспективы

Расчеты выполнены для слабонесущих грунтов с модулем деформации 2–20 МПа. Для

экстремальных условий (вечная мерзлота, сильно обводненные грунты (болота), горная местность) необходима дополнительная верификация модели. Для развития работы возможно введение в модели вязкого течения и упругой деформации полимерных накладок аутригеров, а также рассмотрение активных систем стабилизации с обратной связью.

Заключение

Численное моделирование показало, что использование сферического шарнира аутригера снижает просадку слабого грунта и уменьшает амплитуду колебаний центра масс шасси в 1,3–1,5 раза.

Определены 30 собственных форм колебаний в диапазоне от 6 до 250 Гц: глобальные моды шасси (6–21 Гц), моды стрелы и аутригеров (22–36 Гц), сложные и локальные формы (38–110 Гц), локальные и высокочастотные акустические моды (115–250 Гц), которые образуют полный спектр типовых возмущений. Проведенный спектральный анализ динамического отклика позволил выявить 10 кратных гармоник относительно базовой частоты 25 Гц, которые соответствуют реакциям, возникающим в передней и задней подвеске, колесной базе и аутригерах. Наличие этих гармоник является признаком контакта опор с грунтом. Полученные данные можно применять как диагностический критерий при неравномерном распределении усилия на опорную поверхность.

Подтверждено, что на указанных частотах сферический шарнир уменьшает амплитуду колебаний по сравнению с фиксированным.

Библиографический список

1. Беляев, А. И., Овсянников, А. Ю., Лапковский, К. А., Дорофеев, Е. А. Вейвлет-преобразования как метод диагностики энергетических машин / Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 4-2, Том 39.

2. Димитриенко, Ю. И. Модальный анализ предварительно нагруженных 3D-конструкций на основе конечно-элементного моделирования / Ю. И. Димитриенко, И. О. Богданов // Материаловедение, технологии и оборудование в машиностроении. – 2025. –Т. 2, № 2. – С. 32–46.

3. Конышева, В. Ю., Максимов, Н. А., Шаронов, А. В. Вейвлет-анализ в задачах контроля и диагностики линейных динамических систем // Труды МАИ. – 2017. – № 97.

4. Корнишин, Д. В. Вейвлет-анализ и мультифрактальная параметризация при оценке технического состояния центробежных насосных агрегатов: дис. канд. техн. наук. Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. – 171 с.

5. Крахмалев, О. Н. Математическое моделирование динамики манипуляционных систем промышленных роботов и кранов-манипуляторов: монография. Брянск: БГТУ, 2012. – 200 с.

6. Крахмалев, О. Н., Медведев, Д. М., Петрешин, Д. И. Оптимизация законов движения при моделировании динамики манипуляционных роботов // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2014. – № 1. – С. 27–30.

7. Kuzhakhmetova, E. R., Sutyrin, V. I. Modal analysis of a large-span building with different boundary conditions // Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings. 2023. – Vol. 19, № 1. – P. 17–34.

8. Лагерев, И. А. Расчетно-экспериментальное исследование динамики манипуляционной системы при совместном движении звеньев // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2016. – Выпуск 11, ч. 2.

9. Лагерев, А. В., Лагерев, И. А. Моделирование рабочих процессов в дроссельно-регулируемом гидроприводе манипуляционных систем мобильных машин при раздельном движении звеньев // КиберЛенинка. 2018.

10. Лагерев, А. В., Лагерев, И. А. Моделирование рабочих процессов в частотно-регулируемом гидроприводе манипуляционных систем мобильных машин при раздельном движении звеньев // КиберЛенинка. 2018.

11. Лагерев, А. В., Лагерев, И. А. Синтез оптимальных законов частотного регулирования гидропривода манипуляционных систем мобильных машин // КиберЛенинка. 2019.

12. Лагерев, А. В., Лагерев, И. А. Оптимальный синтез приводных шарнирных соединений гидравлических манипуляционных систем мобильных кранов // КиберЛенинка. 2019.

13. Лагерев, И. А., Лагерев, А. В., Мильто, А. А. Исследование динамики и прочности гидравлических крано-манипуляторных установок на подвижном шасси // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. – 2015. – № 1. – С. 43–48.

14. Лагерев, И. А., Лагерев, А. В. Динамика трехзвенных кранов-манипуляторов: монография. Брянск: БГТУ, 2012.

15. Лагерев, И. А. Комплексная математическая модель манипуляционной системы мобильной транспортно-технологической машины // Мир транспорта. – 2017. – Т. 15, № 1. – С. 28–39.

16. Медведев, И. А., Бургонутдинов, А. М., Домбровский, И. В. Математическая модель кран-манипуляторной установки // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. – 2025. – Выпуск 3(19). – С. 24–34.

17. Семеновых, В. Н., Куликов, Г. Б. Методика диагностики технического состояния систем привода полиграфического оборудования с использованием вейвлет-преобразования // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2012. – № 4. – С. 32–40.

18. Семеновых, В. Н. Метод технической диагностики механических систем печатных машин с использованием вейвлет-анализа: дис. канд. техн. наук. – Москва, 2013. – 147 с.

Контактная информация:
Медведев Илья Анатольевич – medvedkras@yandex.ru
Бургонутдинов Альберт Масугутович – burgonutdinov.albert@yandex.ru
Домбровский Игорь Викторович – dombrovskii1960@mail.ru

References

1. Belyaev, A. I., Ovsyannikov, A. Yu., Lapkovsky, K. A., Dorofeev, E. A. Wavelet transformations as a diagnostic method for energy machines / Engineering Bulletin of the Don. – 2015. – No. 4-2, Volume 39.

2. Dimitrienko, Yu. I. Modal analysis of preloaded 3D structures based on finite element modeling / Yu. I. Dimitrienko, I. O. Bogdanov // Materials Science, technologies and equipment in mechanical engineering. – 2025. – Vol. 2, No. 2. – Pp. 32–46.

3. Konysheva, V. Yu., Maksimov, N. A., Sharonov, A.V. Wavelet analysis in problems of control and diagnostics of linear dynamical systems // Proceedings of MAI. – 2017. – No. 97.

4. Kornishin, D. V. Wavelet analysis and multifractal parameterization in assessing the technical condition of centrifugal pumping units: PhD thesis. Ufa: Ufa State Petroleum Technical University, 2015. – 171 p.

5. Krakhmalev, O. N. Mathematical modeling of dynamics of manipulation systems of industrial robots and crane manipulators: monograph. Bryansk: BSTU, 2012. – 200 p.

6. Krakhmalev, O. N., Medvedev, D. M., Petreshin, D. I. Optimization of the laws of motion in modeling the dynamics of manipulative robots // Bulletin of the Bryansk State Technical University. – 2014. – No. 1. – Pp. 27–30.

7. Kuzhakhmetova, E. R., Sutyrin, V. I. Modal analysis of a large-span building with different boundary conditions // Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings. – 2023. – Vol. 19, No. 1. – P. 17–34.

8. Lagerev, I. A. Computational and experimental study of the dynamics of a manipulation system with joint movement of links // Izvestiya TulSU. Technical sciences. – 2016. – Issue 11, part 2.

9. Lagerev, A.V., Lagerev, I. A. Modeling of work processes in a throttle-controlled hydraulic drive of manipulative systems of mobile machines with separate movement of links // CyberLeninka. 2018.

10. Lagerev, A.V., Lagerev, I. A. Modeling of work processes in a frequency-controlled hydraulic drive of manipulative systems of mobile machines with separate movement of links // CyberLeninka. 2018.

11. Lagerev, A.V., Lagerev, I. A. Synthesis of optimal laws of frequency control of hydraulic drive of manipulative systems of mobile machines // CyberLeninka. 2019.

12. Lagerev, A.V., Lagerev, I. A. Optimal synthesis of drive joints of hydraulic manipulation systems of mobile cranes // CyberLeninka. 2019.

13. Lagerev, I. A., Lagerev, A.V., Milto, A. A. Investigation of dynamics and strength of hydraulic crane-manipulator installations on a movable chassis // Scientific and Technical Bulletin of Bryansk State University. – 2015. – No. 1. – Pp. 43–48.

14. Lagerev, I. A., Lagerev, A.V. Dynamics of three-link manipulator cranes: monograph. Bryansk: BSTU, 2012.

15. Lagerev, I. A. Complex mathematical model of the manipulation system of a mobile transport and technological machine // The world of transport. – 2017. – Vol. 15, No. 1. – Pp. 28–39.

16. Medvedev, I. A., Burgonutdinov, A.M., Dombrovsky, I. V. Mathematical model of a crane-manipulator installation // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation. – 2025. – Issue 3(19). – Pp. 24–34.

17. Semenov, V. N., Kulikov, G. B. A technique for diagnosing the technical condition of drive systems of printing equipment using a wavelet transform // News of higher educational institutions. Problems of printing and publishing. – 2012. – No. 4. – Pp. 32–40.

18. Semenov, V. N. Method of technical diagnostics of mechanical systems of printing machines using wavelet analysis: dis. candidate of technical Sciences. – Moscow, 2013. – 147 p.

Contact information:
Medvedev Ilya Anatolyevich – medvedkras@yandex.ru
Burgonutdinov Albert Masugutovich – burgonutdinov.albert@yandex.ru
Dombrovsky Igor Viktorovich – dombrovskii1960@mail.ru

Поступила в редакцию: 02.04.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 623.438 **https://elibrary.ru/ vrrwhm**

vrrwhm

ВНУТРЕННЯЯ КОМПОНОВКА БРОНИРОВАННОЙ МАШИНЫ КАК ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Наказной О. А.[1], Будагов М. Ю.[2], Валеев З. Г.[3]

[1]МГТУ им. Н. Э. Баумана, г. Москва.
[2]Российская таможенная академия ФТС России (ВУЦ), г. Люберцы.
[3]Филиал военной академии материально-технического обеспечения, г. Омск.

Рассматривается возможность решения актуальной проблемы повышения защищенности бронированных гусеничных машин путем оптимизации внутренней компоновки и формализация данной задачи в виде модели линейного программирования. Основными вопросами, требующими ответа при постановке задачи, являются выбор переменных и обоснование весовых коэффициентов. В линейной целевой функции в качестве переменных предлагается использовать снарядную нагрузку на элементы компоновки при заданном законе распределения потока выстрелов. Предложен один из подходов к определению коэффициентов значимости посредством моделирования процесса поражения цели. Приведен пример вычисления значений коэффициентов весомости по разработанной методике на основе нормативных документов. Предложенный подход может быть использован для разработки рекомендации по рациональной компоновке машины на стадии проектирования.

Ключевые слова: бронированная техника; компоновка; оптимизация; линейное программирование; целевая функция; коэффициенты значимости; уравнения Колмогорова.

Для цитирования: Наказной О. А., Будагов М. Ю., Валеев З. Г. Внутренняя компоновка бронированной машины как задача линейного программирования / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 25–35.

THE INTERNAL LAYOUT OF AN ARMORED VEHICLE AS A LINEAR PROGRAMMING PROBLEM

Nakaznoy O. A.[1], Budagov M. Yu.[2], Valeev Z. G.[3]

[1]MSTU named after N. E. Bauman, Moscow.
[2]Russian Customs Academy of the Federal Customs Service of Russia (VUC), Lyubertsy.
[3]Branch of the Military Academy of Logistics, Omsk.

This paper examines the possibility of solving the pressing problem of improving the protection of armored vehicles by optimizing their internal layout and formalizing this problem as a linear programming model. The main issues requiring resolution when formulating the problem are the selection of variables and the justification of weighting coefficients. In the linear objective function, it is proposed to use the shell load on the layout elements as variables under a given firing rate distribution law. One approach to determining the significance coefficients through simulation of the target engagement process is proposed. An example of calculating the weighting coefficient values using the developed methodology based on regulatory documents is provided. The proposed approach can be used to develop recommendations for the rational layout of the vehicle at the design stage.

Keywords: armored vehicles; layout; optimization; linear programming; objective function; weighting coefficients; Kolmogorov equations.

Введение

Современный подход к задаче внутренней компоновки, в основном, сводится к решению задачи максимально плотного размещения элементов оборудования, блоков, систем, агрегатов, внутрь заданного объема при обеспечении их функциональности [19]. Подтверждением этого, в частности, является то, что основными критериями являются забронированный объем и удельная плотность компоновки [9].

Вместе с этим одной из главных задач боевой машины является обеспечение ее живучести на поле боя. Такая задача в явном виде формализовано перед внутренней компоновкой не ставилась. В основном, это решается распределением брони и установкой других систем защиты. Причём распределение брони не связано в постановочном виде с решением задачи защиты внутренних элементов, а увязывается с распределением потока выстрелов по курсовым углам и, как следствие, предпочтениям защиты проекций бронированной машины. В неявном виде эта задача решается интуитивно инженерно-конструкторскими решениями, например, вынесением снарядов в корму башни, применением дополнительных внутренних броневых перегородок и др. [7].

В этой связи представляет интерес возможность решения задачи оптимизации внутренней компоновки для обеспечения защищённости, живучести бронированной гусеничной машины на этапе проектирования путём создания оптимизационной математической модели. С теоретической точки зрения решению задач оптимизации посвящён раздел математического программирования. Возникает вопрос о возможности формирования подхода к задаче внутренней компоновки как к оптимизационной задаче. Иными словами, существует ли возможность постановки задачи внутренней компоновки, как задачи математического программирования, в частности, задачи линейного или нелинейного программирования: формально, математически, и неформально, с инженерно-конструкторской точки зрения.

Основная часть

В общем виде для постановки задачи линейного программирования формально необходимо выбрать переменные, задать ограничения и целевую функцию [4; 10].

Ограничения в общем виде записываются следующим образом (1):

$$G(\boldsymbol{x}) \le 0, \tag{1}$$

где $G(\boldsymbol{x})$ – функциональные ограничения, а

$$\boldsymbol{x} = \{x_1, x_2, ..., x_k\} \tag{2}$$

– это вектор переменных x_i, где $i = \overline{1,k}$.

В задаче линейного программирования ограничения в общем случае задаются линейными неравенствами вида:

$$\sum_{i=1}^{k} x_i \le 0. \tag{3}$$

В каноническом виде неравенства заменяются равенствами путем введения дополнительных переменных.

Главное в постановке задачи линейного программирования – это необходимость задать функционал, целевую функцию:

$$J = J(\boldsymbol{x}, \boldsymbol{w}), \tag{2}$$

где $\boldsymbol{w}$ – вектор стоимости, цены:

$$\boldsymbol{w} = \{w_1, w_2, ..., w_k\} \quad (3)$$

Для задачи линейного программирования наиболее распространена эта функция в виде простой линейной суперпозиции, иными словами, аддитивный критерий. Таким образом, для традиционной постановки задачи линейного программирования необходимыми условиями являются ограничения (3) и целевая функция (4).

Постановка задачи по существу. Исследуем, можно ли в таком виде поставить задачу оптимизации компоновки. Для формулировки задачи необходимо определить, что может выступить в роли этих необходимых условий для постановки задачи линейного программирования применительно к задаче внутренней компоновки. Ограничения можно рассматривать как исходные данные, в качестве которых в нашем случае выступают следующие:

– закон обстрела;

– геометрия внутреннего объема;

– количество элементов;

– геометрия элементов.

Напомним, что задача внутренней компоновки сводится к размещению элементов компоновки – узлов, агрегатов, систем внутри заданного объема, а для бронированных машин – внутри забронированного объема. Тогда при заданном законе обстрела и заданных характеристиках внутренних блоков, например, количестве, размерах, задача внутренней компоновки сводится к выбору вариантов их размещения. Отдельный практический и теоретический интерес представляет вопрос о рассмотрении характеристик этих элементов в качестве аргументов в задаче компоновки.

Возможны три постановки задачи по виду аргументов: дискретная, непрерывная и кусочно-непрерывная. Дискретная задача возникает, когда элементы компоновки представлены в виде отдельных блоков, тогда цель для дискретной задачи – оптимальное размещение этих блоков внутри заданного объема. Фактически – определение матрицы координат набора блоков. Непрерывная задача возникает, например, при компоновке броневой защиты. Кусочно-непрерывная задача может возникнуть при рассмотрении компоновки жидкостей, например, топлива или магистралей сжатого воздуха и приводов управления. Отчасти к непрерывной или кусочно-непрерывной можно свести задачу компоновки множества мелких однородных элементов, например, боеприпасов и зарядов к ним.

Рассмотрим далее дискретную задачу компоновки. В рамках этой задачи элементы, которые следует разместить внутри объема, назовем блоками. В соответствии с этим в качестве исходных данных примем характеристики внутреннего оборудования, внутреннего объема, броневой защиты и потока поражающих выстрелов. Главным в задаче оптимизации является целевая функция. Вопрос ее выбора требует отдельного рассмотрения. Примем целевую функцию в виде линейной функции, общепринятой в задаче линейного программирования:

$$J = \sum_{i=1}^{k} w_i x_i, \quad (4)$$

где в рассматриваемой дискретной задаче компоновки:

i – номер компонуемого блока;

x – внешний линейный размер i -го компонуемого блока;

k – количество компонуемых блоков.

Как видно, для задания целевой функции (6) необходимо иметь вектор весов $\boldsymbol{w}$ (5) и вектор переменных $\boldsymbol{x}$ (2). Определим, что может выступать в роли ограничений и уравнений связей. В рассматриваемой задаче это может быть геометрия блоков и закон обстрела, а при бронировании – масса брони и геометрия внутреннего объема. Представляется целесообразным для этой цели использовать снарядную нагрузку. Тогда в качестве

переменных можно выбрать количество попаданий, приходящихся на каждый элемент, и целевая функция будет отражать эту величину как наиболее критичный для оценки уровня защищенности показатель.

Методика обоснования значений коэффициентов значимости. Остановимся на следующем вопросе, возникающем при постановке задачи компоновки в форме задачи линейного программирования, обосновании коэффициентов весомости в целевой функции. Нужно отметить, что возможны два случая: вектор весов задан либо не задан. В последнем случае тоже возможна постановка задачи. Более того, отсутствие вектора на самом деле означает частный случай, при котором все значения коэффициентов весомости одинаковы и равны единице. Однако такой случай практической ценности не представляет. Поэтому дальше предложим подход для определения значений весовых коэффициентов.

Как правило, в подобной постановке типовые задачи – это либо так называемая производственная, либо транспортные задачи [5]. В рамках этих задач преследуется строгий экономический смысл, например, достижение экстремума стоимости, себестоимости. При этом цена входящих в условия задачи величин уже задана, известна из экономических расчётов. В рассматриваемой задаче линейного программирования для компоновки роль стоимости могут играть так называемые коэффициенты весомости. Без задания значений этих коэффициентов постановка задачи линейного программирования внутренней компоновки будет неполной. Иными словами, для постановки задачи линейного программирования компоновки и ее решения необходимо задание коэффициентов весомости.

С заданием подобных коэффициентов весомости, значимости нередко приходится сталкиваться в оценке, например, технического или военно-технического уровня образцов техники, вооружения [6; 11] и военно-технологических программ 0. Как правило, такие коэффициенты подбираются методами экспертной оценки [12], в частности, путем опроса экспертов. Наряду с очевидными преимуществами таких методов, в том числе быстротой и простотой 0, они обладают и рядом недостатков, главным из которых является построение таких оценок зачастую не на моделировании исследуемых процессов, объектов. Отсюда возникает вопрос, возможно ли определение, обоснование, назначение коэффициентов весомости, значимости, путем математического моделирования рассматриваемых явлений [14; 15]. Представляет практический и теоретический интерес формирование аналитического подхода к описанию этого явления.

Поражение цели с учетом накопления ущерба. Опыт боевых действий показывает, что для поражения бронированных целей в общем случае недостаточно одного попадания, даже при пробитии защиты. В этом, в частности, проявляется влияние компоновки на защищённость машины 0. В связи с этим представляет практический интерес исследование процесса поражения с учетом накопления ущерба для формирования подхода и установления значений коэффициентов весомости компонуемых элементов [1].

В этом случае необходимо рассматривать не два возможных состояния цели: поражена и не поражена, а учитывать и другие состояния. Пусть при обстреле цели одним поражающим попаданием в нее цель не поражается полностью, а теряет лишь некоторые свойства. При попадании вторично, после того как цель потеряла ряд своих свойств, она переводится в пораженное состояние.

Рассмотрим три возможных состояния цели:

цель не поражена (состояние B_0);

цель поражена частично (состояние B_1);

цель полностью поражена (состояние B_2).

Размеченный граф состояний системы приведен на рисунке 1.

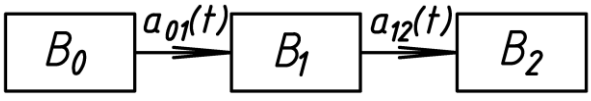


Рисунок 1 – Схема процесса поражения с накоплением ущерба

Здесь $a_{01}(t)$ – плотность потока поражающих выстрелов, переводящего рассматриваемую систему из состояния B_0 в состояние B_1, $a_{12}(t)$ – плотность потока поражающих выстрелов, переводящего систему из состояния B_1 в состояние B_2.

Запишем дифференциальные уравнения Колмогорова [8; 16; 17; 18] для вероятностей состояний системы, приняв постоянными интенсивности переходов:

$$a_{01}(t) = const = a_{01};$$

$$a_{12}(t) = const = a_{12}.$$

$$\begin{cases} \dfrac{dP_{B_0}}{dt} = -a_{01}P_{B_0}; \\ \dfrac{dP_{B_1}}{dt} = a_{01}P_{B_0} - a_{12}P_{B_1}; \\ \dfrac{dP_{B_2}}{dt} = a_{12}P_{B_1}. \end{cases} \quad (5)$$

Запишем начальные условия для рассматриваемого случайного процесса:

$$t = 0; P_{B_0} = 1; P_{B_1} = 0; P_{B_2} = 0. \quad (6)$$

Найдем решения системы уравнений (7), полагая, что плотности потоков поражающих выстрелов не зависят от времени.

Воспользовавшись начальными условиями (8), получим:

$$P_{B_0}(t) = e^{-a_{01}t}. \quad (9)$$

Зависимость вероятности P_{B_1} от времени:

$$P_{B_1} = \frac{a_{01}}{a_{12} - a_{01}}\left(e^{-a_{01}t} - e^{-a_{12}t}\right).$$

И в случае $a_{01} = a_{12} = a$ можно преобразовать:

$$P_{B_1}(t) = a \cdot t \cdot e^{-at}. \quad (7)$$

Найдем вероятность последнего состояния рассматриваемой системы, то есть найдем вероятность поражения цели:

$$P_{B_2} = 1 - \frac{a_{12}e^{-a_{01}t} - a_{01}e^{-a_{12}t}}{a_{12} - a_{01}},$$

и в случае $a_{01} = a_{12} = a$, получим:

$$P_{B_2}(t) = 1 - e^{-at} \cdot (1 + a \cdot t). \quad (8)$$

Таким образом, на основании (9), (10) и (11) можно определить вероятности состояния системы в любой момент времени.

Оценка систем защищенности в традиционном смысле, то есть броневой защиты, ее стойкости от пробития брони или преодоления иных преград комплексной защиты, в основном оценивается вероятностью пробития одним выстрелом. Иными словами, для оценки весомости систем, обеспечивающих защищенность в традиционном понимании, нужно рассматривать показатели, связанные с первым выстрелом – вероятность, время, интенсивность и т. д.

В этой связи вероятностные характеристики поражения первым выстрелом могут использоваться для определения значений коэффициентов весомости традиционных систем защиты, условно назовем их внешней или наружной защиты, а вероятностные характеристики поражения вторым и последующими выстрелами (11) – могут рассматриваться в качестве исходных данных для определения коэффициентов весомости,

значимости систем, обеспечивающих живучесть, особенно, внутренней компоновки. Соотношение этих показателей для первого и последующих выстрелов может выступать в качестве значений искомых коэффициентов значимости, весомости.

Для этого рассмотрим параллельно два случайных процесса стрельбы по цели с условно низким уровнем живучести, когда даже одно попадание приводит к ее поражению, и цели с относительно высоким уровнем живучести, при котором поражение цели происходит только после второго попадания.

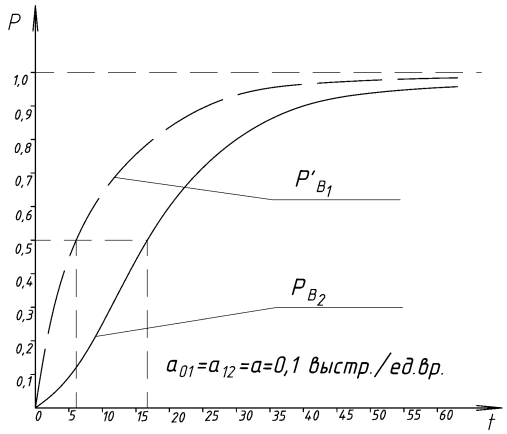


Рисунок 2 – Зависимость вероятности поражения цели от времени с учетом накопления ущерба

На рисунке 2 сплошной линией приведена кривая (11) $P_{B_2} = f(t)$, построенная для случая $a_{12} = a_{01} = 0{,}1$ выстрелов/единицу времени. На этом же рисунке пунктиром показана зависимость вероятности поражения цели P'_{B_1} для того же значения a_{01}, но при условии, что цель может быть поражена одним попаданием. Из приведенного рисунка видно, что поражение цели только со второго попадания существенно замедляет ее поражение. Характерным для поражения цели с учетом накопления ущерба является то, что процесс окончательного поражения цели несколько замедляется в начале обстрела, но становится более интенсивным с увеличением времени обстрела.

Для определения значений коэффициентов совершенства внутренней компоновки возьмем отношение вероятностей и времени поражения цели первым, вторым и последующими выстрелами. Вероятность попадания и время поражения (выживания) цели, в общем случае, определяются интенсивностью потока попадающих выстрелов a, которая в свою очередь тоже является функцией времени, то есть:

$$a = a(t).$$

С другой стороны, интенсивность потока (12) определяется двумя параметрами – скорострельностью ω и вероятностью попадания каждым *i*-м выстрелом p_i, которые в общем случае тоже являются функциями времени:

$$\omega = \omega(t),$$

$$p_i = p_i(t),$$

то есть:

$$a(t) = \omega(t) \cdot p_i(t). \qquad (9)$$

Для количественной оценки значений предложенного показателя необходимо задасться соответствующими значениями времен обстрелов, близкими к реальным. Этот вопрос в общем случае требует отдельного исследования. В первом приближении воспользуемся известными значениями, доступными из открытых источников.

Примем допущение, что скорострельность и вероятность попадания и пробития наружной защиты в первом и втором случае одинаковы. Тогда отношение вероятности или времени поражения первым и вторым выстрелом можно определить из скорострельности. Например, для современных танков техническая скорострельность, определяемая временем

заряжания, без учета подготовки установок стрельбы, составит от 5 до 8 выстрелов в минуту в зависимости от наличия АЗ [13] и будет равно 0,5, то есть при прочих равных условиях за счёт совершенства внутренней компоновки можно в два раза повысить живучесть машины. Это означает, что для поражения машины, по которой нужно два раза попасть требуется в два раза больше времени, чем по той, которая может быть уничтожена с первого попадания.

Формально, полученный результат можно охарактеризовать коэффициентом совершенства компоновки $K_к$, который определится следующим выражением:

$$K_к = \frac{t_1}{t_2}, \tag{10}$$

где t_1, t_2 – время первого и второго выстрела, соответственно.

Физический смысл этого коэффициента – коэффициент весомости систем, обеспечивающих защищенность, то есть во сколько раз уменьшается вероятность поражения образца с условно низким уровнем защищенности, в частности, небронированного или бронированного, по сравнению образцом, обеспечивающим высокий уровень защищенности за счет совершенства внутренней компоновки, при прочих равных условиях, здесь это нормативно-техническое значение равно 50 %.

В рассматриваемом случае принятых допущений о регулярности и однородности потока поражающих выстрелов этот коэффициент (13) всегда будет одинаков и для допустим двух выстрелов давать значение, равное 0,5 или 50 %:

$$K_к = \frac{t_1}{t_2} = 0,5.$$

Как видно, данный показатель оказывается чувствительным к количеству поражающих выстрелов, но не отражает изменение скорострельности.

Для оценки влияния скорострельности на живучесть и, следовательно, компоновку, целесообразно использовать показатель – время выживания образца. Близко отражающими реальную ситуацию по опыту боевых действий и общевойсковых учений можно рассматривать упражнения контрольных стрельб – № 21. На поражение танка штатным снарядом, оснащенного СУО, дается 70 секунд, упражнение считается выполненным при попадании не менее, чем двумя снарядами.[1] Тогда практическую скорострельность можно принять около 2 выстрелов в минуту, соответственно, в принятых допущениях значение коэффициента весомости не изменится и останется равным 0,5 или 50 %, но существенно изменится значение другого принятого нами показателя живучести – времени выживания образца, которое в этом случае вырастет с 20 до 70 секунд или более, чем в три раза, рисунок 3.

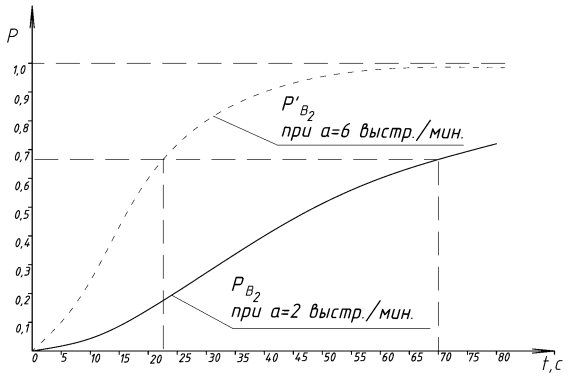


Рисунок 3 – Зависимость вероятности поражения цели от времени для разных значений скорострельности

[1] Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков (КС-2003): учеб. пособие. – Москва: Военное издательство, 2003. – 239 с. URL: https://www.compancommand.com/_ld/0/ 37_kurs_strelb_200.pdf (дата обращения: 25.11.2025).

На основании этого можно ввести еще один показатель совершенства компоновки – относительное время выживания образца K_t, нормативное значение которого, как показано выше, составляет:

$$K_t > 3.$$

Таким образом, на основании проведенного анализа можно сделать вывод о том, что живучесть машины существенно повышается при проведении эффективных мероприятий по ее компоновке, даже при одинаковой интенсивности потока выстрелов. Следовательно, созданная модель чувствительна к компоновке образца в условиях обстрела.

Разработанныйанный на основе аналитической модели подход может быть использован для определения значений коэффициентов весомости других систем машины при проектировании компоновки.

Заключение

Предложенная методика, основанная на математической аналитической модели марковских случайных процессов и применения уравнений Колмогорова для анализа случайных состояний системы, может быть использована для обоснования уровней важности и коэффициентов весомости узлов, агрегатов и систем при постановке и решении задачи линейного программирования внутренней компоновки.

В качестве критерия для назначения коэффициентов весомости может быть выбрано относительное время выживания образца.

Для показателя оценки влияния защищенности на время выживания образца определено его требуемое значение на основании нормативных источников.

Вероятность выживания машин существенно повышается за счет мероприятий по совершенствованию компоновки, даже при одинаковой интенсивности потока выстрелов по ним.

Библиографический список

1. Абчук, В. А. Справочник по исследованию операций / В. А. Абчук, В. Г. Суздаль, Л. Б. Фролов. – Москва: Воениздат, 1979. – 368 с.

2. Авербух, Ю. В. Модели военных, боевых и специальных действий / Ю. В. Авербух, И. Е. Афонин, А. А. Васин [и др.]. – Москва: ЛЕНАНД, 2025. – 528 с. – ISBN 978-5-00237-137-2. – EDN OIINXG.

3. Андреев, В. П. Значение защиты как боевого свойства танка / В. П. Андреев, Н. Г. Изосимов, В. Д. Касьянов // Вестник бронетанковой техники. – 1986. – № 5. – С. 3–5.

4. Банди, Б. Основы линейного программирования / Б. Банди; пер. с англ. – Москва: Радио и связь, 1989. – 176 с. – ISBN 5-256-00186-8.

5. Бобков, Ю. Я. Оценка качества образцов вооружения и военной техники, поставляемых в Сухопутные войска ВС РФ: монография / Ю. Я. Бобков. – Москва: Издательство «Перо», 2018. – 313 с.

6. Бурков, В. Н. Механизмы экспертной оценки военно-технологических программ / В. Н. Бурков, Б. Н. Коробец, В. А. Минаев, А. В. Щепкин // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Естественные науки. – 2017. – № 2 (71). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-ekspertnoy-otsenki-voenno-tehnologicheskih-programm (дата обращения: 25.11.2025).

7. Васильев, Ф. П. Линейное программирование / Ф. П. Васильев, А. Ю. Иваницкий. – Москва: Факториал Пресс, 2003. – 352 с. – ISBN 5-88688-062-3. – EDN YOZLJV.

8. Вентцель, Е. С. Введение в исследование операций / Е. С. Вентцель (И. Грекова). – Москва: Советское радио, 1964. – 390 с.

9. Вульфельдт, Э. И. Объемно-массовый анализ защиты серийных танков / Э. И. Вульфельдт, Ю. Г. Ганчо, В. Ф. Жуков, В. Д. Касьянов // Вестник бронетанковой техники. – 1988. – № 10. – С. 22–24.

10. Ганичева, А. В. Метод проектирования и приращений при решении задач линейного программирования / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2022. – Т. 10, № 3(38). – С. 6–7. – DOI 10.26102/2310-6018/2022.38.3.022. – EDN TQAVJW.

11. Головачев, Г. И. Методика оценки военно-экономической эффективности создаваемых (модернизируемых) образцов бронетанкового вооружения / Г. И. Головачев, В. В. Дулепа // Вооружение и экономика. – 2019. – № 4(50). – С. 21–29. – EDN NCEJVV.

12. Данелян, Т. Я. Формальные методы экспертных оценок / Т. Я. Данелян // Статистика и экономика. – 2015. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formalnye-metody-ekspertnyh-otsenok (дата обращения: 26.11.2025).

13. Исаева, Н. В. Автоматизация заряжания танковых пушек / Н. В. Исаева, А. Ю. Шенбергер, Е. В. Щеглов // Специальная техника и технологии транспорта. – 2023. – № 17. – С. 193–200. – EDN ZRVAAM.

14. Петров, А. А. Проблемы и тенденции обеспечения защищенности танков / А. А. Петров, А. Ю. Шенбергер, Е. В. Щеглов // Специальная техника и технологии транспорта. – 2020. – № 6(44). – С. 22–28. – EDN MSDUNA.

15. Сердюков, В. И. Математическая модель однопользовательской компьютерной игры, воспроизводящей дуэльный бой танков / В. И. Сердюков, Н. А. Сердюкова, С. И. Шишкина // Математика и математическое моделирование. – 2020. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-model-odnopolzovatelskoy-kompyuternoy-igry-vosproizvodyaschey-duelnyy-boy-tankov (дата обращения: 27.11.2025).

16. Чуев, В. Ю. Вероятностная модель дуэльного боя с переменными эффективными скорострельностями / В. Ю. Чуев, И. В. Дубограй // Вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2016. – № 3 (108). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/veroyatnostnaya-model-duelnogo-boya-s-peremennymi-effektivnymi-skorostrelnostyami (дата обращения: 25.11.2025).

17. Чуев, В. Ю. «Смешанные» вероятностные модели двусторонних боевых действий многочисленных группировок / В. Ю. Чуев, И. В. Дубограй, Л. Н. Дьякова // Математическое моделирование и численные методы. – 2017. – № 1 (13). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/smeshannye-veroyatnostnye-modeli-dvustoronnih-boevyh-deystviy-mnogochislennyh-gruppirovok (дата обращения: 26.04.2026).

18. Чуев, В. Ю. «Смешанные» стохастические модели двусторонних боевых действий при упреждающем ударе одной из сторон / В. Ю. Чуев, И. В. Дубограй // Математическое моделирование и численные методы. – 2017. – № 2 (14). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/smeshannye-stohasticheskie-modeli-dvustoronnih-boevyh-deystviy-pri-uprezhdayuschem-udare-odnoy-iz-storon (дата обращения: 26.04.2026).

19. Шенбергер, А. Ю. Компоновка танков – новые рациональные решения / А. Ю. Шенбергер, Е. В. Щеглов, Ю. В. Вахрушева // Специальная техника и технологии транспорта. – 2021. – № 9. – С. 159–168. – EDN TKOMPE.

20. Юдников, Е. А. Оценка военно-технического уровня подвижности современных танков / Е. А. Юдников, А. В. Дойнов // Транспортные средства специального назначения: разработка, производство и модернизация: материалы VI Межведомственной научно-практической конференции. – Омск: Омский автобронетанковый инженерный институт, 2022. – С. 16–20. – EDN XWFXSR.

Контактная информация:
Наказной Олег Алексеевич – nakaznoi@bmstu.ru; SPIN-code: 9767-0435; AuthorID: 544025
Будагов Михаил Юрьевич – guktu@yandex.ru
Валеев Зуфар Гумарович – valey1988@rambler.ru

References

1. Abchuk, V. A. Operations Research Handbook / V. A. Abchuk, V. G. Suzdal, L. B. Frolov. – Moscow: Voenizdat, 1979. – 368 p.

2. Averbukh, Yu. V. Models of Military, Combat, and Special Actions / Yu. V. Averbukh, I. E. Afonin, A. A. Vasin [et al.]. – Moscow: LENAND, 2025. – 528 p. – ISBN 978-5-00237-137-2. – EDN OIINXG.

3. Andreev, V. P. The Significance of Protection as a Combat Property of a Tank / V. P. Andreev, N. G. Izosimov, V. D. Kasyanov // Bulletin of Armored Vehicles. – 1986. – No. 5. – P. 3–5.

4. Bandy, B. Fundamentals of Linear Programming / B. Bandy; translated from English. – Moscow: Radio, 1989. – 176 p. – ISBN 5-256-00186-8.

5. Bobkov, Yu. Ya. Quality Assessment of Weapons and Military Equipment Supplied to the Ground Forces of the Russian Federation: Monograph / Yu. Ya. Bobkov. – Moscow: Pero Publishing House, 2018. – 313 p.

6. Burkov, V. N. Mechanisms for Expert Evaluation of Military-Technological Programs / V. N. Burkov, B. N. Korobets, V. A. Minaev, A. V. Shchepkin // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Natural Sciences. – 2017. – No. 2 (71). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizmy-ekspertnoy-otsenki-voenno-tehnologicheskih-programm (accessed: 25.11.2025).

7. Vasilyev, F. P. Linear Programming / F. P. Vasilyev, A. Yu. Ivanitsky. – Moscow: Factorial Press, 2003. – 352 p. – ISBN 5-88688-062-3. – EDN YOZLJV.

8. Venttsel, E. S. Introduction to Operations Research / E. S. Venttsel (I. Grekova). – Moscow: Sovetskoe Radio, 1964. – 390 p.

9. Vulfeldt, E. I. Volume-Mass Analysis of Protection of Serial Tanks / E. I. Vulfeldt, Yu. G. Gancho, V. F. Zhukov, V. D. Kasyanov // Bulletin of Armored Vehicles. – 1988. – No. 10. – P. 22–24.

10. Ganicheva, A. V. Method of Design and Increments in Solving Linear Programming Problems / A. V. Ganicheva, A. V. Ganichev // Modeling, Optimization and Information Technologies. – 2022. – Vol. 10, No. 3(38). – P. 6–7. – DOI 10.26102/2310-6018/2022.38.3.022. – EDN TQAVJW.

11. Golovachev, G. I. Methodology for Assessing the Military-Economic Efficiency of Created (Modernized) Samples of Armored Weapons / G. I. Golovachev, V. V. Dulepa // Armament and Economy. – 2019. – No. 4(50). – P. 21–29. – EDN NCEJVV.

12. Danelyan, T. Ya. Formal Methods of Expert Assessments / T. Ya. Danelyan // Statistics and Economics. – 2015. – No. 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formalnye-metody-ekspertnyh-otsenok (accessed: 26.11.2025).

13. Isaeva, N. V. Automation of Tank Gun Loading / N. V. Isaeva, A. Y. Shenberger, E. V. Shcheglov // Special Equipment and Transport Technologies. – 2023. – No. 17. – P. 193–200. – EDN ZRVAAM.

14. Petrov, A. A. Problems and Trends in Ensuring Tank Survivability / A. A. Petrov, A. Y. Shenberger, E. V. Shcheglov // Special Equipment and Transport Technologies. – 2020. – No. 6(44). – P. 22–28. – EDN MSDUNA.

15. Serdyukov, V. I. Mathematical Model of a Single-Player Computer Game Reproducing a Tank Duel / V. I. Serdyukov, N. A. Serdyukova, S. I. Shishkina // Mathematics and Mathematical Modeling. – 2020. – No. 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskaya-model-odnopolzovatelskoy-kompyuternoy-igry-vosproizvodyaschey-duelnyy-boy-tankov (accessed: 27.11.2025).

16. Chuev, V. Yu. Probabilistic Model of a Duel Combat with Variable Effective Rates of Fire / V. Yu. Chuev, I. V. Dubogray // Herald of the Bauman Moscow State Technical University. Series Mechanical Engineering. – 2016. – No. 3 (108). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/veroyatnostnaya-model-duelnogo-boya-s-peremennymi-effektivnymi-skorostrelnostyami (accessed: 25.11.2025).

17. Chuev, V. Yu. «Mixed» Probabilistic Models of Bilateral Combat Actions of Numerous Groupings / V. Yu. Chuev, I. V. Dubogray, L. N. Dyakova // Mathematical Modeling and Numerical Methods. – 2017. – No. 1 (13). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/smeshannye-veroyatnostnye-modeli-dvustoronnih-boevyh-deystviy-mnogochislennyh-gruppirovok (accessed: 26.04.2026).

18. Chuev, V. Yu. «Mixed» Stochastic Models of Bilateral Combat Actions in a Preemptive Strike by One of the Sides / V. Yu. Chuev, I. V. Dubogray // Mathematical Modeling and Numerical Methods. – 2017. – No. 2 (14). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/smeshannye-stohasticheskie-modeli-dvustoronnih-boevyh-deystviy-pri-uprezhdayuschem-udare-odnoy-iz-storon (accessed: 26.04.2026).

19. Shenberger, A. Y. Tank Layout – New Rational Solutions / A. Y. Shenberger, E. V. Shcheglov, Y. V. Vakhrusheva // Special Equipment and Transport Technologies. – 2021. – No. 9. – P. 159–168. – EDN TKOMPE.

20. Yudnikov, E. A. Assessment of the Military-Technical Level of Mobility of Modern Tanks / E. A. Yudnikov, A. V. Doynov // Special Purpose Vehicles: Development, Production, and Modernization: Proceedings of the VI Interdepartmental Scientific and Practical Conference. – Omsk: Omsk Armored Engineering Institute, 2022. – P. 16–20. – EDN XWFXSR.

Contact information:
Nakaznoi Oleg Alekseevich – nakaznoi@bmstu.ru; SPIN-code: 9767-0435; AuthorID: 544025
Budagov Mikhail Yuryevich – budagov guktu@yandex.ru
Valeev Zufar Gumarovich – valey1988@rambler.ru

Поступила в редакцию: 02.04.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 623.746.-519 **https://elibrary.ru/ wabkls**

wabkls

КОМПЛЕКСНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Овчинников В. В.[1], Масленников И. А.[1]

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

В статье рассмотрены вопросы разработки комплексной методики оценки эффективности применения системы робототехнических средств, интегрированной в систему охраны критически важного объекта. Описана ее структурно-логическая модель, полученная путем декомпозиции, определен перечень критериев, необходимых для оценки, построены математические зависимости. Разработанная комплексная методика позволяет производить расчеты эффективности применения предлагаемой системы и на стадии проектирования закладывать требуемые показатели эффективности.

Ключевые слова: робототехнические средства; комплекс инженерно-технических средств охраны; система охраны; критически важные объекты; оценка эффективности.

Для цитирования: Овчинников В. В., Масленников И. А. Комплексная методика оценки эффективности применения интегрированной системы робототехнических средств защиты критически важных объектов / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 36–49.

INTEGRATED METHODOLOGY FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF APPLICATION OF INTEGRATED ROBOTIC SYSTEMS OF PROTECTION OF CRITICAL OBJECTS

Ovchinnikov V. V.[1], Maslennikov I. A.[1]

[1]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article discusses the issues of the development of a comprehensive methodology for assessing the effectiveness of the robotic means system integrated into the system of protection of critical object. It describes its structural and logical model obtained by decomposition, a list of criteria required for evaluation are defined. mathematical dependencies are constructed. The developed complex method allows to make calculations of the efficiency of the proposed system and at the design stage of laying the required performance indicators.

Keywords: robotic means; complex of engineering and technical means of protection; protection system; critical objects; evaluation of efficiency.

Введение

Антитеррористическая и противодиверсионная защищенность критически важных объектов (далее – КВО) является одной из важнейших составляющих национальной безопасности Российской Федерации и относится к числу приоритетных направлений деятельности Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации (далее – ФС ВНГ РФ).

Анализ научно-исследовательских работ отечественных и зарубежных специалистов по совершенствованию защиты КВО показывает, что одним из приоритетных направлений данных исследований, кардинально влияющих на качество охраны, может быть обоснование целесообразности интеграции роботов в систему охраны на суше, в акватории и воздушной среде [2; 5; 6; 12; 19].

Основная часть

В результате исследования [12] была выдвинута гипотеза о том, что интегрирование различных робототехнических средств (далее – РТС) в систему охраны критически важных объектов, таких как, атомная электростанция (далее – АЭС) [5], объединение их целевых функций в единую целостную систему, может повысить эффективность их применения, а соответственно – и всей системы охраны объекта в целом, что позволит совершить новый качественный скачок в защите КВО.

Общеизвестно, что на стадии проектирования сложных технических систем, в том числе предлагаемой интегрированной системы (далее – ИС) РТС, должны закладываться требуемые показатели эффективности ее применения.

Целью разработки комплексной методики оценки эффективности применения ИС РТС [2; 4; 6; 7] является разработка научно-методического аппарата для расчета эффективности применения новой предлагаемой системы в системе охраны АЭС [4].

В основу комплексной методики оценки эффективности применения ИС РТС положены методы многоуровневой количественно-качественной сравнительной оценки эффекта выполнения задач с использованием роботов посредством единой системы нескольких показателей. Суть этой методики заключается в свертывании множества критериев в один интегральный показатель – целевую функцию.

Содержание и последовательность разработки комплексной методики представлены блок-схемой на рисунке 1.

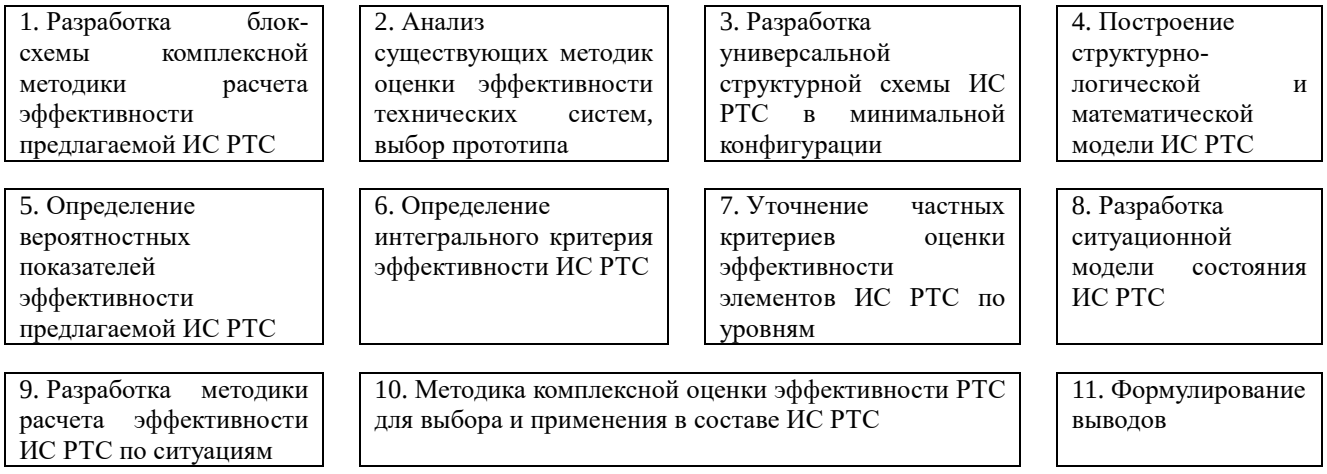


Рисунок 1 – Укрупненная блок-схема структуры комплексной методики оценки эффективности интегрированной системы РТС

В результате обзорного анализа существующих подходов, методик, программ и критериев оценки эффективности различных информационных, технических систем и технологий защиты КВО сделан вывод о предпочтительности использования методов логико-вероятностного моделирования [3; 9; 10; 9–12; 15–17].

Для оценки эффективности ИС РТС защиты АЭС автором работы разработана ее модель и проведены соответствующие вычислительные эксперименты. Реализация этой задачи решена в два этапа, на первом этапе произведена функционально-структурная декомпозиция и разработана упрощенная универсальная структурная схема ИС в минимальной конфигурации с показанием переходов f1….fn, которая впоследствии использована для формализованной постановки задачи моделирования оценки ее эффективности. Универсальность такой структурной схемы обусловлена наличием минимального количества набора элементов, обеспечивающих выполнение основных

функций ИС РТС, то есть функционально необходимых элементов. При этом в роли элементов системы выступают робототехнические и инженерно-технические средства, схема представлена на рисунке 2.

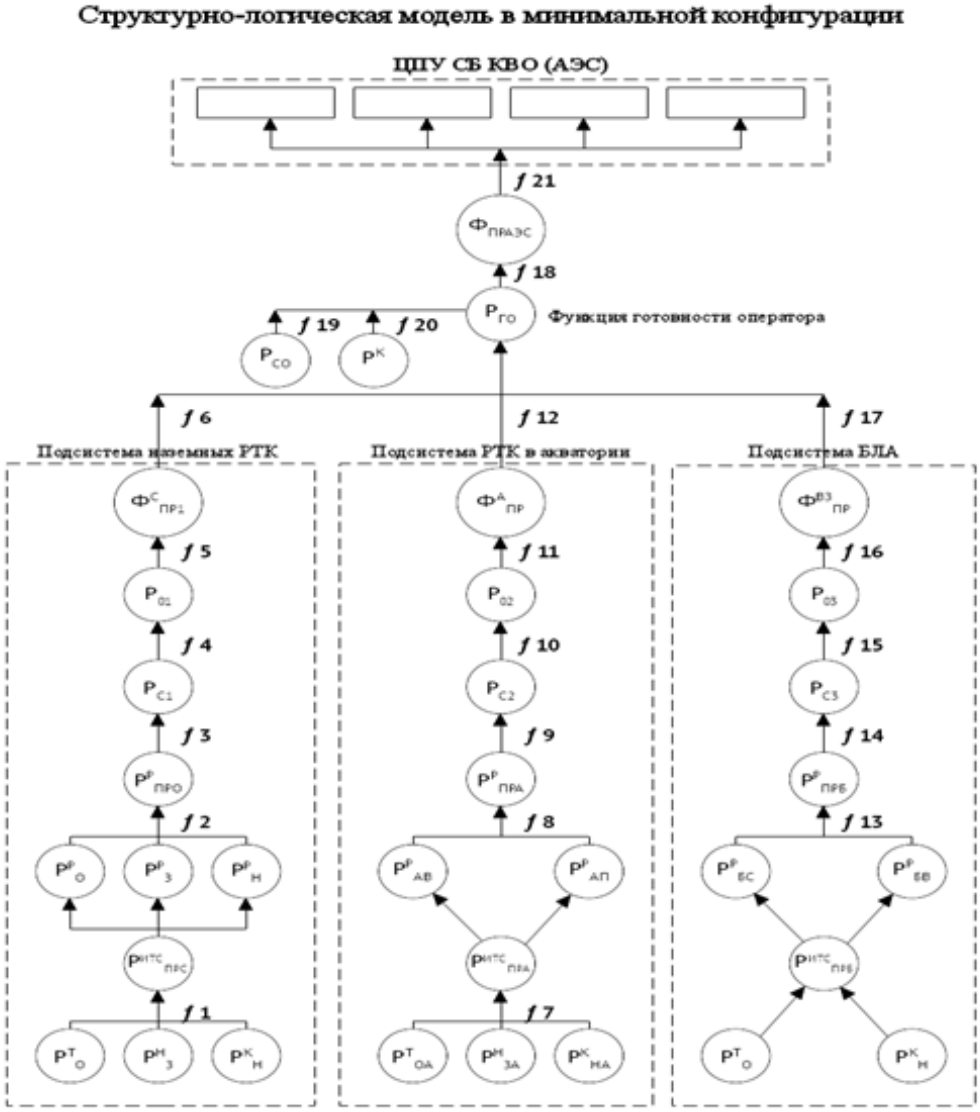


Рисунок 2 – Универсальная упрощенная структурная схема ИС РТС в минимальной конфигурации

Описание элементов и основных функций f1-fn универсальной структурной схемы ИС РТС, полученной в результате функционально-структурной декомпозиции, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Описание основных функций универсальной структурной схемы ИС РТС

№	Наименование функции	
f1	Функция обнаружения, задержания и нейтрализации нарушителя КИТСО в запретной зоне на периметре объекта	$Р^{Т}_{О}$, $Р^{И}_{З}$, $Р^{К}_{Н}$
f2	Функция обнаружения, задержания и нейтрализации нарушителя наземным РТК, интеграция с КИТСО	$Р^{р}_{О}$, $Р^{р}_{З}$, $Р^{р}_{Н}$
f3	Функция пресечения нарушений НРТК на суше	$Р^{Р}_{ПРС}$
f4	Функция сбора, обработки и представления информации от НРТК в АРМ НО	$Р_{С1}$
f5	Функция контроля и управления оператора (АРМО) подсистемой НРТК	$Р_{О1}$
f6	Целевая функция подсистемы НРТК на суше, представление информации в АРМ главного оператора	$Ф^{С}_{ПР}$ (пресечение нарушения на суше)
f7	Функция обнаружения, задержания и нейтрализации нарушителя КИТСО в акватории	$Р^{Т}_{ОА}$, $Р^{И}_{ЗА}$, $Р^{К}_{НА}$
f8	Функция обнаружения, задержания и нейтрализации нарушителя РТК в акватории (на воде, под водой), интеграция с КИТСО	$Р^{Р}_{ОА}$, $Р^{Р}_{ЗА}$, $Р^{Р}_{НА}$
f9	Функция пресечения нарушений РТК в акватории АЭС	$Р^{Р}_{ПРА}$
f10	Функция сбора, обработки и представления информации от РТК в АРМ ОА	$Р_{С2}$
f11	Функция контроля и управления оператора (АРМ ОА) подсистемой РТК в акватории	$Р_{О2}$
f12	Целевая функция подсистемы РТК в акватории, представление информации в АРМ главного оператора	$Ф^{А}_{ПР}$ (пресечение нарушения в акватории)
f13	Функция обнаружения, задержания и нейтрализации нарушителя БЛА (самолетного и вертолетного типа)	$Р^{р}_{БЛА}$, $Р^{р}_{БЛА}$, $Р^{р}_{БЛА}$
f14	Функция пресечения нарушений БЛА	$Р^{Р}_{ПРБ}$
f15	Функция сбора, обработки и представления информации от БЛА в АРМ ОБ	$Р_{С3}$
f16	Функция контроля и управления оператора (АРМО) подсистемой БЛА	$Р_{О3}$
f17	Целевая функция подсистемы БЛА, представление информации в АРМ главного оператора	$Ф^{ВЗ}_{ПР}$ (пресечение нарушения в воздушном пространстве)
f18	Функция контроля и управления оператора АРМ ГО	$Р_{ГО}$
f19	Функция деятельности сил охраны по нейтрализации нарушителя	$Р_{СО}$
f20	Функция действия караула по нейтрализации нарушителя	$Р^{К}$
f21	Целевая функция ИС РТС защиты АЭС. Представление информации в ЦПУ СБ АЭС	$Ф_{ПР}$ (пресечение нарушения в системе охраны АЭС)

Следующим шагом разработки методики является формулировка логического критерия функционирования (далее – ЛКФ) ИС РТС, то есть вероятности пресечения несанкционированных действий потенциальных нарушителей [8].

Объективно ЛКФ ИС РТС интерпретируется следующим образом: система выполняет свою целевую функцию, т. е. обеспечивает заданную эффективность, и работоспособность всех элементов, указанных в уровнях структурной схемы.

Математически логическая функция сформулированного ЛКФ будет выглядеть следующим образом:

$$ЛКФ_{FN} = f1 \cdot f2 \cdot f3 \cdot f4 \cdot \ldots fn \quad . \tag{1}$$

При таком «жестком ЛКФ» возможна реализация различных сценариев (ситуаций) действий подсистем ИС РТС на события (ситуации в зависимости от действий нарушителя), достигается самый высокий уровень интеграции РТС и эффективность работы.

Решив задачу подготовки исходных данных, непосредственно строится структурно-логическая модель ИС РТС [2; 9; 10; 17], определяются вероятностные показатели эффективности и вводятся в соответствующий программный комплекс.

Структурно-логическая модель ИС РТС была построена в виде взвешенного орграфа. Разрабатываемая структурно-логическая модель должна однозначно определять либо работоспособное состояние ИС РТС (прямой подход), либо состояние ее отказа (обратный подход).

В предлагаемой методике использован прямой подход к оценке эффективности ИС РТС [3; 12], то есть будут использованы элементы системы, обеспечивающие и влияющие на выполнение целевой функции ИС РТС защиты КВО. Для этого выделяется из вербально-графического описания ИС РТС, приводимого в таблице 2, конечное число элементарных бинарных событий, их точное смысловое описание и отображение в модели функциональными вершинами. Все эти бинарные события должны быть параметрически определимы и в совокупности, с достаточной (согласно принятых допущений и ограничений) точностью, структурно представлять моделируемое свойство эффективности ИС РТС.

Универсальная структурно-логическая модель ИС РТС в минимальной конфигурации представлена на рисунке 3.

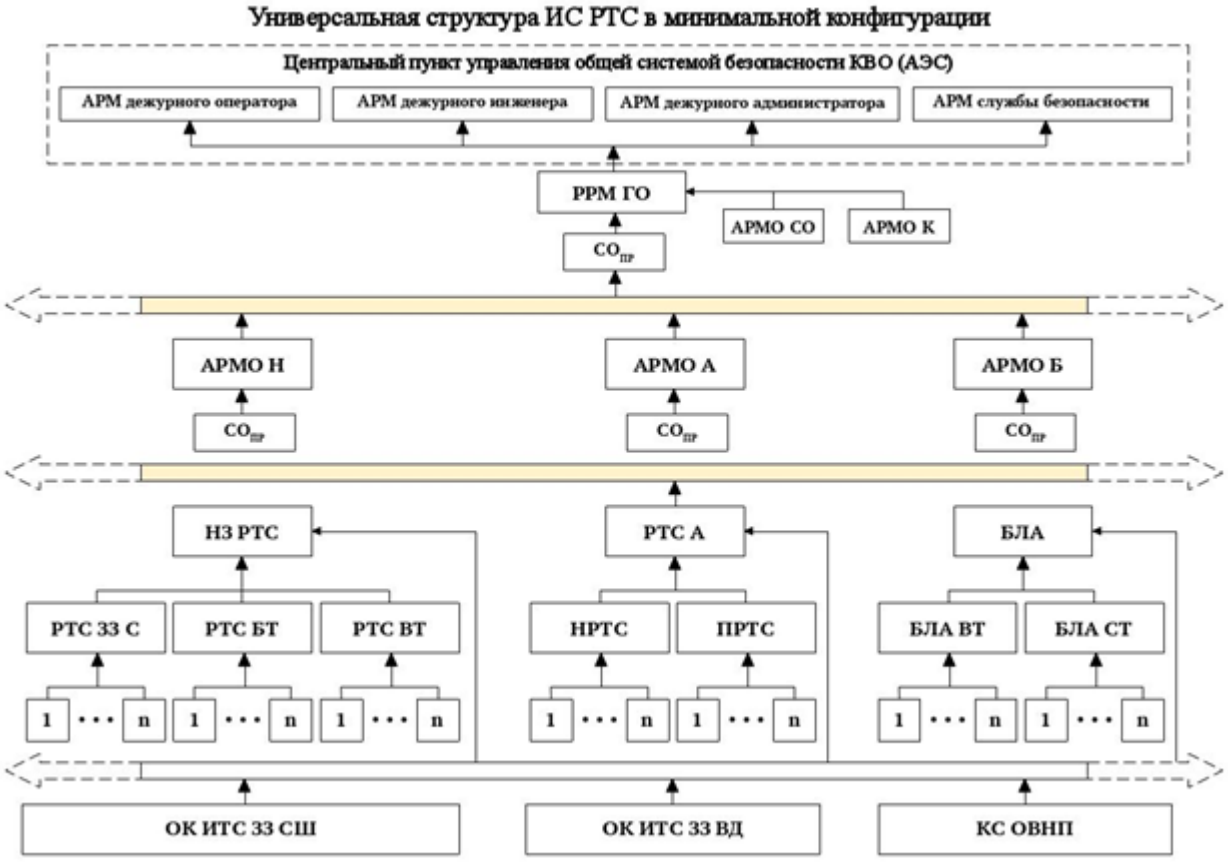
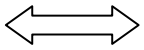


Рисунок 3 – Универсальная структурно-логическая модель ИС РТС в минимальной конфигурации

Таблица 2 – Описание элементов универсальной структурной схемы ИС РТС в минимальной конфигурации

№	Обозначения структурного элемента ИС РТС	Наименование структурного элемента ИС РТС	Основная функция структурного элемента ИС РТС	Условия реализации основной функции структурного элемента ИС РТС
1	$\mathbf{T_{отij}}$	Техническое средство обнаружения i-го типа на j-м участке	Функция достоверного обнаружения нарушителя	Безотказность работы, готовность к работе в течение времени t
2	$\mathbf{И_{зj}}$	Инженерное средство задержания на j-м участке на время $t_З$	Функция задержания нарушителя	Безотказность работы, готовность к работе в течение времени $t_З$
3	**ОК ИТСС ЗЗ СШ**	Охранный комплекс инженерных, технических и специальных средств в запретной зоне на суше	Функция пресечения нарушения на суше	Безотказность работы, готовность к работе
4	**ОК ИТСС ЗЗ ВД**	Охранный комплекс инженерных, технических и специальных средств в запретной зоне на воде и береговой линии	Функция пресечения нарушения на воде	Безотказность работы, готовность к работе
5	**КС ОВНП**	Комплект средств обнаружения, видеонаблюдения и противодействия БЛА	Функция пресечения нарушения в воздушном пространстве территории объекта	Безотказность работы, готовность к работе
6	**СОПР**	Блок сбора, обработки, принятия решения на основе искусственного интеллекта	Функция принятия решений по соответствующим ситуациям	Безотказность работы, готовность к работе
7		Сеть передачи данных, контроля и управления ИС РТС	Передача информации от элементов системы (элементам системы)	Безотказность работы, готовность к работе
8	**1**	Виды робототехнических средств в соответствующих средах	Пресечение нарушений	Безотказность работы, готовность к работе
9	**ПРТС**	Подводные робототехнические средства	Пресечение нарушений под водой	Безотказность работы, готовность к работе
10	**НРТС**	Надводные робототехнические средства	Пресечение нарушений на воде	Безотказность работы, готовность к работе
11	**РТС А**	Робототехнические средства в акватории	Пресечение нарушений в акватории	Безотказность работы, готовность к работе
12	**БЛА СТ**	Беспилотные летательные аппараты самолетного типа	Пресечение нарушений в воздушной среде территории АЭС	Безотказность работы, готовность к работе
13	**БЛА ВТ**	Беспилотные летательные аппараты вертолетного типа	Пресечение нарушений в воздушной среде территории АЭС	Безотказность работы, готовность к работе
14	**БЛА В**	Беспилотные летательные аппараты в воздушном пространстве	Пресечение нарушений в воздушном пространстве	Безотказность работы, готовность к работе

15	**НЗ РТС**	Наземные робототехнические средства	Пресечение нарушений на земле	Безотказность работы, готовность к работе
16	**РТС ЗЗ С**	Робототехнические средства на периметре запретной зоны на суше	Пресечение нарушений на периметре запретной зоны	Безотказность работы, готовность к работе
17	**РТС БТ**	Робототехнические средства на близлежащей территории к объекту	Обнаружение и нейтрализация нарушителей на подступах к объекту	Безотказность работы, готовность к работе
18	**РТС ВТ**	Робототехнические средства внутри территории объекта	Пресечение действий внутреннего нарушителя	Безотказность работы, готовность к работе
19	**АРМО А**	Автоматизированное рабочее место оператора РТС акватории АЭС	Управление роботами в акватории АЭС	Безотказность работы, готовность к работе
20	**АРМО Н**	Автоматизированное рабочее место оператора наземными робототехническими средствами	Управление наземными робототехническими средствами	Безотказность работы, готовность к работе
21	**АРМО Б**	Автоматизированное рабочее место оператора БЛА	Управление БЛА в воздушном пространстве	Безотказность работы, готовность к работе
22	**РРМО ГО**	Автоматизированное рабочее место главного оператора РТС	Управление ИС РТС	Безотказность работы, готовность к работе
23	**АРМО СО**	Автоматизированное рабочее место оператора сил охраны	Управление силами охраны	Безотказность работы, готовность к работе
24	**АРМО К**	Автоматизированное рабочее место караула	Управление действиями караула	Безотказность работы, готовность к работе

Таким образом, воспользовавшись общим логико-вероятностном методом и методикой построения моделей эффективности технической системы [9; 10; 11; 13; 15–17] разработана модель эффективности, предлагаемой ИС. Предложенная структурно-логическая модель ИС РТС в дальнейшем преобразована в строгую логическую, а затем в вероятностную модель для последующего расчета показателей и оценки ее эффективности.

Интегрированная система РТС и ее элементы [13] характеризуются определенными свойствами, то есть – характерными признаками функционирования по назначению, например, – безотказностью, готовностью к выполнению возложенных задач; способностью обнаружения, задержания и нейтрализации (ликвидации) нарушителей, способностью оповещения о попытке нарушения, устойчивостью к помехам и метеорологическим факторам, обученностью личного состава, экономичностью и т. д.

Следующим подразделом комплексной методики оценки эффективности (ФАЭС) ИС РТС является определение вероятностных показателей эффективности предлагаемой системы и ее элементов по соответствующим уровням.

Свойства интегрированной системы количественно оцениваются частными критериями эффективности. Для методики определения эффективности применения ИС РТС достаточно полно может считаться следующий перечень критериев [3; 4; 7; 19]:

$\Phi_{АЭС}$ – эффективность выполнения задач ИС РТС (целевая функция ИС);

$P_{пр\ ИС}$ – вероятность пресечения нарушителя в ИС РТС;

$\Phi_{прС}$ –эффективность подсистемы ИС РТС на суше (целевая функция подсистемы);

$P_{прС}$ – вероятность пресечения нарушителя на суше;

$\Phi_{прА}$ – эффективность подсистемы ИС РТС в акватории (целевая функция подсистемы);

$P_{прА}$ – вероятность пресечения нарушителя в акватории;

$Ф_{прБ}$ – эффективность подсистемы ИС РТС в воздушном пространстве (целевая функция подсистемы);

$P_{прБ}$ –вероятность пресечения нарушений в воздушном пространстве;

$P_{ис\ (t)}$ – вероятность безотказной работы ИС РТС в течение времени (t);

$К_{гис}$ – коэффициент готовности ИС РТС;

$К_{ог\ ис}$ – коэффициент оперативной готовности ИС РТС (вероятность работоспособного состояния ИС РТС (технических и программных средств обеспечения функционирования системы) в течение времени t);

$P_{пр\ со}$ – вероятность пресечение нарушителя силами охраны;

$P_{пр\ к}$ – вероятность пресечения нарушителя караулом (часовыми).

Коэффициент оперативной готовности ИС РТС определяется по формуле:

$$K_{ОГ\ ИС}=K_{ГИС}\cdot P_{ИС(t)}. \quad (2)$$

ИС РТС выполнит свою задачу при пересечении события обнаружения нарушителя Ао и зависимого от него события A_n/A_o пресечения нарушения. Вероятность свершения такого сложного события в системе охраны есть обобщенный критерий $Ф$ эффективности ИС РТС, определяемый по формуле:

$$Ф=P\cdot(A_o\cap A_n/A_o)=P\cdot(A_o)\cdot P\cdot(A_n/A_0). \quad (3)$$

Структурно-логическая схема пресечения нарушения в системе охраны, построенная по структурно–логической модели ИС РТС в минимальной конфигурации, представлена на рисунке 4.

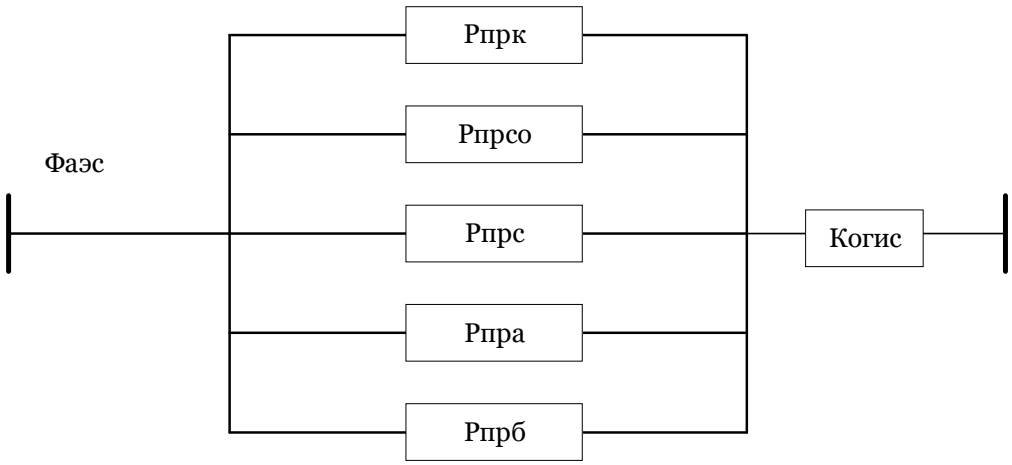


Рисунок 4 – Структурно-логическая схема пресечения нарушений в системе охраны АЭС

По структурно-логической модели ИС РТС в минимальной конфигурации определим выражение для расчета Интегрального критерия оценки ее эффективности:

$$Ф_{аэс}=\left[1-\left(1-P_{прк}\right)\cdot\left(1-P_{прсо}\right)\left(1-P_{прС}\right)\cdot\left(1-P_{прА}\right)\cdot\left(1-P_{прБ}\right)\right]\cdot K_{огис} \quad (4)$$

Предлагаемая комплексная методика состоит из трех основных частных методик:

частной методики оценки эффективности подсистемы РТС на суше;

частной методики оценки эффективности подсистемы РТС в акватории;

частной методики оценки эффективности подсистемы БЛА.

Следующим подразделом предлагаемой методики является определение целевой функции пресечения нарушений $Ф_{прС}$ на суше в подсистеме наземных РТК. В соответствии со структурно-логической моделью ИС РТС, в эту подсистему входят следующие частные критерии эффективности [2; 3; 19]:

вероятность пресечения нарушений только роботами $P^{р}_{пр\ С}$;

вероятность обнаружения нарушений роботами $P^{р}_{о}$;

вероятность задержания нарушителя $P^{р}_{з}$ (сдерживание нарушителя до прибытия сил охраны роботами);

вероятность нейтрализации нарушителя $P^{p}_{н}$ боевыми роботами и (в т. ч. БЛА);

вероятность пресечения нарушений имеющегося комплекса ИТСО с выставлением часовых из состава караула $P^{итс}_{прСч}$, входящего в эту подсистему;

коэффициент оперативной готовности $K^{итс}_{огС}$, т. е. вероятность работоспособного состояния технических и программных средств обеспечения функционирования подсистемы наземных РТК в течение времени t;

вероятность пресечения нарушений на суше силами охраны – $P^{p}_{ПРС\ СО}$;

вероятность пресечения нарушений караулом – $P^{p}_{ПР\ К}$.

Структурно-логическая схема пресечения нарушений в подсистеме наземных РТС представлена на рисунке 5.

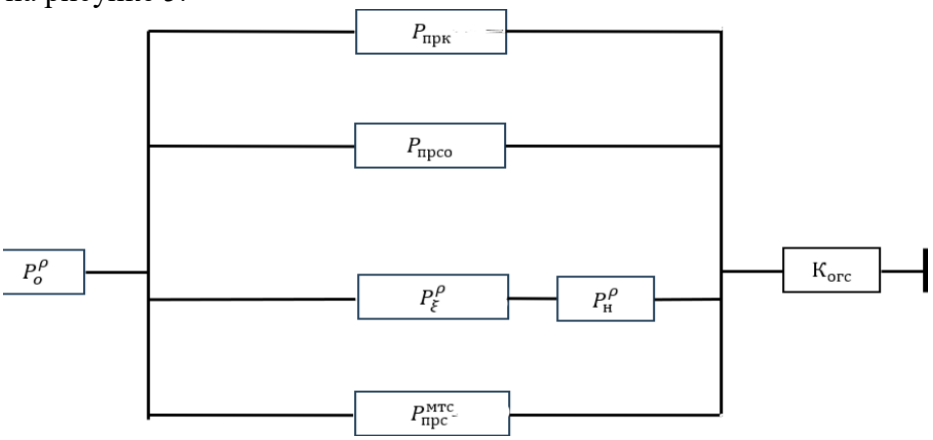


Рисунок 5 – Структурно-логическая схема пресечения нарушений в подсистеме наземных РТС

Вероятность пресечения нарушений РпрС на суше в подсистеме наземных РТК определяется следующей формулой:

$$P^{p}_{прс} = P^{p}_{о}\left[1-\left(1-P_{прк}\right)\left(1-P_{прсо}\right)\cdot P^{p}_{з}\cdot P^{p}_{н}\left(1-P^{итс}_{прс}\right)\right]\cdot P_{огс}. \quad (5)$$

Роботы, патрулирующие в водном пространстве, могут функционировать, как автономно, так и в комплексе, а также могут применяться совместно с инженерными, техническими и специальными средствами охраны [2; 5; 6; 19].

Методика оценки эффективности подсистемы ИС РТС в акватории АЭС играет особую роль в предлагаемой комплексной методике, существенно дополняет и совершенствует прототип выбранной методики оценки эффективности системы охраны и при достаточном ее показателе, обеспечит защиту АЭС и других КВО, границы которых проходят по акваториям [4; 12].

Методика оценки эффективности подсистемы применения РТК в акватории АЭС, рассматривается на основе модели нарушителя, и разработанной структурно-логической модели ИС [3; 12].

Целевой функцией подсистемы РТС в акватории является обеспечение заданной эффективности выполнения задач в акватории – $Ф_{прА}$.

В соответствии со структурно-логической моделью ИС РТС частными критериями оценки эффективности в данном случае будут:

вероятность пресечения нарушений в акватории АЭС – $P_{пр\ А}$;

вероятность пресечения нарушений в акватории роботами – $P^{p}_{прА}$;

вероятность пресечения нарушений на поверхности воды роботами $P^{p}_{АВ}$;

вероятность пресечения нарушений под водой роботами – $P^{p}_{АП}$;

вероятность обнаружения нарушений роботами на воде – $P^{p}_{оАВ}$;

вероятность задержания нарушителей на воде роботами – $P^{p}_{ЗАВ}$;

вероятность нейтрализации нарушителя на воде роботами – $P^{p}_{НАВ}$;

вероятность обнаружения нарушений под водой роботами – $P^{p}_{оАП}$;

вероятность задержания нарушителей под водой роботами – $P_{ЗАП}$;

вероятность нейтрализации нарушителя под водой роботами – $P^{p}_{нАП}$;

вероятность оперативной готовности подсистемы в акватории – $P_{ог\,А}$;

вероятность пресечения нарушений силами охраны – $P_{ПР\,СО}$;

вероятность пресечения нарушений караулом – $P_{ПР\,К}$.

В вероятность функции пресечения нарушений $Ф_{прА}$ в акватории в подсистеме водных РТК также входит вероятность пресечения нарушений комплексом ИТСО $P^{итс}{}_{ПРА}$, с выставленным на наблюдательных постах и береговой линии часовым из состава караула; вероятность пресечения нарушений силами охраны; коэффициент оперативной готовности $К_{ог2}$ (то есть вероятность работоспособного состояния технических и программных средств обеспечения функционирования подсистемы наземных РТК в течение времени t).

Структурно-логическая схема пресечения нарушений в подсистеме акватории АЭС представлена на рисунке 6.

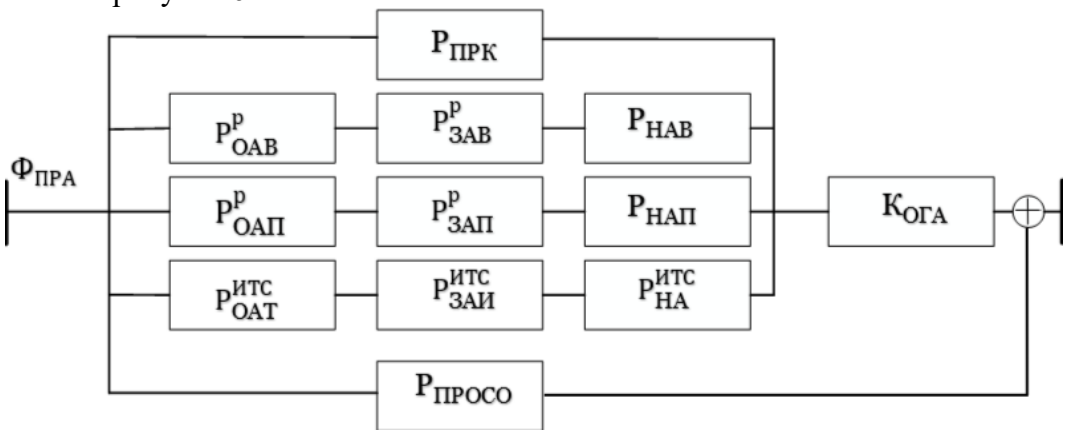


Рисунок 6 – Структурно-логическая схема пресечения нарушений в подсистеме РТС в акватории

Эффективность подсистемы акватории определяется по выражению:

$$Ф_{прА} = P^{ИТС}_{прА} \cdot P^{р}_{прА} \cdot P_{прК} \cdot K_{прА} + P_{пр\,со}. \quad (6)$$

Выражение для определения вероятности пресечения нарушений $P_{прА}$ в акватории в подсистеме водных РТК показано следующей формулой:

$$P_{прА} = \left[1 - \left(1 - P_{прк}\right)\left(1 - P^{р}_{оАв} \cdot P^{р}_{зАв} \cdot P^{р}_{нАв}\right)\left(1 - P^{р}_{оАв} \cdot P^{р}_{зАп} \cdot P^{р}_{нАп}\right) \cdot \left(1 - P^{итс}_{оАт} \cdot P^{итс}_{зАи} \cdot P^{итс}_{нА}\right)\right] \cdot P_{огА} + P_{прсо} \quad (7)$$

В дальнейшем, в соответствии с представленными структурно-логическими схемами по методике Ю. В. Егорова [3] определяются соответствующие показатели и производится расчет эффективности элементов подсистемы.

Важным подразделом комплексной методики оценки эффективности интегрированной системы является методика оценки эффективности применения подсистемы беспилотных летательных аппаратов [4; 19].

Целевой функцией этой подсистемы является обеспечение необходимой эффективности $Ф_{прБ}$.

В соответствии со структурно-логической моделью ИС РТС, в эту подсистему входят следующие частные критерии эффективности:

вероятность пресечения нарушений в воздушном пространстве $P^{P}{}_{прБ}$ в подсистеме БЛА (и самолетного и вертолетного типов);

вероятность обнаружения нарушений роботами вертолетного типа $P^{р}{}_{оБв}$;

вероятность обнаружения нарушений роботами самолетного типа $P^{р}{}_{оБс}$;

вероятность задержания нарушителей $P_{зБв}$ роботами вертолетного типа (или затрудняющими продвижения нарушителя);

вероятность нейтрализации нарушителя $P^{р}{}_{нБВ}$ боевыми роботами вертолетного типа;

вероятность нейтрализации нарушителя $P^{р}{}_{н}$ с боевыми роботами самолетного типа;

вероятность обнаружения нарушений техническими средствами обнаружения $P^{Т}{}_{по}$;

вероятность задержания нарушителя техническими средствами (сеткой, выстреливаемой из БЛА);

вероятность противодействия $P^{т}{}_{пДБ}$ противника;

коэффициент оперативной готовности $K_{ог\,Б}$ (т. е. вероятность работоспособного состояния технических и программных средств обеспечения функционирования подсистемы БЛА в течение времени *t*;

вероятность пресечения нарушений силами охраны – $P_{ПР\,СО}$;

вероятность пресечения нарушений караулом – $P_{ПР\,К}$;

вероятность применения технических средств противодействия БЛА противника $P^{T}_{пд}$.

Вероятность пресечения нарушений в подсистеме БЛА, с применением летательных аппаратов самолетного и вертолетного типов, технических средств обнаружения нарушителей, средств противодействия БЛА противника, с участием сил охраны объекта и состава караула определяется структурно-логическая схемой пресечения нарушений, изображенной на рисунке 7.

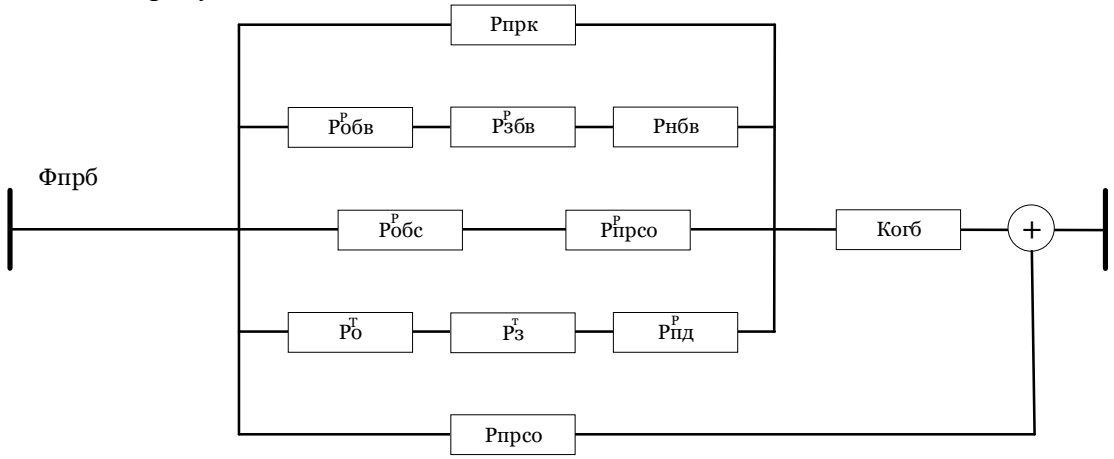


Рисунок 7 – Структурно-логическая схема пресечения нарушений в подсистеме РТС в воздухе

Выражение для определения эффективности $\Phi_{прБ}$ подсистемы БЛА показано следующей формулой:

$$\Phi_{прБ} = P^{р}_{прБ} \cdot P^{итс}_{пр} \cdot P_{прк} \cdot K_{огБ} + P_{прсо}. \quad (8)$$

Вероятность пресечения нарушений в этой подсистеме определяется по формуле:

$$P_{прБ} = \left[1-\left(1-P_{прК}\right)\cdot\left(1-P^{р}_{оБв}\cdot P^{р}_{зБв}\cdot P^{р}_{нБВ}\right)\cdot\left(1-P^{р}_{оБс}\cdot P^{р}_{нБс}\right)\cdot\left(1-P^{Т}_{о}\cdot P^{Т}_{пДБ}\right)\right]\cdot K_{ог\,Б} + P_{ПР\,СО} \quad (9)$$

Рассмотренный подраздел предлагаемой комплексной методики позволяет определить вероятностные показатели эффективности подсистемы БЛА по соответствующему уровню их применения [4; 18].

Разработана ситуационная модель эффективности применения ИС РТС, построенная исходя из совокупности ситуаций во времени и пространстве, сложившихся между объектами нарушений и состоянием элементов интегрированной системы. На ее базе разработана методика расчета эффективности ИС РТС по складывающимся вероятным ситуациям в зависимости от возможных действий нарушителя.

Для выбора и применения в составе интегрированной системы роботов разработана универсальная методика комплексной оценки их применения, базирующаяся на системе показателей. Задача по выбору лучшего варианта РТС из представленной номенклатуры решается методом оптимизации. Предложенная система показателей эффективности в этой методике позволяет количественно оценить качество различных вариантов РТС с учетом их технических характеристик и условий применения [7; 14; 19].

Заключение

Таким образом, разработанная комплексная методика позволяет производить расчеты эффективности применения предлагаемой интегрированной системы и на стадии проектирования закладывать требуемые показатели эффективности ее применения в системе охраны атомной электростанции.

Библиографический список

1. Безопасность роботов: пер. с англ. / под ред. М. Бонни, И. Йонга. – Москва: Мир, 1989. – 238 с.

2. Дурденко, В. А. Моделирование и оценка эффективности интегрированных систем безопасности объектов, подлежащих обязательной государственной охране / В. А. Дурденко, А. А. Рогожкин, Б. О. Баторов // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2018. – № 3 – С. 82–90.

3. Егоров, Ю. В. Курс лекций. Основы применения и обслуживания инженерно-технических средств охраны. Лекция первая: Основы эффективности и принципы боевого применения инженерно-технических средств охраны /Ю. В. Егоров. – Москва: ВИА, 1988. – 176 с.

4. Ильин, В. В. Подход к оценке эффективности систем противодействия робототехническим комплексам на важных объектах / В. В. Ильин, Н. В. Николаев, М. И. Некрасов, А. М. Соколов // Вопросы безопасности. – 2023. – № 4. – С. 15–26.

5. Интеллектуальная интегрированная система безопасности критически важных и потенциально опасных объектов: монография / И. М. Янников, В. А. Куделькин, Т. Г. Габричидзе [и др.]; под ред. И. М. Янникова. – Самара: Изд-во Самарского науч. центра РАН, 2019. – 181 с.

6. Куделькин, В. А. Принципы создания интегрированных систем безопасности критически важных и потенциально опасных объектов / В. А. Куделькин, И. М. Янников, М. В. Телегина // Интеллектуальные системы в производстве. – 2017. – № 1 – С. 105–109.

7. Логинов, В. В. Оценка эффективности выполнения задач группировкой робототехнических комплексов при ликвидации чрезвычайной ситуации / В. В. Логинов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 5 (143) – С. 1–8.

8. Можаев, М. Н. Моделирование возможных сценариев террористических акций на АЭС как основной элемент системы их предупреждения / М. Н. Можаев // Вестник Академии военных наук. – 2009. – № 2 (27) – С. 16–22.

9. Можаев, А. С. Общий логико-вероятностный метод анализа надежности сложных систем / А. С. Можаев. – Ленинград: Изд-во ВМА им. Н. Г. Кузнецова, 1988. – 68 с.

10. Можаев, А. С. Технология автоматизированного структурно-логического моделирования надежности, живучести, безопасности, эффективности и риска функционирования систем / А. С. Можаев // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2008. – № 9 – С. 1–6.

11. Мусаев, А. А. Современное состояние и направления развития общего логико-вероятностного метода анализа систем / А. А. Мусаев, И. А. Гладкова // Труды СПИИРАН. – 2010. – Вып. 12 – С. 75–96.

12. Овчинников, В. В. Структура построения предлагаемой интегрированной системы робототехнических средств защиты охраняемого объекта / В. В. Овчинников // Вестник академии военных наук. – 2025. – № 4. – С. 32–47.

13. Отчет о научно-исследовательской работе «Роботизация войск национальной гвардии Российской Федерации: проблемы и пути их решения» (заключительный) // ГЦНИ Росгвардии, 2023 г.

14. Ракимжанов, Н. Е. Метод оценки соответствия показателей и характеристик наземных робототехнических комплексов военного назначения путем моделирования боевых задач / Н. Е. Ракимжанов // Робототехника и техническая кибернетика. – 2025. – Т. 13, № 1 – С. 26–32.

15. Рябинин, И. А. Логико-вероятностное исчисление как аппарат исследования надежности и безопасности структурно-сложных систем / И. А. Рябинин // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 7. – С. 178–186.

16. Рябинин, И. А. Логико-вероятностные методы исследования надежности структурно-сложных систем / И. А. Рябинин, Г. Н. Черкесов. – Москва: Радио и связь, 1981. – 264 с.

17. Рябинин, И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем / И. А. Рябинин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2007. – 276 с.

18. Свиридов, В. В. Методика оценки качества группового взаимодействия робототехнических комплексов в условиях изменяемой фоноцелевой обстановки / В. В. Свиридов // Труды МАИ. – 2021. – № 121.

19. Свиридов, В. В. Применение робототехнических комплексов охраны и обороны критически важных объектов Ракетных войск стратегического назначения / В. В. Свиридов // Военная мысль. – 2021. – № 6. – С. 57–64.

Контактная информация:
Овчинников Владимир Владимирович – OvchinnikovVV@rosgvard.ru
Масленников Илья Александрович – ilya-maslennikov-1989@yandex.ru

References

1. Robot safety: translated from English / edited by M. Bonney, I. Yong. Moscow: Mir Publ., 1989. – 238 p.

2. Durdenko, V. A. Modeling and evaluation of the effectiveness of integrated security systems of facilities subject to mandatory state protection / V. A. Durdenko, A. A. Rogozhkin, B. O. Batorov // Bulletin of Voronezh State University. Series: System analysis and Information Technology. – 2018. – No. 3 – Pp. 82–90.

3. Egorov, Yu. V. A course of lectures. Fundamentals of application and maintenance of engineering and technical security equipment. Lecture one: Fundamentals of effectiveness and principles of combat use of engineering and technical security equipment / Yu. V. Egorov. – Moscow: VIA, 1988. – 176 p.

4. Ilyin, V. V. An approach to evaluating the effectiveness of systems for countering robotic complexes at important facilities / V. V. Ilyin, N. V. Nikolaev, M. I. Nekrasov, A. M. Sokolov // Security issues. – 2023. – No. 4. – Pp. 15–26.

5. Intelligent integrated security system for critically important and potentially dangerous facilities: a monograph / I. M. Yannikov, V. A. Kudelkin, T. G. Gabrichidze [et al.]; edited by I. M. Yannikov. – Samara: Publishing House of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2019. – 181 p.

6. Kudelkin, V. A. Principles of creating integrated security systems for critically important and potentially dangerous facilities / V. A. Kudelkin, I. M. Yannikov, M. V. Telegina // Intelligent systems in production. – 2017. – No. 1 – Pp. 105–109.

7. Loginov, V. V. Evaluation of the effectiveness of tasks performed by a group of robotic complexes in emergency response / V. V. Loginov // International Scientific Research Journal. – 2024. – № 5 (143) – Pp. 1–8.

8. Mozhaev, M. N. Modeling possible scenarios of terrorist attacks at nuclear power plants as the main element of the system their warnings / M. N. Mozhaev // Bulletin of the Academy of Military Sciences. – 2009. – № 2 (27) – Pp. 16–22.

9. Mozhaev, A. S. General logical and probabilistic method of reliability analysis of complex systems / A. S. Mozhaev. – Leningrad: Publishing House of the N. G. Kuznetsov VMA, 1988. – 68 p.

10. Mozhaev, A. S. Technology of automated structural and logical modeling of reliability, survivability, safety, efficiency and risk of functioning of systems / A. S. Mozhaev // Devices and systems. Management, monitoring, diagnostics. – 2008. – No. 9 – Pp. 1–6.

11. Musaev, A. A. The current state and directions of development of the general logical-probabilistic method of systems analysis / A. A. Musaev, I. A. Gladkova // Proceedings of SPIIRAN. – 2010. – Issue 12 – Pp. 75–96.

12. Ovchinnikov, V. V. The structure of the proposed integrated system of robotic means of protection of a protected object / V. V. Ovchinnikov // Bulletin of the Academy of Military Sciences. – 2025. – № 4. – Pp. 32–47.

13. Research report «Robotization of the troops of the National Guard of the Russian Federation: problems and ways to solve them» (final) // State Scientific Research Center of the Russian Guard, 2023.

14. Rakimzhanov, N. E. A method for assessing the compliance of indicators and characteristics of ground-based robotic complexes for military purposes by modeling combat missions / N. E. Rakimzhanov // Robotics and technical cybernetics. – 2025. – Vol. 13, No. 1. – Pp. 26–32.

15. Ryabinin, I. A. Logical and probabilistic calculus as an apparatus for studying reliability and safety of structurally complex systems / I. A. Ryabinin // Automation and telemechanics. – 2003. – No. 7. – Pp. 178–186.

16. Ryabinin, I. A. Logical and probabilistic methods for studying the reliability of structurally complex systems / I. A. Ryabinin, G. N. Cherkesov. – Moscow: Radio and Communications, 1981. – 264 p.

17. Ryabinin, I. A. Reliability and safety of structurally complex systems / I. A. Ryabinin. – 2nd ed., revised. and additional – St. Petersburg: Publishing House of St. Petersburg University, 2007. – 276 p.

18. Sviridov, V. V. Methodology for assessing the quality of group interaction of robotic complexes in a variable phono-target environment / V. V. Sviridov // Proceedings of the MAI. – 2021. – № 121.

19. Sviridov, V. V. Application of robotic complexes for the protection and defense of critically important objects of the Strategic Missile Forces / V. V. Sviridov // Military a thought. – 2021. – No. 6. – Pp. 57–64.

Contact information:
Ovchinnikov Vladimir Vladimirovich – OvchinnikovVV@rosgvard.ru
Maslennikov Ilya Aleksandrovich – ilya-maslennikov-1989@yandex.ru

Поступила в редакцию: 01.04.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 621.865.8 **https://elibrary.ru/ yyvlys**

yyvlys

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И АППАРАТНОЙ ПЛАТФОРМЫ «ARDUINO UNO» ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ КРАН-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ МАШИН ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ

Перов С. А.[1], Мормуль Р. В.[2], Максимов С. В.[2]

[1]Филиал ФГКВОУ ВО «Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева» Министерства обороны Российской Федерации, г. Омск.
[2]ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассматривается вопрос модернизации систем управления кран-манипуляторными установками современных машин технической помощи. Авторами предлагается реализация программно-аппаратного комплекса на базе микроконтроллера «Arduino Uno», позволяющего осуществлять дистанционное управление и автоматизацию погрузочно-разгрузочных работ. В статье детально описана архитектура системы, алгоритм взаимодействия функциональных узлов и обоснована эффективность применения сервоприводов с обратной связью для повышения точности позиционирования рабочих органов. Приведены результаты экспериментального исследования на масштабном макете, демонстрирующие сокращение времени выполнения типовых операций на 14 % и повышение точности позиционирования груза более чем в 5 раз по сравнению с ручным управлением. Предложены схемотехнические решения по интеграции датчиков угла поворота, давления в гидросистеме и положения выносных опор, обеспечивающие безопасную эксплуатацию кран-манипуляторной установки в полевых условиях. Показана возможность реализации программируемых циклов перемещения груза без участия оператора.

Ключевые слова: кран-манипуляторная установка; микроконтроллер; «Arduino Uno», автоматизация; дистанционное управление; машины технической помощи; робототехника.

Для цитирования: Перов С. А., Мормуль Р. В., Максимов С. В. Применение программного обеспечения и аппаратной платформы «Arduino Uno» для автоматизированного дистанционного управления кран-манипуляторной установкой машин технической помощи / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 50–59.

APPLICATION OF SOFTWARE AND ARDUINO UNO HARDWARE PLATFORM FOR AUTOMATED REMOTE CONTROL OF CRANE-MANIPULATOR SYSTEMS IN TECHNICAL ASSISTANCE VEHICLES

Perov S. A.[1], Mormul R. V.[2], Maksimov S. V.[2]

[1]Branch of the Federal State Military Educational Institution of Higher Education «Military Academy of Logistic Support named after General of the Army A.V. Khrulyov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Omsk.
[2]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article addresses the issue of upgrading control systems for crane-manipulator installations in modern technical assistance vehicles. The authors propose the implementation of a software-hardware complex based on the Arduino Uno microcontroller, enabling remote control and automation of loading and unloading operations. The paper provides a detailed description of the system architecture, the interaction algorithm of functional units, and justifies the effectiveness of using servo drives with feedback to improve the accuracy of working elements positioning.

The results of an experimental study conducted on a scaled prototype are presented, demonstrating a 14 % reduction in the time required for typical operations and an improvement in cargo positioning accuracy by more than five times compared to manual control. Circuit design solutions are proposed for integrating angular position sensors, hydraulic system pressure sensors, and outrigger position sensors to ensure safe crane-manipulator installations operation under field conditions. The feasibility of implementing programmable cargo movement cycles without operator involvement is demonstrated.

Keywords: crane-manipulator installation; microcontroller; Arduino Uno; automation; remote control; technical assistance vehicles; robotics.

Введение

Современный этап развития вооружения и военной техники (далее – ВВТ) характеризуется постоянным совершенствованием бортового оборудования и повышением требований к мобильности ремонтно-эвакуационных подразделений. Машины технической помощи (далее – МТП), базирующиеся на шасси автомобилей (КамАЗ, Урал), являются одним из основных типов техники, используемой для организации проведения технического обслуживания и ремонта ВВТ в полевых условиях. Наличие кран-манипуляторной установки (далее – КМУ) позволяет решать широкий спектр задач: от извлечения силовых узлов и агрегатов для их замены до погрузки поврежденной техники для ее эвакуации, а также самовытаскивания застрявшей машины. Конструктивные особенности КМУ, такие как Z-образная геометрия стрелы, интегрированная гидравлическая система с коробкой отбора мощности и наличие выносных опор (аутригеров), обеспечивают необходимую грузоподъемность и эффективность, однако предъявляют высокие требования к подготовленности оператора.

В повседневной деятельности управление гидравлическими КМУ осуществляется с помощью механических рычагов гидрораспределителей, расположенных непосредственно на шасси автомобиля. Такая организация работы требует непрерывного зрительного контакта оператора с зоной выполнения операций и непосредственного нахождения оператора возле груза. Практика эксплуатации МТП в войсках выявляет ряд существенных недостатков. Во-первых, это утомляемость оператора при выполнении монотонных операций, что приводит к возможности создания аварийных ситуаций. Во-вторых, работа в условиях плохой видимости (туман, задымление, ночное время) или на неровной поверхности с высокими углами наклона вынуждает оператора действовать интуитивно, основываясь на опыте, что отрицательно сказывается на безопасности личного состава и сохранности ВВТ. В-третьих, жесткая механическая связь органов управления не позволяет реализовать такие функции, как автоматическая стабилизация груза, плавный подъем и перемещение груза, а также программируемое выполнение повторяющихся циклов [9; 12; 20].

Современное развитие микроэлектроники и встраиваемых систем позволяет осуществить модернизацию грузоподъемного оборудования без внесения радикальных изменений в его гидравлическую схему и металлоконструкцию. В промышленности и строительстве активно внедряются системы дистанционного управления (радиоуправления) и интеллектуальные системы помощи оператору (телеметрия, контроль перегрузки, ограничители зоны работы) [12; 18; 20]. Анализ работ показывает интерес к применению доступных аппаратных платформ, таких как Arduino, для автоматизации различных типовых процессов [6; 10].

Особенностью данного подхода являются простота программирования, широкая номенклатура совместимых датчиков и исполнительных механизмов, а также низкая стоимость компонентов, что особенно важно при необходимости применения для большого количества МТП, находящихся в войсках. Однако большинство известных работ посвящено либо моделированию систем управления на лабораторных макетах [5; 8], либо автоматизации стационарных кранов мостового и башенного типа [4; 15]. Вопросы практического применения программно-аппаратных комплексов для дистанционного и автоматизированного управления КМУ в полевых условиях остаются проработанными недостаточно.

Таким образом, актуальной научно-технической задачей является разработка и обоснование системы дистанционного и автоматизированного управления КМУ МТП, построенной на основе микроконтроллерной платформы Arduino Uno, обеспечивающей повышение точности позиционирования груза, безопасности и сокращение времени на проведение эвакуационных и монтажных операций.

Целью данной работы является повышение эффективности применения КМУ МТП за счет внедрения программно-аппаратного комплекса дистанционного и автоматизированного управления на базе микроконтроллера Arduino Uno.

Основная часть

Описание системы управления

Предлагаемая система представляет собой замкнутый программно-аппаратный комплекс. Микроконтроллер «Arduino Uno» программируется с помощью «гибкой логики» на языке C++.

Для интеграции периферийных устройств задействовано достаточно большое количество портов ввода-вывода.

Микроконтроллер «Arduino Uno» имеет центральный процессор «ATmega328P», который обеспечивает обработку данных с устройств ввода информации и управляющих сигналов широтно-импульсной модуляции (далее – ШИМ), ориентированных на исполнительные органы управления.

Управление микроконтроллером осуществляется посредством двухосевого аналогового джойстика, снабженного потенциометрами. Преобразование механического отклонения рычага в цифровой код реализуется за счет аналогово-цифрового преобразования (далее – АЦП).

Дистанционное управление реализуется в проекциях: горизонтальная ось отвечает за азимутальный поворот платформы, вертикальная ось регулирует вылет и наклон основной стрелы, тактовая кнопка служит триггером для перехода из режима «MANUAL» в режим «AUTO», запускающий предустановленный алгоритм действий (например, автоматическое складывание в транспортное положение).

Система мониторинга автоматизированного управления КМУ отображается на LCD-дисплее. Параметры вывода информации содержат сведения о параметрах углов наклона секций КМУ, активном режиме работы, диагностические сообщения о состоянии системы управления.

Для корректной работы системы управления авторами статьи была разработана схема распределения сигналов управления контроллера (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение сигналов (пинов) управления контроллера

Компонент	**Тип сигнала**	**Пин Arduino**	**Функциональное назначение**
LCD Display	Цифровой	2, 3, 4, 5, 11, 12	Вывод телеметрии и интерфейса
Joystick X	Аналоговый	A0	Управление поворотом базы
Joystick Y	Аналоговый	A1	Управление наклоном стрелы
Servo Base	PWM (ШИМ)	9	Привод опорно-поворотного устройства
Servo Boom	PWM (ШИМ)	8	Привод стрелового оборудования
Servo Grip	PWM (ШИМ)	7	Управление захватным устройством
Button	Цифровой	6	Активация автоматических циклов

При проектировании схемы особое внимание было уделено питанию. Поскольку сервоприводы в момент пуска потребляют значительный ток, в схеме предусмотрен отдельный силовой блок. При этом логическая и силовая части объединены по общей земляной шине (GND), что исключает возникновение «плавающих» потенциалов.

Программная часть построена на периодическом опросе аналоговых выходов джойстика. Полученный с АЦП код линейно преобразуется в угол поворота сервопривода в пределах 0–180°. При замыкании контактов кнопки управления срабатывает заранее записанная в памяти подпрограмма, в которой прописана последовательность действий. Данный подход обеспечивает возможность КМУ автономно перемещать груз по программируемой траектории без участия оператора [1; 11].

Ниже представлены фрагменты листинга программы управления микроконтроллером (рисунок 1).

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_PWMServoDriver.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Инициализация драйвера серво (адрес 0x40 по умолчанию)
Adafruit_PWMServoDriver pwm = Adafruit_PWMServoDriver();
// Инициализация дисплея (адрес 0x27 или 0x3F)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// Настройки импульсов для сервоприводов (подбираются под модель)
#define SERVO_MIN  150  // Минимальная ширина импульса (0 градусов)
#define SERVO_MAX  600  // Максимальная ширина импульса (180 градусов)

// Каналы на PCA9685
const int BASE_CH = 0; // Поворотное основание
const int BOOM_CH = 1; // Стрела
const int GRIP_CH = 2; // Захват

// Пины управления
const int JOY_X = A0;       // Джойстик влево/вправо
const int JOY_Y = A1;       // Джойстик вверх/вниз
const int BUTTON_AUTO = 2; // Кнопка переключения режима

// Переменные состояния
int posBase = 300, posBoom = 300, posGrip = 300;
bool isAuto = false;

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  // Инициализация дисплея
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("CRANE SYSTEM");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("STARTING...");
```

Рисунок 1 – Фрагмент листинга программирования «гибкой логики» микроконтроллера

На рисунке 2 представлен фрагмент JSON-кода, который описывает конфигурацию электронной схемы, собранной в онлайн-симуляторе для микроконтроллера Arduino Uno**.** Соединения реализованы через пины Arduino Uno и выводы компонентов.

```
{
  "version": 1,
  "author": "Anonymous",
  "editor": "wokwi",
  "parts": [
    { "type": "wokwi-arduino-uno", "id": "uno", "top": 48.6, "left": 393, "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-lcd1602", "id": "lcd", "top": -111.77, "left": 16, "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-servo", "id": "s_base", "top": -250, "left": 250, "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-servo", "id": "s_boom", "top": -250, "left": 400, "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-servo", "id": "s_grip", "top": -250, "left": 550, "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-analog-joystick", "id": "joy", "top": 95.4, "left": 197.4, "attrs": {} },
    { "type": "wokwi-pushbutton", "id": "btn", "top": 236.6, "left": 86.4, "attrs": {} }
  ],
  "connections": [
    [ "uno:GND.1", "lcd:GND", "black", [ "v0" ] ],
    [ "uno:5V", "lcd:VCC", "red", [ "v0" ] ],
    [ "uno:12", "lcd:RS", "blue", [ "v0" ] ],
    [ "uno:11", "lcd:E", "blue", [ "v0" ] ],
    [ "uno:5", "lcd:D4", "green", [ "v0" ] ],
    [ "uno:4", "lcd:D5", "green", [ "v0" ] ],
    [ "uno:3", "lcd:D6", "green", [ "v0" ] ],
    [ "uno:2", "lcd:D7", "green", [ "v0" ] ],
    [ "lcd:RW", "uno:GND.1", "black", [] ],
    [ "lcd:VSS", "uno:GND.1", "black", [] ],
    [ "lcd:VDD", "uno:5V", "red", [] ],
    [ "uno:9", "s_base:PWM", "orange", [ "v-100" ] ],
    [ "uno:8", "s_boom:PWM", "orange", [ "v-80" ] ],
    [ "uno:7", "s_grip:PWM", "orange", [ "v-60" ] ],
    [ "s_base:VCC", "uno:5V", "red", [] ],
    [ "s_boom:VCC", "uno:5V", "red", [] ],
    [ "s_grip:VCC", "uno:5V", "red", [] ],
    [ "s_base:GND", "uno:GND.2", "black", [] ],
    [ "s_boom:GND", "uno:GND.2", "black", [] ],
    [ "s_grip:GND", "uno:GND.2", "black", [] ],
    [ "uno:A0", "joy:HORZ", "green", [] ],
    [ "uno:A1", "joy:VERT", "green", [] ],
    [ "uno:5V", "joy:VCC", "red", [] ],
    [ "uno:GND.3", "joy:GND", "black", [] ],
    [ "uno:6", "btn:1.l", "white", [] ],
    [ "btn:2.r", "uno:GND.3", "black", [] ]
```

Рисунок – 2 Фрагмент листинга программы построения и визуализации элементной базы микроконтроллера

Результаты схемотехнического подключения портов и управляющих сигналов микроконтроллера представлены на рисунке 3.

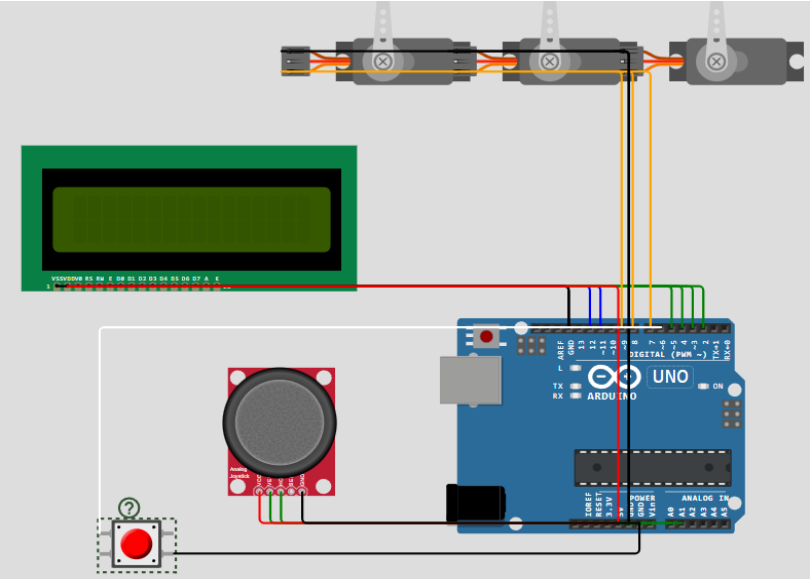


Рисунок 3 – Визуализация функционирования элементной базы микроконтроллера на базе платформы «Arduino Uno»

Обзор и обоснование выбора аппаратной платформы

Анализ современных решений в области управления грузоподъемным оборудованием показывает необходимость перехода от классических гидрораспределителей с ручным управлением к цифровым системам, построенным на базе микроконтроллеров и программируемых логических контроллеров (далее – ПЛК) [7; 17; 19]. Применение промышленных ПЛК (Siemens, Omron, ОВЕН) для автоматизации КМУ машин технической помощи сопряжено с рядом ограничений: высокая стоимость оборудования

и специализированного программного обеспечения, необходимость герметизации и виброзащиты в условиях эксплуатации на шасси высокой проходимости, а также сложность интеграции с нештатными датчиками, не предусмотренными производителем ПЛК. В отличие от ПЛК, платформа «Arduino Uno» на базе микроконтроллера «ATmega328P» предоставляет разработчику открытую архитектуру, низкую стоимость (на порядок ниже промышленных аналогов), простоту программирования и широкий спектр совместимых датчиков и исполнительных механизмов [6; 10]. Тактовой частоты 16 МГц и наличия 14 цифровых и 6 аналоговых входов/выходов достаточно для реализации замкнутой системы управления тремя степенями подвижности КМУ с частотой опроса датчиков до 100 Гц, что удовлетворяет требованиям по точности позиционирования в задачах эвакуации и монтажа агрегатов.

Следует отметить, что ограниченная вычислительная мощность «ATmega328P» не позволяет реализовать сложные алгоритмы обработки видеоизображений или предиктивного управления с нейросетевыми регуляторами непосредственно на контроллере. Однако данная задача решается путём вынесения ресурсоёмких вычислений на внешний управляющий компьютер (например, планшет оператора) и использованием «Arduino Uno» исключительно в качестве исполнительного устройства, получающего целевые координаты через последовательный интерфейс (UART, RS-485 или Bluetooth).

Аппаратная реализация системы с обратной связью

Первоначальная версия системы, описанная в таблице 1, использует стандартные сервоприводы с управлением по длительности импульса (ШИМ) без обратной связи по положению выходного вала. В такой конфигурации точность отработки угла определяется только внутренним потенциометром сервопривода и не учитывает внешние возмущающие воздействия (ветровую нагрузку, инерционные силы при подъеме и перемещении груза, люфты в редукторе). Для повышения точности позиционирования и обеспечения безопасной работы авторами предлагается модернизированная схема, включающая дополнительные сенсорные элементы, описанные ниже.

Датчики угла поворота. На каждую ось манипулятора устанавливаются абсолютные магнитные энкодеры AS5048A с разрешением 14 бит (0,022°) на оборот. Энкодеры подключаются к микроконтроллеру по интерфейсу I²C, что позволяет использовать оставшиеся свободные цифровые пины для других целей. Сигнал с энкодера сравнивается с заданным значением, вычисляется ошибка рассогласования и формируется корректирующее воздействие на сервопривод с использованием пропорционально-интегрально-дифференциального (далее – ПИД) регулятора [3].

Датчики нагрузки. В гидравлическую линию стрелы и захвата врезаются датчики давления с аналоговым выходом 0,5–4,5 В (например, модели PX3AN2BH100PAAAX). Сигналы датчиков оцифровываются встроенным АЦП «Arduino Uno» и используются для двух целей: во-первых, для предотвращения перегрузки КМУ путем блокировки движений, увеличивающих момент на стреле; во-вторых, для реализации функции «мягкого захвата», при которой усилие сжатия губок захвата пропорционально давлению в гидроцилиндре и автоматически ограничивается заданным порогом, что исключает повреждение хрупких грузов [14].

Датчики положения выносных опор. Концевые выключатели, установленные на аутригерах, подключаются к цифровым входам контроллера и блокируют подъем стрелы до полного выдвижения и фиксации опор. Совместно с акселерометром MPU6050, измеряющим углы крена и дифферента машины, реализуется функция автоматической стабилизации: при превышении допустимого угла наклона платформы (более 3°) система выводит предупреждение на LCD-дисплей и ограничивает максимальный вылет стрелы в опасном направлении [2].

Силовая часть. Учитывая, что ток потребления одного сервопривода типа MG996R под нагрузкой может достигать 2 А, а суммарный ток трех сервоприводов – до 6 А, в схеме предусмотрен отдельный импульсный блок питания 12 В / 10 А. Для гальванической развязки управляющих сигналов и снижения уровня электромагнитных помех применены

оптронные развязки на микросхемах PC817. Силовые ключи управления гидрораспределителями реализованы на MOSFET-транзисторах IRFZ44N с защитными диодами.

Экспериментальная апробация и оценка эффективности

Для верификации предложенных технических решений был создан лабораторный стенд, представляющий собой масштабный макет (1:6) Z-образной КМУ с гидравлическими цилиндрами, имитируемыми линейными актуаторами на базе шаговых двигателей с обратной связью. Система управления полностью соответствовала описанной выше архитектуре.

Методика эксперимента. Производилось циклическое перемещение эталонного груза массой 0,5 кг (в пересчете на масштаб модели – эквивалент 100 кг в натуральную величину) из точки А (груз на земле) в точку Б (кузов автомобиля) и обратно. Измерялось время выполнения операции, точность позиционирования (отклонение от целевой координаты), а также оценивалась повторяемость траектории в автоматическом режиме. Всего было выполнено 50 циклов в ручном режиме (оператор-человек) и 50 циклов в автоматическом режиме.

Результаты. В таблице 2 представлены усредненные показатели.

Таблица 2 – Сравнительные показатели точности и времени выполнения операций

Параметр	**Ручное управление**	**Автоматический режим**
Среднее время цикла, с	48,3 ± 6,2	41,7 ± 0,8
Среднее отклонение позиционирования, мм	12,4 ± 4,1	2,1 ± 0,3
Максимальное отклонение, мм	24,0	3,5
Коэффициент повторяемости траектории, %	82	99

Анализ данных показывает, что применение автоматического режима сокращает время выполнения цикла на 14 % за счет исключения пауз, связанных с реакцией оператора, и позволяет повысить точность позиционирования более чем в 5 раз. Существенное снижение времени на проведение работ свидетельствует о стабильности автоматического алгоритма независимо от утомляемости оператора [16].

Остаточное отклонение 2–3 мм в масштабе модели соответствует 12–18 мм в натурном исполнении, что удовлетворяет требованиям большинства монтажных операций.

С точки зрения надежности особый интерес представляет резервирование каналов связи. Помимо основного радиоканала, система сохраняет возможность проводного подключения пульта оператора через интерфейс RS-485. Это простое, но действенное решение позволяет не терять управление даже в условиях сильных электромагнитных помех, когда радиоэфир оказывается зашумленным или полностью заблокированным [13].

Заключение

Проведенная работа подтвердила, что платформа «Arduino Uno» способна взять на себя функции управления гидравлическим манипулятором, традиционно выполняемые оператором вручную. Переход на дистанционное и частично автоматизированное управление дает двойной эффект: с одной стороны, человек выводится из потенциально опасной зоны, с другой – растет точность и скорость выполнения операций. Эксперименты показали сокращение времени цикла на 14 %.

Предложенные схемотехнические и программные решения могут быть реализованы в подразделениях технического обеспечения и адаптированы к МТП с КМУ любого типа. В перспективе система может быть дополнена техническим зрением и интеграцией с бортовой электроникой шасси, что превратит машину технической помощи в полноценный роботизированный комплекс, способный работать в условиях, непригодных для длительного пребывания военнослужащего.

Библиографический список

1. Андреев, А. М. Разработка микроконтроллерной системы управления электроприводом механизма передвижения портального крана / А. М. Андреев, Н. Г. Романенко, Ш. А. Турпищев // Вестник ВГАВТ. – 2013. – Выпуск 37.

2. Алексанкин, В. А. Применение системы дистанционного контроля за безопасной эксплуатацией грузоподъемных кранов в качестве индикатора риска нарушения обязательных требований при осуществлении государственного надзора / В. А. Алексанкин, Л. С. Каминский, Ф. Л. Каминский, А. В. Кинжибалов, И. А. Пятницкий // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 12-1.

3. Афанасьев, В. Н., Смирнов, Д. А. Моделирование систем управления манипуляционными роботами // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2020. – № 4. – С. 56–63.

4. Белов, М. П., Воронцов, А. Г. Система управления движением механизмов крана с предотвращением раскачивания груза // Известие СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2015. – № 10. – С. 56–62.

5. Григоренко, Д. В., Гузненок, Д. А., Шумилов, А. Н. Разработка системы управления подъемником на микроконтроллере // Репозиторий ГГУ имени Ф. Скорины. 2025.

6. Жораев, Т. Ю., Павлюк, Е. А. Применение микроконтроллера Arduino в современной промышленности // Молодой ученый. – 2023. – № 49 (496). – С. 88–90.

7. Иванов, М. А. Разработка интеллектуальных систем управления крановыми установками // Вестник машиностроения. – 2024. – № 3. – С. 67–73.

8. Киселев, Н. А. Микроконтроллер для управления электроприводом механизма передвижения тележки крана: ВКР / Ивановский государственный энергетический университет. – Иваново, 2023. – 115 с.

9. Коровин, В. А. Система дистанционного управления подъемно-транспортными механизмами Skylog // Журнал «Деловая Россия». – 2021. – № 11-12.

10. Петров, К. В., Морозов, А. С. Автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на базе Arduino // Современные технологии автоматизации. – 2023. – № 2. – С. 89–96.

11. Прудников, Н. А., Тринц, Д. В. Доступное решение по автоматизации рабочего места комплектовщика на машиностроительном предприятии // Молодой исследователь Дона. – 2023. – № 3-42.

12. Сидоров, А. П. Системы дистанционного управления грузоподъемными механизмами: современное состояние и перспективы развития // Транспортное машиностроение. – 2022. – № 4. – С. 112–119.

13. Титов, В. С., Кузнецов, А. П. Применение нейронных сетей в управлении манипуляционными роботами // КиберЛенинка. 2024.

14. Федоров, И. Г., Зарецкий, А. А., Короткий, А. А., Каминский, Л. С., Еремин, И. И. Повышение уровня управления безопасности грузоподъемных кранов за счет применения приборов регистрации параметров работы // Подъемно-транспортное дело. – 2014. – № 1. – С. 23–29.

15. Хаджинов, М. К., Шмарловский, А. С. Демпфирование колебаний в электроприводе подъема груза // Материалы Восьмой МНТК. Минск, БНТУ, 2010. – 252 с.

16. Чарыев, А. Б., Байлиев, Б. Н., Ходжаев, Ш. Х. Критерии выбора подхода к управлению манипуляционным роботом // Символ науки. – 2025. – № 2-2.

17. Черкасова, Е. А., Черкасов, А. Г. Автоматизация процессов в промышленности: современные тенденции и перспективы // Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика. – 2021. – № 3. – С. 123–130.

18. Шарапов, В. И., Иванов, С. В. Интеллектуальные системы управления грузоподъемными механизмами // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2022. – № 5. – С. 45–52.

19. Юревич, Е. И. Управление роботами и робототехническими системами. Санкт-Петербург, 2001. – 168 с.

20. Юсупов, Р. М., Петров, А. С. Разработка системы дистанционного управления башенным краном // Современные наукоемкие технологии. – 2023. – № 8. – С. 407–412.

Контактная информация:
Перов Сергей Анатольевич – spaotei@yandex.ru
Мормуль Роман Викторович – rmormul@yandex.ru
Максимов Сергей Владимирович – maksimovsevl@rosguard.gov.ru

References

1. Andreev, A. M. Development of a microcontroller control system for the electric drive of a gantry crane movement mechanism / A.M. Andreev, N. G. Romanenko, Sh. A. Turpishchev // Vestnik VGAVT. – 2013. – Issue 37.

2. Aleksankin, V. A. Application of a remote monitoring system for the safe operation of lifting cranes as an indicator of the risk of violation mandatory requirements in the implementation of state supervision / V. A. Aleksankin, L. S. Kaminsky, F. L. Kaminsky, A.V. Kinzhibalov, I. A. Pyatnitsky // Actual problems of humanities and natural sciences. – 2016. – № 12-1.

3. Afanasyev, V. N., Smirnov, D. A. Modeling of control systems for manipulative robots // Izvestiya RAS. Theory and control systems. – 2020. – No. 4. – Pp. 56–63.

4. Belov, M. P., Vorontsov, A. G. Motion control system of crane mechanisms to prevent load rocking // News from St. Petersburg State University «LETI». – 2015. – No. 10. – Pp. 56–62.

5. Grigorenko, D. V., Guznenok, D. A., Shumilov, A. N. Development of a lift control system on a microcontroller // Repository of the Moscow State University named after F. Skoriny. – 2025.

6. Zhoraev, T. Yu., Pavlyuk, E. A. Application of the Arduino microcontroller in modern industry // Young Scientist. – 2023. – № 49 (496). – Pp. 88–90.

7. Ivanov, M. A. Development of intelligent crane control systems // Bulletin of Mechanical Engineering. – 2024. – No. 3. – Pp. 67–73.

8. Kiselev, N. A. Microcontroller for controlling the electric drive of the crane trolley movement mechanism: Thesis / Ivanovo State Power Engineering University. – Ivanovo, 2023. – 115 p.

9. Korovin, V. A. The Skylog remote control system for lifting and transport mechanisms // Business Russia Magazine. – 2021. – № 11-12.

10. Petrov, K. V., Morozov, A. S. Automation of loading and unloading operations based on Arduino // Modern automation technologies. – 2023. – No. 2. – pp. 89–96.

11. Prudnikov, N. A., Trints, D. V. An affordable solution for automation of a picker's workplace at a machine-building enterprise // Young researcher of the Don. – 2023. – № 3-42.

12. Sidorov, A. P. Remote control systems for lifting mechanisms: current state and development prospects // Transport engineering. – 2022. – No. 4. – Pp. 112–119.

13. Titov, V. S., Kuznetsov, A. P. Application of neural networks in the control of manipulative robots // CyberLeninka. – 2024.

14. Fedorov, I. G., Zaretsky, A. A., Korotky, A. A., Kaminsky, L. S., Eremin, I. I. Improving the safety management level of lifting cranes through the use of operation parameter recording devices // Lifting and transport business. – 2014. – No. 1. – Pp. 23–29.

15. Khadzhinov, M. K., Shmarlovsky, A. S. Damping of vibrations in an electric load lifting drive // Materials of the Eighth ISTK. Minsk, BNTU, 2010. – 252 p.

16. Charyev, A. B., Bayliev, B. N., Khodzhaev, Sh. Kh. Criteria for choosing an approach to manipulative robot control // Symbol of Science. – 2025. – No. 2-2.

17. Cherkasova, E. A., Cherkasov, A. G. Automation of processes in industry: current trends and prospects // Bulletin of the Moscow University. Series 1. Mathematics. Mechanics. – 2021. – No. 3. – pp. 123–130.

18. Sharapov, V. I., Ivanov, S. V. Intelligent control systems for lifting mechanisms // Devices and systems. Management, monitoring, diagnostics. – 2022. – No. 5. – Pp. 45–52.

19. Yurevich, E. I. Control of robots and robotic systems. Saint Petersburg, 2001. – 168 p.

20. Yusupov, R. M., Petrov, A. S. Development of a remote control system for a tower crane // Modern science-intensive technologies. – 2023. – No. 8. – Pp. 407–412.

Contact information:
Perov Sergey Anatolyevich – spaotei@yandex.ru
Mormul Roman Viktorovich – rmormul@yandex.ru
Maksimov Sergey Vladimirovich – maksimovsevl@rosguard.gov.ru

Поступила в редакцию: 03.04.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 662.352

https://elibrary.ru/ zoufve

zoufve

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛЬДООБРАЗУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ – ВОЗМОЖНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ УТИЛИЗАЦИИ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ ПОРОХОВ

Ибрагимов Э. Н.[1], Ибрагимов М. Н.[2], Рякин А. А.[1]

[1]ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.
[2]АО «ФЦДТ «Союз»», г. Люберцы.

В статье приведены результаты исследований по использованию утилизируемых артиллерийских порохов в качестве изделий гражданского назначения. Особое внимание уделено льдообразующим топливам, предназначенным для борьбы с градом и позволяющим увеличить количество осадков в виде дождя. Даны рецептурные и технологические рекомендации по изготовлению составов.

Ключевые слова: артиллерийский порох; льдообразующее топливо; центр кристаллизации; йодат серебра; активное ядро.

Для цитирования: Ибрагимов Э. Н., Ибрагимов М. Н., Рякин А. А. Изготовление льдообразующих изделий – возможное направление утилизации артиллерийских порохов / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 60–66.

MANUFACTURE OF ICE—FORMING PRODUCTS - A POSSIBLE DIRECTION FOR THE DISPOSAL OF ARTILLERY POWDER

Ibragimov E. N.[1], Ibragimov M. N.[2], Ryakin A. A.[1]

[1]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation», Perm.
[2]Joint-Stock Company «Federal Center for Development and Design «Soyuz», Lyubertsy.

The article presents the results of research on the use of recyclable artillery powders as civilian products. Special attention is paid to ice-forming fuels designed to combat hail and increase precipitation in the form of rain. Prescription and technological recommendations for the manufacture of formulations are given.

Keywords: artillery powder; ice-forming fuel; crystallization center; silver iodate; active core.

Введение

На военных складах скапливаются боеприпасы, не использованные в специальной военной операции (далее – СВО) и включающие старые баллиститные и пироксилиновые пороха с просроченным сроком годности. Их либо нужно утилизировать, либо вкладывать большие деньги в исследования, чтобы попытаться продлить срок их хранения. Кроме того, в заводских условиях при изготовлении изделий из различных составов накапливается достаточно большое количество так называемых невозвратных технологических отходов. Баллиститные пороха легко перерабатываются, поэтому вместо опасного с точки зрения экологии и самой операции сжигания эффективнее полезное использование указанных порохов и топлив. Кроме того, переориентация части производственных мощностей на выпуск гражданских изделий не только генерирует экономические и экологические

преимущества, но и служит стратегическим инструментом для сохранения технологического потенциала и кадрового состава [8]. Эту задачу ставил президент РФ говоря о двойных технологиях в оборонной промышленности.

К настоящему времени разработана достаточно большая номенклатура продукции на основе баллиститных порохов [2–5; 7–9; 17; 18], приведенная на рисунке 1:

аккумуляторы давления скважин;
промышленные взрывчатые вещества;
противоградовые ракеты;
фейерверочные заряды;
кумулятивные заряды и шашки-детонаторы;
топливные брикеты и другие.



Рисунок 1 – Направления использования баллиститных порохов для гражданской продукции

Из представленных областей применения весьма актуально направление создания противоградовых работ, привлекающее внимание специалистов самых различных областей знаний [1; 6; 10–16; 19; 20]. Реализация комплекса работ, направленных на целенаправленное воздействие на атмосферу, с целью устранения града, оптимизации возможного распределения атмосферных осадков, а также разгона туманов и облаков, так как большой материальный ущерб экономике наносит градобитие. Более 70 стран мира нуждаются в эффективной противоградовой защите ценных сельскохозяйственных культур.

Основная часть

Для решения задачи борьбы с градом на практике используется метод искусственной кристаллизации переохлажденных облачных капель под действием аэрозолей льдообразующих агентов. Приоритетными задачами в данной области являются: углубленное исследование процесса гетерогенного образования ледяных центров кристаллизации в атмосфере, разработка методологий воздействия, внедрение эффективных компонентов, позволяющих обеспечить кристаллизацию на мелкодисперсном уровне, а также создание способов доставки до потенциально опасных участков атмосферы. В качестве источника льда активно используется йодид серебра. Введение данного соединения в высокодисперсном состоянии инициирует активное образование льда, уменьшая шанс образования крупного града за счет большого количества частиц.

Наиболее используемыми средствами доставки реагентов в облако являются неуправляемые противоградовые ракеты класса «земля-воздух» типа «Алазань», «Кристалл». Современные противоградовые ракеты, в которых для воздействия на облака применяются

пиротехнические шашки, обладают рядом ограничений. Среди них – наличие маршевого двигателя может привести к проблеме заряжания и загорания шашки, ограниченная высота полета, регулирование процесса горения научно не отработано, поэтому имеются случаи нестабильного сгорания заряда, невысокий коэффициент полезной нагрузки. Значительное повышение эффективности таких ракет возможно за счет перехода на льдообразующее твердое топливо, которое одновременно выполняет двойную функцию: основную – способствует образованию центров кристаллизации, и вспомогательную – обеспечивает доставку ракеты до облака.

Исследованы различные химические соединения, которые позволили бы увеличить количество йодистого серебра в пороховых газах. Условиями применения являются нерастворимость в воде из-за специфики баллиститного производства (водная варка) и высокая температура разложения, позволяющая безопасно перерабатывать составы. Выбраны следующие соли йодсодержащих кислот: бария, меди, кальция, цинка, магния, калия в сочетании с 2 % йодата серебра. Для термодинамических расчетов компоненты вводились в количестве 30 %, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Выход йодата серебра при использовании различных добавок

Характеристики	**Номера опытных образцов**								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Состав, %									
– нитроцеллюлоза	55,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0
– нитроэфиры	40,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
– стабилизаторы химической стойкости	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
– специальные добавки:									
– AgI	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
– KI	–	30,0	–	–	–	–	–	–	–
– KIO_3	–	–	30,0	–	–	–	–	–	–
– $Ca(IO_3)_2$	–	–	–	30,0	–	–	–	–	–
– $Ba(IO_3)_2$	–	–	–	–	30,0	–	–	–	–
– $Zn(IO_3)_2$	–	–	–	–	–	30,0	–	–	–
– $Mg(IO_3)_2$	–	–	–	–	–	–	30,0	–	–
– $Cu(IO_3)_2$	–	–	–	–	–	–	–	30,0	–
– CuI	–	–	–	–	–	–	–	–	30,0
Выход AgI, % при $P_к/P_а$=4/0,1 МПа	0,03	0,06	0,03	0,20	0,03	0,03	1,97	1,96	1,99

Как следует из таблицы 1, лучшие результаты получаются при использовании йодатов меди и магния. Учитывая, что йодат магния водорастворимый, он не рассматривался в качестве реального компонента топлива. В дальнейшем проведена оценка химической совместимости йодида и йодата меди с баллиститным топливом. Исследования показали, что достаточно совместим с баллиститными топливами, исходя из минимально допустимых уровней температуры начала интенсивного термического разложения и газовыделения, только йодат меди. Результаты термодинамических расчетов в виде зависимости содержания AgI в продуктах сгорания композиций от температуры продуктов сгорания при давлениях $P_к$/Pa=1,0/0,1 и 4,0/0,1 МПа приведены на рисунках 2, 3.

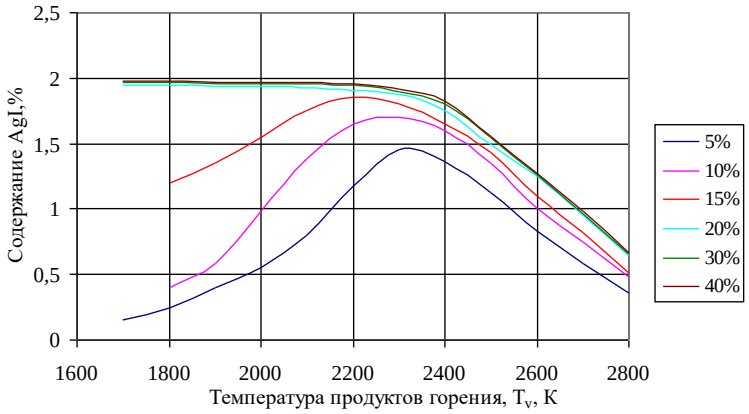


Рисунок 2 – Зависимость содержания йодистого серебра от температуры горения и содержания йодата меди при давлении 1,0 МПа

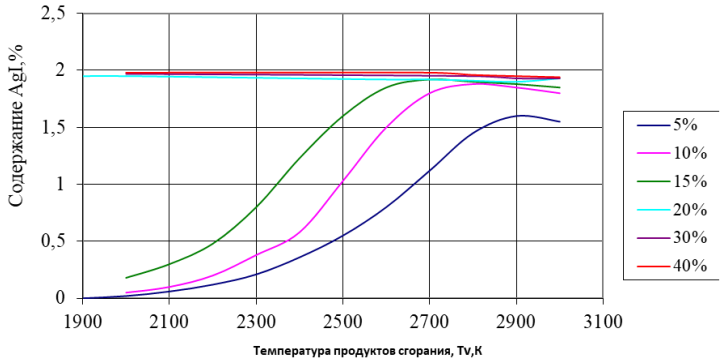


Рисунок 3 – Зависимость содержания йодистого серебра от температуры горения и содержания йодата меди при давлении 4,0 МПа

Из рисунков 2 и 3 следует, что количество йодата серебра увеличивается с повышением температуры продуктов сгорания при давлении 4 Мпа, а при более низких имеет определенный оптимум. Так, при давлении Рк/Ра =1,0/0,1 МПа максимальное содержание AgI (2,0 %) в продуктах горения композиций соответствует содержанию $Cu(IO_3)_2$ в топливе 10–20 % и температуре горения более 2200 К, а при давлении Рк/Ра =4,0/0,1 МПа максимальное содержание $Cu(IO_3)_2$ соответствует его содержанию в топливе около 20 %. Для исследования комплекса характеристик топлива был скомпонован опытный образец с содержанием йодата меди 20 % и йодида серебра 2 % и исследован комплекс его характеристик. Значения этих характеристик в сравнении с требованиями технического задания приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные характеристики льдообразующего топлива

Характеристика	**Существующий уровень**	**Опытное значение**
Удельный импульс тяги, кг·с/кг	не менее 150	190
Температура горения, К	не более 2400	2300
Температура начала интенсивного разложения, °С	не менее 130	137
Химическая стойкость по манометрической пробе при Т=110°С за 5 ч., мм рт. ст	не более 80	26
Чувствительность к удару при грузе Р=10 кг, H_0, мм	не менее 50	125
Чувствительность к трению при ударном сдвиге, P_0, МПа	не менее 100	170
Выход активных центров кристаллизации, ед/г при Т = минус 10 °С при Т = минус 60 °С	 не менее $5\cdot10^{12}$ не менее $5\cdot10^{11}$	 $2{,}5\cdot10^{13}$ $1{,}4\cdot10^{13}$

Из приведенных значений характеристик видно, что скомпонованная рецептура удовлетворяет требованиям, предъявляемым к льдообразующим баллиститным топливам, и обладает высоким выходом активных центров кристаллизации.

Заключение

1. Проведен обзор существующих льдообразующих топлив, показаны основные недостатки, которые уменьшают эффективность их использования.

2. В результате проведенных исследований по выбору активной льдообразующей добавки разработана рецептура льдообразующего баллиститного топлива, отработана технология его изготовления. Испытания топлива в натурном двигателе показали, что разработанное топливо обеспечивает в реальных условиях применения необходимый уровень выхода активных центров кристаллизации, например при температуре минус 10 ^{o}C выход активных центров кристаллизации составил $2{,}5 \cdot 10^{13}$ ед/г, что превышает достигнутый уровень существующих противоградовых систем.

Библиографичекий список

1. Абшаев, М. Т. Концепция создания нового поколения ракет для активного воздействия на облака. / М. Т. Абшаев, Н. И. Михеев, Д. В. Кратиров, В. А. Зорин // Известия РАН. Энергетика. – 2005. – № 6. – С. 114–120.

2. Аликин, В. Н. Конверсия специальной технической химии. Пороха, топлива, заряды / В. Н. Аликин, Г. Э. Кузьмицкий, Л. В. Забелин, Ю. С. Клячкин, Н. Н. Федченко. – Пермь, 1999. – 168 с.

3. Аликин, В. Н. Пороха, топлива, заряды. Том II. Заряды народохозяйственного применения / В. Н. Аликин, А. М. Липанов, С. Ю. Серебренников, М. И. Соколовский, В. Н. Стрельников // Москва: Химия, 2004. – 204 с.: ил.

4. Афиатуллов, Э. Х. Разработка продукции гражданского назначения с использованием утилизируемых порохов и топлив баллиститного типа / Э. Х. Афиатуллов, Н. Г. Ибрагимов [и др.] // Взрывное дело. – 2019. – № 123-80. – С. 216–228.

5. Белов, И. В., Ибрагимов, Н. Г. [и др.]. Создание искусственного топливного материала с использованием устаревших баллиститных порохов и промышленных отходов // Сборник материалов III Всероссийской научно-технической конференции «Фундаментальные основы баллистического проектирования». Санкт-Петербург, 2 – 6 июля 2012 г. СПб: Балт. гос. техн. ун-т, 2012. – Т. 2. – С. 170 – 173.

6. Вареных, Н. М., Емельянов, В. Н., Несмеянов, П. А., Шакиров, И. Н. Состояние работ по созданию противоградовых ракет нового поколения // Труды научно-практической конференции, посвященной 40-летию начала производственных работ по защите от града. Нальчик, 2011. – С. 276–277.

7. Вольф, И. Г. Разработка экономичного промышленного взрывчатого вещества с использованием утилизируемых порохов и отходов производства / И. Г. Вольф, Э. Н. Ибрагимов, И. Г. Вольф, А. Н. Собакинских, Д. Р. Гарифов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2022. – № 2(6). – С. 17–22.

8. Ибрагимов, Э. Н. Утилизация устаревших артиллерийских порохов в изделия гражданской продукции / Э. Н. Ибрагимов, И. Г. Вольф, Г. Э. Кузьмицкий // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2021. – № 4(4). – С. 154–159.

9. Косточко, А. В. Проблемные вопросы утилизации порохов и некоторые области применения их в народном хозяйстве / А. В. Косточко, А. А. Косточко, Р. А. Ибрагимов, Е. В. Храмова. Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 10. – С. 54–59.

10. Лушнов, А. В., Абдуллин, И. А., Тимофеев, Н. Е., Михайлов, А. С., Резников, М. С., Мингазов, А. Ш. Химическая совместимость компонентов льдообразующих пиротехнических составов и баллиститных топлив // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 3 – С. 81–86.

11. Патент 2597091 C1 Российская федерация. Льдообразующее твердое топливо на нитроцеллюлозной основе / Ибрагимов Э. Н., Юков Ю. М., Аристов А. В. [и др.]. – Заявка № 2015110291/05, заявл. 23.03.2015; опубл. 10.09.2016.

12. Патент 2652595 Российская федерация. Противоградовая ракета / Байсиев Х. М. Х. – Заявка № 2016137587, заявл. 20.09.2016; опубл. 27.04.2018.

13. Патент 2108314 C1 Российская федерация. Льдообразующее твердое топливо на нитроцеллюлозной основе / Ю.М. Юков, Н.Г. Ибрагимов, Э.А. Энкин, В.А. Зорин [и др.]. – Заявка № 95107451/02, заявлено 10.05.1995 г., опубликовано 10.04.1998 г.

14. Патент 2289561 C1 Российская федерация. Льдообразующее твердое топливо на нитроцеллюлозной основе / Юков Ю. М., ИбрагимовН. Г., Афиатуллов Э. Х., Зорин В. А. – Заявка № 2005120090/02, заявл. 28.06.2005; опубл. 20.12.2006.

15. Патент 2507187 C1 Российская федерация. Топливо для противоградовых ракет / Резников М. С., Мингазов А. Ш., Н.Г. Ибрагимов Н. Г. [и др.]. – Заявка № 2012147871/02, заявл. 09.11.12; опубл. 20.02.14.

16. Патент 2451004 C2 Российская федерация. Твердое ракетное топливо для изделий народно-хозяйственного назначения / Кузьмицкий Г. Э., Федченко Н. Н. [и др.]. – Заявка № 2006104240/02, заявл. 13.02.2006; опубл. 27.11.2007.

17. Смирнов, Л. А., Тиньков, О. В. Конверсия. Часть IV: утилизация снятых с вооружения боеприпасов и твердотопливных ракет. – Москва, 1996. – 131 с.

18. Черемных, С. А. Изготовление взрывчатых промышленных веществ как способ утилизации баллиститных артиллерийских порохов / С. А. Черемных, И. Г. Вольф, Э. Н. Ибрагимов, И. В. Баранов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2026. – № 2(22). – С. 58–62.

19. Abshaev, M. T., Nesmeyanov, P. A., Ioffe, E. I. [et al]. Russian hail suppression rocket systems: main technical and performance characteristics, development concept // Proc. 8th WMO Sci. Conf. on Weather Modification. Casablanca, Morocco, 2003. – P. 311–314.

20. Abshaev, M. T., Abshaev, A. M., Kuznecov, B. K., Kotelevich, A. F., Chochaev, H. H. [et al]. New advances in automation of antihail rocket technology // 10th WMO Conf. Weather Mod. Bali, Indonesia, 2011. – P. 191–199.

Контактная информация:
Ибрагимов Эмиль Наилевич – ibragimoven@rosgvard.ru
Ибрагимов Марат Наилевич
Рякин Александр Алексеевич – aleksandr.246ryakin@bk.ru

References

1. Abshaev, M. T. The concept of creating a new generation of rockets for active impact on clouds. / M. T. Abshaev, N. I. Mikheev, D. V. Kratirov, V. A. Zorin // Izvestiya RAS. Energy. – 2005. – No. 6. – Pp. 114–120.

2. Alikin, V. N. Conversion of special technical chemistry. Gunpowder, fuel, charges / V. N. Alikin, G. E. Kuzmitsky, L. V. Zabelin, Yu. S. Klyachkin, N. N. Fedchenko. – Perm, 1999. – 168 p.

3. Alikin, V. N. Gunpowder, fuel, charges. Volume II. Charges of national economic use / V. N. Alikin, A.M. Lipanov, S. Y. Serebrennikov, M. I. Sokolovsky, V. N. Strelnikov // Moscow: Khimiya, 2004. – 204 p.: ill.

4. Afiatullov, E. H. Development of civilian products using recyclable powders and ballistic type fuels / E. H. Afiatullov, N. G. Ibragimov [et al.] // Explosive business, 2019. – No. 123-80. – Pp. 216–228.

5. Belov, I. V., Ibragimov, N. G. [et al.]. Creation of artificial fuel material using obsolete ballistic powders and industrial waste // Collection of materials of the III All-Russian Scientific and Technical conference «Fundamentals of ballistic design». St. Petersburg, July 2-6, 2012. – St. Petersburg: Baltic State Technical University Univ., 2012. – Vol. 2. – Pp. 170–173.

6. Varenykh, N. M., Yemelyanov, V. N., Nesmeyanov, P. A., Shakirov, I. N. The state of work on the creation of new generation anti-hail missiles // Proceedings of the scientific and practical conference dedicated to the 40th anniversary of the start of production work on hail protection. Nalchik, 2011. – Pp. 276–277.

7. Wolf, I. G. Development of an economical industrial explosive using recyclable powders and industrial waste / I. G. Wolf, E. N. Ibragimov, I. G. Wolf, A. N. Sobakinskikh, D. R. Garifov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2022. – № 2(6). – Pp. 17–22.

8. Ibragimov, E. N. Utilization of obsolete artillery powders in civilian products / E. N. Ibragimov, I. G. Wolf, G. E. Kuzmitsky // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2021. – № 4(4). – Pp. 154–159.

9. Kostochko, A. V. Problematic issues of gunpowder utilization and some areas of their application in the national economy / A. V. Kostochko, A. A. Kostochko, R. A. Ibragimov, E. V. Khramova. Bulletin of Kazan Technological University. – 2012. – No. 10. – Pp. 54–59.

10. Lushnov, A.V., Abdullin, I. A., Timofeev, N. E., Mikhailov, A. S., Reznikov, M. S., Mingazov, A. S. Chemical compatibility of components of ice-forming pyrotechnic compositions and ballistic fuels // Bulletin of Kazan Technological University. – 2012. – No. 3 – Pp. 81–86.

11. Patent 2597091 C1 Russian Federation. Ice–forming solid fuel based on nitrocellulose / Ibragimov E. N., Yukov Yu. M., Aristov A.V. [et al.]. – Application No. 2015110291/05, application 23.03.2015; published 10.09.2016.

12. Patent 2652595 Russian Federation. Anti–hail missile / Baysiev H. M. H. – Application No. 2016137587, filed on 09/20/2016; published on 04/27/2018.

13. Patent 2108314 C1 Russian Federation. Ice–forming solid fuel based on nitrocellulose / Yu.M. Yukov, N.G. Ibragimov, E.A. Enkin, V.A. Zorin [et al.]. – Application No. 95107451/02, filed on 05/10/1995, published on 04/10/1998.

14. Patent 2289561 C1 Russian Federation. Ice–forming solid fuel based on nitrocellulose / Yukov Yu. M., Ibragimovich G., Afiatullov E. Kh., Zorin V. A. – Application No. 2005120090/02, application. 06/28/2005; publ. 12/20/2006.

15. Patent 2507187 C1 Russian Federation. Fuel for anti-hail missiles / Reznikov M. S., Mingazov A. Sh., N.G. Ibragimov N. G. [and others]. – Application No. 2012147871/02, application 09.11.12; published 20.02.14.

16. Patent 2451004 C2 Russian Federation. Solid rocket fuel for household goods / Kuzmitsky G. E., Fedchenko N. N. [et al.]. – Application No. 2006104240/02, application No. 13.02.2006; published on 11/27/2007.

17. Smirnov, L. A., Tinkov, O. V. Conversion. Part FOUR: settling conflicts with the surrounding military personnel and Tver is a pre-fuel rocket man. – Moscow, 1996. – 131 p.

18. Cheremnykh, S. A., Wolf, I. G., Ibragimov, E. N., Baranov, I. V. Manufacture of explosive industrial substances as a way of disposing of ballistic artillery powders, Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2026. – № 2(22). – Pp. 58–62.

19. Abshaev, M. T., Nesmeyanov, P. A., Ioffe, E. I. [and others]. Russian missile hail suppression systems: basic technical and operational characteristics, development concept // Proceedings of the 8th Scientific Seminar of the WMO. A conference on changing the weather. Casablanca, Morocco, 2003. – Pp. 311–314.

20. Abshaev, M. T., Abshaev, A.M., Kuznetsov, B. K., Kotelevich, A. F., Chochaev, H. H. [and others]. New achievements in automation of anti-hail missile technology // 10th WMO Conference. Weather forecast. Bali, Indonesia, 2011. – Pp. 191–199.

Contact information:
Ibragimov Emil Nailevich – ibragimoven@rosgvard.ru
Ibragimov Marat Nailevich
Ryakin Alexander Alekseevich – aleksandr.246ryakin@bk.ru
Поступила в редакцию: 26.03.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 355.233.2

https://elibrary.ru/ ugwjdz

ugwjdz

РАЗВИТИЕ ВАЛЕОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРОФИЛАКТИКИ СИНДРОМА ПОЛЯРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Потяев П. Ю.[1]

[1]Дальневосточное гвардейское высшее общевойсковое командное ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского, г. Благовещенск.

В статье рассматривается актуальная проблема обеспечения боевой устойчивости военнослужащих арктических подразделений в условиях комплексного воздействия экстремальных факторов высоких широт. Ключевой угрозой психофизиологическому благополучию личного состава выступает синдром полярного напряжения, носящий кумулятивный характер и затрагивающий все уровни регуляции – от вегетативных функций до высших психических процессов. Автором обосновывается концепция развития валеологической компетентности как интегрального качества личности, включающего систему знаний, умений и мотивационных установок по осознанному сохранению и укреплению здоровья в экстремальных условиях службы. Раскрываются методологические принципы профилактической работы: опережающего воздействия, комплексности, индивидуализации, деятельностной включенности и формирования валеологической компетентности.

Ключевые слова: Арктическая зона; боевая устойчивость; синдром полярного напряжения; валеологическая компетентность; психолого-педагогическая профилактика.

Для цитирования: Потяев П. Ю. развитие валеологической компетентности как инструмент психолого-педагогической профилактики синдрома полярного напряжения в условиях арктической зоны / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 67–77.

DEVELOPMENT OF VALEOLOGICAL COMPETENCE AS A TOOL FOR PSYCHO-EDUCATIONAL PREVENTION OF POLAR TENSION SYNDROME IN THE ARCTIC ZONE

Potyaev P. Yu.[1]

[1]Far Eastern Guards Higher Combined Arms Command School named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Blagoveshchensk.

The article discusses the current problem of ensuring combat stability of military personnel of the Arctic units in the conditions of complex impact of extreme factors of high latitudes. The key threat to the psychophysiological well-being of personnel is the syndrome of polar tension, which is cumulative in nature and affects all levels of regulation – from vegetative functions to higher mental processes. The author substantiates the concept of developing valeological competence as an integral personality quality that includes a system of knowledge, skills, and motivational attitudes for conscious preservation and strengthening of health in extreme service conditions. The article reveals the methodological principles of preventive work, including proactive influence, comprehensiveness, individualization, active involvement, and the formation of valeological competence.

Keywords: Arctic zone; combat stability; polar stress syndrome; valeological competence; psychological and pedagogical prevention.

Введение

Освоение и обеспечение безопасности Арктической зоны Российской Федерации является одним из ключевых стратегических приоритетов. «Россия продолжит осваивать Арктику, несмотря на возможное похолодание вместо глобального потепления» [4], – об этом заявил 23 января 2026 года Президент РФ Владимир Путин на встрече со студентами Московского физико-технического института. Это обуславливает постоянное присутствие и активную оперативную подготовку специализированных воинских формирований в экстремальных условиях высоких широт. Деятельность военнослужащих арктических подразделений протекает в среде, характеризующейся комплексом агрессивных природно-климатических и геофизических факторов: продолжительная полярная ночь и день, крайне низкие температуры, сильные ветра, магнитные бури, сенсорная обедненность ландшафта «белое безмолвие» и вынужденная социальная изоляция.

В подобной обстановке на первый план выходит не только физическая выносливость и техническая оснащенность, но и способность психики сохранять функциональность и устойчивость.

Традиционно под боевой устойчивостью понимается способность войсковой или флотской группировки сохранить боеспособность и использовать свои боевые возможности для гарантированного выполнения полученной боевой задачи при активном противодействии противника [5].

Существует и иная трактовка, согласно которой боевая устойчивость рассматривается как способность соединения как системы продолжать боевые действия, несмотря на потери в личном составе и вооружении и военной технике [19].

В рамках настоящего исследования под боевой устойчивостью понимается способность подразделения выполнять поставленные задачи в условиях сильного психогенного воздействия противника и сложной окружающей среды, которая напрямую зависит от индивидуальной и групповой психической надежности. Именно последняя оказывается под ударом специфического высокоширотного стрессора.

Ключевой угрозой психофизиологическому благополучию личного состава выступает синдром полярного напряжения. Это состояние представляет собой неспецифическую реакцию организма и личности на длительное воздействие комплекса экстремальных факторов Арктики. Синдром полярного напряжения выходит за рамки обычного адаптационного стресса, нося кумулятивный характер и затрагивая все уровни регуляции: от вегетативных функций до высших психических процессов, таких как принятие решений и целеполагание.

Игнорирование феномена синдрома полярного напряжения в процессе подготовки и несения службы ведет к системной деградации боевых возможностей подразделения. Снижаются показатели внимания и оперативной памяти, возрастает время реакции, нарушается логика мышления, развиваются аффективные расстройства (апатия, раздражительность, дисфория), ослабевают волевые качества. В коллективе могут нарастать конфликтность и разобщенность. Совокупность этих факторов катастрофически снижает боевую устойчивость, делая подразделение уязвимым даже без прямого контакта с противником.

Традиционные подходы к поддержанию психического здоровья в армии часто носят реактивный, а не упреждающий характер, фокусируясь на работе с уже возникшими нарушениями. Однако в условиях Арктики такая тактика неэффективна. Требуется принципиально иная, профилактическая парадигма, основанная на опережающем формировании адаптационного ресурса. Такой парадигмой может стать целенаправленная психолого-педагогическая работа, встроенная в повседневный учебно-боевой процесс.

В целом, актуальность данного исследования определяется острым противоречием между высокой требовательностью к боевой устойчивости арктических подразделений и наличием объективного, мощного дестабилизирующего фактора в виде синдрома полярного напряжения. Разрешение этого противоречия видится в разработке научно обоснованной системы профилактических мер, что и составляет цель настоящей работы.

Цель настоящего исследования заключается в теоретическом обосновании и разработке целостного психолого-педагогического инструментария профилактики синдрома полярного напряжения как фактора обеспечения боевой устойчивости военнослужащих арктических подразделений.

Методологическую базу исследования составляет междисциплинарный подход, включающий системный, деятельностный и личностно-ориентированный принципы. Ведущим выступает системный подход, позволяющий рассматривать боевую устойчивость как сложный интегративный показатель, зависимый от психофизиологического состояния личного состава. Деятельностный подход обеспечивает связь профилактических мер с реальной служебной и боевой деятельностью. Личностно-ориентированный подход выступает основой для развития валеологической компетентности каждого военнослужащего с учетом его индивидуальных психофизиологических особенностей. Применяются методы теоретического анализа (сравнительный, ретроспективный) научных трудов в области полярной медицины, экологической психофизиологии и военной педагогики. Метод моделирования используется для проектирования структуры и содержания профилактической программы. Синтез эмпирических данных из смежных областей знания позволяет конструировать практико-ориентированный психолого-педагогический инструментарий.

Основная часть

Боевая устойчивость военнослужащего в Арктике не является статичной характеристикой, а представляет собой динамический процесс сохранения способности к выполнению задач на фоне непрерывного воздействия комплекса экстремальных факторов. Понятие «синдром полярного напряжения» было введено в научный оборот отечественными полярными исследователями и физиологами [7]. Оно описывает генерализованную реакцию организма, возникающую при хроническом воздействии экстремальности высоких широт. В основе синдрома полярного напряжения лежит не отдельный фактор, а их синергетическое взаимодействие – «комплекс взаимосвязанных приспособительных психоэмоциональных, эндокринных, метаболических, иммунных реакций» [18], приводящее к перенапряжению и последующему истощению регуляторных систем.

С физиологической точки зрения одним из ключевым механизмом выступает десинхроноз – «рассогласование циркадных ритмов в отношении двигательных возможностей, физиологических и психических реакций» [8], вызванное нарушением цикла «день-ночь». Полярная ночь с ее дефицитом солнечного света подавляет выработку мелатонина и серотонина, что напрямую влияет на эмоциональный фон, сон и циркадные ритмы [10]. Гипоксия холодного воздуха, энергозатраты на терморегуляцию и постоянное психоэмоциональное ожидание угрозы в незнакомой среде создают перманентную нагрузку на симпато-адреналовую и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую системы [6].

Психологический компонент синдрома полярного напряжения проявляется в широком спектре нарушений психической деятельности, среди которых доминируют явления, описываемые как «психологические реакции (например, чувство беспокойства, проблемы со сном)» [15]. Указанные симптомы, возникающие на фоне хронического холодового стресса, десинхроноза и сенсорной депривации, выступают начальными маркерами дезадаптации и при отсутствии своевременной коррекции могут прогрессировать до более тяжелых форм астенических и невротических расстройств. Чувство беспокойства, часто носящее диффузный, немотивированный характер, связано с постоянным напряжением адаптационных механизмов и нарушением привычной ритмики функционирования организма. Проблемы со сном, включающие «трудности засыпания, поддержания сна или ранние утренние пробуждения» [16], усугубляют энергетический дефицит и снижают когнитивные способности военнослужащего, формируя порочный круг психоэмоционального истощения.

Своевременное выявление и коррекция указанных психологических реакций приобретают тем большее значение, что их накопление и углубление напрямую сказывается на способности подразделения эффективно функционировать в боевой обстановке. Именно

поэтому анализ взаимосвязи между синдромом полярного напряжения и боевой устойчивостью приобретает принципиальную важность: эта связь, как показывают наблюдения, имеет прямо пропорциональный и негативный характер.

Нарастание симптомов синдрома полярного напряжения у личного состава напрямую подрывает каждый из компонентов устойчивости. Снижение когнитивных функций индивида ведет к ошибкам в обращении с техникой, нарушениям в несении службы, неадекватной оценке обстановки. Ослабление волевого контроля повышает вероятность панических реакций и отказа от выполнения приказа. Эмоциональные срывы и конфликты разрушают групповую сплоченность, доверие к командиру и чувство «боевого братства».

Профилактика синдрома полярного напряжения должна быть не эпизодическим мероприятием, а непрерывным, системным процессом, интегрированным в общую программу боевой подготовки. Ее методологической основой выступают принципы опережающего воздействия, комплексности, индивидуализации и деятельностной включенности.

Важнейшим направлением профилактической работы выступает *формирование валеологической компетентности* военнослужащих. Под валеологической компетентностью понимается интегральное качество личности, основанное на системе знаний, умений и мотивационных установок, обеспечивающих осознанное сохранение и укрепление здоровья в экстремальных условиях службы [17]. Она включает: понимание механизмов влияния арктических факторов на организм; владение методами самодиагностики и саморегуляции; способность своевременно распознавать симптомы дезадаптации; умение применять здоровьесберегающие стратегии в повседневной деятельности. Формирование валеологической компетентности превращает военнослужащего из пассивного объекта профилактических воздействий в активного субъекта сохранения собственного здоровья и боеспособности.

В контексте арктических подразделений развитие валеологической компетентности приобретает особое значение, поскольку именно она позволяет военнослужащему не только понимать происходящие с ним психофизиологические изменения, но и своевременно применять корригирующие мероприятия на индивидуальном уровне. В отличие от традиционного санитарно-гигиенического просвещения, валеологическая компетентность предполагает формирование устойчивой мотивации к здоровьесбережению, осознанное отношение к режиму труда и отдыха, а также способность к самооценке функционального состояния [11]. В условиях автономной деятельности арктических подразделений, где доступ к специализированной медицинской помощи ограничен, именно сформированная валеологическая компетентность выступает ключевым фактором сохранения боеспособности.

Однако сама по себе валеологическая компетентность не возникает стихийно – ее целенаправленное формирование требует соблюдения ряда методологических принципов.

Принцип опережающего воздействия означает, что формирование адаптационных механизмов должно начинаться еще на этапе подготовки к командировке или службе в Арктике, а не после прибытия в регион. Превентивная подготовка психики к специфическим нагрузкам повышает порог резистентности. Принцип комплексности требует одновременного воздействия на когнитивную, эмоционально-волевую, социально-психологическую и психофизиологическую сферы личности военнослужащего.

Индивидуализация обусловлена разной степенью чувствительности к полярному стрессу. Психолого-педагогические методы должны учитывать личностные особенности, тип нервной системы и актуальное психологическое состояние. Именно в рамках индивидуализированного подхода осуществляется персонифицированное развитие валеологической компетентности, позволяющее каждому военнослужащему выстроить собственную систему здоровьесбережения в соответствии с его психофизиологическими особенностями. Наконец, принцип деятельностной включенности гласит, что наиболее эффективная профилактика осуществляется не через отдельные тренинги, а через

специальную организацию самой служебной деятельности, режима труда и отдыха, а также группового взаимодействия.

Ключевым инструментом такой профилактики становится педагогическое просвещение, направленное на развитие валеологической компетентности личного состава. В структуре данной компетентности исследователи выделяют: «сформированную установку на сохранение витальных ценностей; способность к самодиагностике своего здоровья и др.» [12].

Реализация этой задачи предполагает, прежде всего, формирование у военнослужащих системы знаний о природе и механизмах развития синдрома полярного напряжения. Военнослужащие должны получить исчерпывающие научно-популярные знания о природе синдрома полярного напряжения, его типичных симптомах и механизмах развития в ходе таких мероприятий, как лекции, беседы и информирования на тему: «Первичная симптоматика проявления синдрома полярного напряжения» [14].

Информированность снимает тревогу перед неизвестным, позволяет адекватно интерпретировать свое состояние «со мной происходит нечто ожидаемое и объяснимое» и вовремя применять методы саморегуляции. Это превращает военнослужащего из пассивной жертвы обстоятельств в активного субъекта своей адаптации. *Систематическое повышение валеологической компетентности* создает когнитивную основу для осознанного применения здоровьесберегающих стратегий в повседневной служебной деятельности.

Однако формирование знаний – лишь первый шаг. Важнейшим направлением развития валеологической компетентности выступает практико-ориентированное обучение, позволяющее перевести полученные сведения в устойчивые навыки. Ключевым элементом такого обучения является освоение военнослужащими основ арктической гигиены, включая правила терморегуляции в условиях низких температур, особенности питания и водно-солевого режима, профилактику обморожений и переохлаждений. Практические занятия по арктической гигиене, проводимые медицинскими работниками и психологами, позволяют закрепить эти знания в виде устойчивых навыков, что значительно повышает адаптационный потенциал личного состава.

Не менее значимым компонентом валеологической компетентности выступает формирование у военнослужащих умений по самооценке функционального состояния. Использование простых и доступных методов (контроль частоты пульса, артериального давления, качества сна, субъективной оценки утомления) позволяет своевременно выявлять начальные признаки дезадаптации и принимать необходимые меры, не дожидаясь развития выраженных клинических проявлений синдрома полярного напряжения.

Однако своевременное выявление признаков дезадаптации – лишь необходимое условие эффективной профилактики. Не менее важно целенаправленно укреплять те психические функции, которые в первую очередь страдают при длительном воздействии арктических факторов. Когнитивная сфера – первая мишень синдрома полярного напряжения. Поэтому ее укрепление является приоритетом. Основным методом здесь выступает когнитивная подготовка, включающая в себя регулярные тренировки внимания, памяти и мышления в условиях, имитирующих арктические. Например, решение тактических задач на фоне сенсорного однообразия (специально оформленные классы), работа с картами и технической информацией при монотонных внешних раздражителях, упражнения на переключение и распределение внимания.

В условиях Арктики, характеризующихся неопределенностью и дефицитом информации, особую значимость приобретает способность военнослужащего предвидеть развитие событий. Важнейшим компонентом является развитие навыков антиципации – способности к вероятностному прогнозированию, понимаемой как «опережение событий внешней среды – достигается за счет заблаговременной подготовки к возможным действиям, а в ряде случаев и осуществления необходимых действий» [2]. Тренировка этой способности через разбор нештатных ситуаций, сценарное моделирование и «мозговые штурмы» снижает уровень тревоги и повышает готовность к быстрым и адекватным решениям.

Неотъемлемой частью когнитивной подготовки выступает работа с деструктивными мыслительными паттернами, которые закономерно возникают на фоне хронического стресса. Специальные техники когнитивной реструктуризации учат военнослужащих выявлять и корректировать подобные установки («я не выдержу», «здесь невозможно работать», «все бессмысленно»). Замещение их на более рациональные и адаптивные установки («условия тяжелые, но управляемые», «дискомфорт – часть задачи») формирует психологический иммунитет, позволяющий сохранять устойчивость даже при длительном воздействии экстремальных факторов.

Профилактика должна быть направлена на формирование навыков управления своим психофизиологическим состоянием как ключевого компонента валеологической компетентности. Обучение методам аутогенной тренировки, дыхательным техникам (диафрагмальное дыхание, дыхание по квадрату), методам прогрессивной мышечной релаксации и биологической обратной связи позволяет военнослужащим самостоятельно купировать вегетативные проявления стресса, регулировать уровень тревожности и восстанавливать энергетический баланс. Сформированность этих навыков напрямую определяет способность военнослужащего к устойчивому функционированию в экстремальных условиях, что составляет ядро валеологической компетентности применительно к арктической службе.

Однако наличие технических навыков саморегуляции еще не гарантирует их применения в критических ситуациях. Решающим фактором здесь выступает способность личности к волевому усилию – умению мобилизовать себя для преодоления возникающих трудностей. Поэтому особое внимание уделяется формированию волевой саморегуляции. Педагогическими приемами здесь выступает постановка и достижение краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных целей в рамках службы, постепенное увеличение сложности выполняемых задач в тренировочных условиях, развитие толерантности к фрустрации через контролируемое введение трудностей. Ритуалы, дисциплина и четкий распорядок дня сами по себе являются мощными внешними опорами для волевой сферы в дестабилизирующей среде.

Волевая саморегуляция неразрывно связана с мотивационной сферой: чтобы прилагать усилие, необходимо понимать, ради чего оно совершается. Крайне важна работа с мотивационной сферой. Переживание экзистенциальной бессмысленности – частый спутник полярной ночи. Профилактика включает в себя смыслообразующую работу командиров и психологов: актуализация значимости миссии подразделения, связи индивидуальных действий с общей стратегической задачей защиты национальных интересов, формирование профессиональной гордости за службу в элитном арктическом формировании.

Индивидуальная устойчивость, подкрепленная развитой мотивацией и волевыми качествами, получает свое завершение и усиление в коллективе. Именно в условиях изоляции группа становится основным буфером против стресса. Поэтому психолого-педагогическая работа должна быть нацелена на целенаправленное формирование и поддержание здорового социально-психологического климата. Развитие навыков конструктивной коммуникации, ненасильственного разрешения конфликтов, взаимной эмоциональной поддержки является обязательным элементом подготовки.

Наиболее эффективным способом формирования сплоченного коллектива выступают активные формы групповой работы. Специальные тренинги командообразования, адаптированные к условиям совместного преодоления трудностей (например, в полевых условиях тренировочного центра), позволяют сформировать прочные связи доверия и взаимовыручки. Важную роль играет культивирование позитивных групповых традиций и ритуалов, совместный досуг, ориентированный на активное взаимодействие, а не пассивное потребление информации.

Все перечисленные направления работы – от индивидуальной саморегуляции до группового сплочения – требуют объединяющего начала, способного придать им целостность и системность. Ключевая фигура в этом процессе – командир подразделения.

Его подготовка должна включать модуль по психологии управления в экстремальных условиях. Командир должен уметь вовремя заметить признаки нарастания синдрома полярного напряжения у подчиненных, владеть приемами оперативного снятия групповой напряженности, умело распределять нагрузку и создавать атмосферу справедливости и предсказуемости [11]. Его авторитет и личный пример становятся одним из главных стабилизирующих факторов.

Развитие валеологической компетентности личного состава невозможно без соответствующей подготовки командного звена [8]. Командир выступает не только как руководитель, но и как наставник, транслирующий ценности здоровьесбережения и личным примером демонстрирующий важность соблюдения режима, применения методов саморегуляции и ответственного отношения к своему здоровью. В этой связи в систему подготовки командиров арктических подразделений целесообразно включить специальный модуль «Основы валеологической компетентности руководителя», направленный на формирование у офицерского состава знаний и умений по организации здоровьесберегающей среды в подразделении, мотивации личного состава к активному сохранению здоровья, а также по контролю за соблюдением валеологических норм в повседневной деятельности.

Особое значение в этой работе приобретает планомерная методическая подготовка командного состава [12], ориентированная на освоение методов развития валеологической компетентности у подчиненных.

Для этого необходимы регулярные специальные командирские сборы и семинары, направленные на:

обмен опытом по управлению в условиях изоляции и монотонии;

отработку конкретных психолого-педагогических техник профилактики;

изучение лучших практик поддержания морального духа и сплоченности в экстремальной среде;

формирование у командиров компетенций по обучению личного состава основам арктической гигиены, саморегуляции и самопомощи;

освоение методов оценки уровня валеологической компетентности военнослужащих и организации индивидуальной работы по ее повышению.

Следовательно, командир выступает не только как тактический руководитель, но и как главный психолог подразделения, наставник в формировании валеологической культуры и интегратор всех усилий по поддержанию его боевой устойчивости в условиях высоких широт.

Для успешной реализации профилактической программы необходимы изменения в организационной культуре и педагогическом процессе подготовки арктических подразделений.

Во-первых, требуется введение специального учебного модуля «Психология выживания и эффективной деятельности в Арктике» в программы боевой подготовки, с обязательными практическими занятиями. В структуру данного модуля целесообразно включить раздел «Валеологическая компетентность военнослужащего арктического подразделения», в рамках которого рассматриваются вопросы арктической гигиены, методов саморегуляции, самодиагностики функционального состояния и профилактики синдрома полярного напряжения.

Во-вторых, необходима модернизация материально-технической базы. Оборудование помещений для релаксации и психологической разгрузки (сенсорные комнаты, световые терапии-панели, имитирующие солнечный свет, а также система *светозвуковой стимуляции «Лингвостим»* [14]), обеспечение возможностью виртуального общения с семьей, создание комфортных условий для быта – все это не элементы роскоши, а средства поддержания психического здоровья и, следовательно, боеспособности.

В-третьих, требуется тесное межведомственное взаимодействие военных психологов, физиологов, медиков и педагогов для постоянного мониторинга состояния личного состава и коррекции профилактической программы. Важным направлением этого взаимодействия

выступает разработка и внедрение системы критериев оценки уровня валеологической компетентности военнослужащих, позволяющей отслеживать динамику ее формирования и своевременно корректировать педагогические воздействия. Разработка и использование валидных психодиагностических методик для оценки уровня полярного напряжения и адаптационного потенциала военнослужащего позволит работать на основе объективных данных, а не субъективных впечатлений.

Анализ зарубежного опыта подготовки военнослужащих стран НАТО к действиям в Арктической зоне свидетельствует о системном подходе к решению проблемы профилактики синдрома полярного напряжения в рамках психолого-педагогического инструментария [13]. На симпозиуме HFM-349, проведенном в октябре 2022 года научно-исследовательской группой по человеческим факторам и медицине (HFM) НАТО, было особо подчеркнуто, что в экстремальной среде, такой как Арктика, человеческое поведение имеет критическое значение для успеха миссии, и ошибочное решение может привести к катастрофе в течение нескольких минут [21]. Исследователи пришли к выводу, что наиболее убедительные данные о влиянии холодового стресса на физические и психологические возможности военнослужащих получаются именно в ходе реальных зимних учений, которые служат платформой для углубленного изучения человеческой работоспособности на холоде, что напрямую определяет содержание и направленность профилактических психолого-педагогических мероприятий.

Обращает на себя внимание, что в зарубежных программах подготовки арктических подразделений значительное место отводится формированию у военнослужащих так называемой «арктической грамотности» (Arctic literacy) [20], которая по своему содержанию близка к разрабатываемой в отечественной педагогике валеологической компетентности. Она включает знание специфики арктической среды, понимание механизмов воздействия холода на организм, владение навыками выживания и оказания само- и взаимопомощи. Этот факт свидетельствует об универсальности подхода, в рамках которого центральным звеном профилактики выступает осознанное, компетентное поведение самого военнослужащего, а не только действия внешних специалистов.

Осмысление зарубежного опыта позволяет не заимствовать готовые рецепты, но убедиться в универсальности ключевого условия: эффективная профилактика невозможна без системного подхода. Именно поэтому в Вооруженных Силах Российской Федерации процесс психолого-педагогической профилактики синдрома полярного напряжения строится не как набор разрозненных техник, а как целостная система, пронизывающая все аспекты жизни и службы арктического подразделения. Ее внедрение требует системного подхода на уровне управления, но именно она способна превратить угрозу полярного напряжения в управляемый фактор, а боевую устойчивость – в стабильную и прогнозируемую характеристику.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ позволяет утверждать, что синдром полярного напряжения является объективным и мощным дестабилизирующим фактором, системно снижающим боевую устойчивость воинских подразделений в Арктике. Его воздействие на психические функции и групповую динамику носит скрытый, кумулятивный характер, что делает его особенно опасным. Традиционные реактивные формы психологической работы в данных условиях оказываются недостаточными.

Формирование устойчивости к синдрому полярного напряжения должно базироваться на превентивной психолого-педагогической парадигме, центральным звеном которой выступает развитие валеологической компетентности личного состава. Ее суть заключается в опережающем создании и укреплении адаптационных ресурсов личности и коллектива через целенаправленное обучение, специальную организацию деятельности и среды. Валеологическая компетентность выступает интегральным результатом такой подготовки, объединяя когнитивную осведомленность, практические навыки саморегуляции и мотивационную готовность к здоровьесберегающему поведению в экстремальных условиях.

Разработанная система методов, включающая когнитивную подготовку, тренировку эмоционально-волевой саморегуляции, социально-психологическое сплочение и смыслообразующую работу, представляет собой практический инструментарий для формирования валеологической компетентности и решения задачи профилактики синдрома полярного напряжения.

Перспективы дальнейших исследований связаны с эмпирической апробацией предложенной системы в реальных условиях боевой подготовки арктических подразделений, разработкой валидных методик оценки уровня валеологической компетентности военнослужащих, а также изучением влияния сформированной валеологической компетентности на показатели боевой устойчивости и успешность выполнения служебно-боевых задач в высоких широтах.

Библиографический список

1. Анализ факторов риска барометеочувствительности у военнослужащих, проходящих службу в условиях Крайнего Севера / Нагибович О. А., Уховский Д. М., Крылова Т. Г. [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2016. – № 1(53). – С. 143–148. – EDN VURZOR.

2. Ахметзянова, А. И. Теоретический анализ представлений о развитии антиципирующей функции психического отражения // Гуманитарные и социальные науки. – 2015. – № 3. – С. 233–249. – EDN UDNQHF.

3. Багрянцев, О. В. Формирование валеологической культуры будущих офицеров: диссертация кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Багрянцев Олег Витальевич. – Саратов, 2008. – 148 с.

4. Беседа со студентами, аспирантами МФТИ и их научными руководителями / сайт kremlin.ru. – URL: http://kremlin.ru/events/president/news/79036 (дата обращения: 25.02.2026). – Текст: электронный.

5. Военный энциклопедический словарь / главный редактор А. П. Горкин. – Москва: Большая российская энциклопедия, 2001. – Т. 1. – 848 с.

6. Исследование эффективности четырехмерной изоляции в профилактике и лечении полярного десинхроноза / Уховский Д. М., Богословский М. М., Мурзина Е. В., Крылова Т. Г. // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2016. – № 2. – С. 58–65. – DOI 10.25016/2541-7487-2016-0-2-58-65. – EDN WTSEQP.

7. Казначеев, В. П., Куликов, В. Ю. «Синдром полярного напряжения» и некоторые вопросы экологии человека в высоких широтах // Вестник Академии наук СССР. – 1980. – Т. 50, № 1. – С. 74–82. – EDN RWRWCT.

8. Мельник, А. Р. Воспитание здорового образа жизни военнослужащих воинской части: диссертация кандидата педагогических наук: 13.00.08 / Мельник Александр Романович. – Москва, 2013. – 238 с.

9. Мельник, А. Р., Федак, Е. И. Совершенствование компетентности военнослужащих в сфере здорового образа жизни // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2012. – № 9(113). – С. 202–206. – EDN PDJLQP.

10. Полярная ночь – дело темное? Как жить и работать при световом голоде или избытке солнечного света / Инвестиционный портал Арктической зоны Российской Федерации. – URL: https://arctic-russia.ru/article/polyarnaya-noch-delo-temnoe/ (дата обращения: 11.02.2026). – Текст: электронный.

11. Потяев, П. Ю. Адаптация оперативных возможностей Вооруженных Сил России к совокупному воздействию арктических факторов: приоритетные направления // Военная мысль. – 2026. – № 2. – С. 78–89.

12. Потяев, П. Ю. Значение командирских сборов по вопросу психолого-педагогической профилактики «синдрома полярного напряжения» с должностными лицами

воинских частей арктической зоны // Морской сборник. – 2025. – № 6(2139). – С. 66–72. – EDN FVSFDS.

13. Потяев, П. Ю. Особенности организации и методик психолого-педагогической профилактики синдрома полярного напряжения в боевой подготовке военнослужащих зарубежных стран Арктической зоны // Вестник Академии военных наук. – 2025. – № 4(93). – С. 120–128. – EDN ICKANE.

14. Потяев, П.Ю. Психолого-педагогическая профилактика синдрома полярного напряжения военнослужащих арктических подразделений системой светозвуковой стимуляции «Лингвостим» (г. Полярный) // Военный академический журнал. – 2025. – № 1(45). – С. 144–150. – EDN KHYCPG.

15. Потяев, П. Ю. Психолого-педагогическое исследование психологической устойчивости к развитию синдрома полярного напряжения военнослужащих в Арктике // Морской сборник. – 2024. – № 3(2124). – С. 61–67. – EDN IEZRJK.

16. Роль сна и изменений ритма сна-бодрствование в адаптации к условиям Арктики / Бочкарев М. В., Коростовцева Л. С., Коломейчук С. Н. [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2019. – Т. 16, № 2. – С. 86–95. – DOI 10.22138/2500-0918-2019-16-2-86-95. – EDN ZGOJRV.

17. Федак, Е. И., Лопатько, С. В. Валеологическая компетентность военнослужащих войск национальной гвардии Российской Федерации как педагогическая проблема // Мир образования – образование в мире. – 2017. – № 3(67). – С. 125–130. – EDN ZWQFKV.

18. Хаснулин, В. И., Хаснулин, П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. – 2012. – № 1. – С. 3–11. – EDN OSKLQP.

19. Хлопунов, Д. В. Боевая устойчивость соединения ракетных войск Сухопутных войск: проблема обеспечения и пути ее решения // Военная мысль. – 2019. – № 6. – С. 69–75. – EDN DZDPFO.

20. Arctic Strategy / U. S. Department of Defense. – Washington, D. C., 2024. – 28 p. – URL: https://media.defense.gov/2024/Jul/23/2003511900/-1/-1/1/2024-DOD-ARCTIC-STRATEGY.PDF (дата обращения: 26.03.2026). – Текст: электронный.

21. Medzhavitch, I. B, Norheim, A. J., Freedl, K. E. Human performance and medical treatment during cold weather operations – synthesis of a symposium (2023) // International Journal of Circumpolar Health. – 2023. – URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10444010/ (дата обращения: 02.25.2026). – Текст: электронный.

Контактная информация:
Потяев Павел Юрьевич – potiay@mail.ru

References

1. Analysis of risk factors for barometheosensitivity in military personnel serving in the Far North / Nagibovich O. A., Ukhovsky D. M., Krylova T. G. [et al.] // Bulletin of the Russian Military Medical Academy. – 2016. – № 1(53). – Pp. 143–148. – EDN VURZOR.

2. Akhmetzyanova, A. I. Theoretical analysis of ideas about the development of the anticipatory function of mental reflection // Humanities and social sciences. – 2015. – No. 3. – Pp. 233–249. – EDN UDNQHF.

3. Bagryantsev, O. V. Formation of the valeological culture of future officers: dissertation of Candidate of Pedagogical Sciences: 13.00.08 / Bagryantsev Oleg Vitalievich. – Saratov, 2008. – 148 p.

4. Conversation with students, postgraduates of MIPT and their scientific supervisors / website kremlin.ru. – URL: http://kremlin.ru/events/president/news/79036 (date of request: 02/25/2026). – Text: electronic.

5. Military encyclopedic dictionary / editor-in-chief A. P. Gorkin. – Moscow: The Great Russian Encyclopedia, 2001. – Vol. 1. – 848 p.

6. Investigation of the effectiveness of four-dimensional isolation in the prevention and treatment of polar desynchronosis / Ukhovsky D. M., Bogoslovsky M. M., Murzina E. V.,

Krylova T. G. // Medical-biological and socio-psychological problems of safety in emergency situations. – 2016. – No. 2. – Pp. 58–65. – DOI 10.25016/2541-7487-2016-0-2-58-65. – EDN WTSEQP.

7. Kaznacheev, V. P., Kulikov, V. Yu. «Polar stress syndrome» and some issues of human ecology in high latitudes // Bulletin of the Academy of Sciences of the USSR. – 1980. – Vol. 50, No. 1. – Pp. 74–82. – EDN RWRWCT.

8. Melnik, A. R. Fostering a healthy lifestyle for military personnel: dissertation of Candidate of pedagogical Sciences: 13.00.08 / Melnik Alexander Romanovich. – Moscow, 2013. – 238 p.

9. Melnik, A. R., Fedak, E. I. Improving the competence of military personnel in the field of healthy lifestyle // Bulletin of Tambov University. Series: Humanities. – 2012. – № 9(113). – Pp. 202–206. – EDN PDJLQP.

10. Is the polar night a dark matter? How to live and work with light starvation or excess sunlight / Investment portal of the Arctic zone of the Russian Federation. – URL: https://arctic-russia.ru/article/polyarnaya-noch-delo-temnoe / (date of access: 02/11/2026). – Text: electronic.

11. Potyaev, P. Y. Adaptation of the operational capabilities of the Russian Armed Forces to the combined impact of Arctic factors: priority areas // Military thought. – 2026. – No. 2. – Pp. 78–89.

12. Potyaev, P. Y. The importance of commander's training camps on the issue of psychological and pedagogical prevention of «polar stress syndrome» with officials of military units of the Arctic zone // Marine collection. – 2025. – № 6(2139). – Pp. 66–72. – EDN FVSFDS.

13. Potyaev, P. Yu. Features of the organization and methods of psychological and pedagogical prevention of polar stress syndrome in combat training of military personnel of foreign countries of the Arctic zone // Bulletin of the Academy of Military Sciences. – 2025. – № 4(93). – Pp. 120–128. – EDN ICKANE.

14. Potyaev, P.Y. Psychological and pedagogical prevention of polar stress syndrome in Arctic military units by the Lingvostim light and sound stimulation system (Polyarny) // Military Academic Journal. – 2025. – № 1(45). – Pp. 144–150. – EDN KHYCPG.

15. Potyaev, P. Y. Psychological and pedagogical research of psychological resistance to the development of polar stress syndrome of military personnel in the Arctic // Marine collection. – 2024. – № 3(2124). – Pp. 61–67. – EDN IEZRJK.

16. The role of sleep and changes in sleep-wake rhythm in adaptation to Arctic conditions / Bochkarev M. V., Korostovtseva L. S., Kolomeychuk S. N. [et al.] // Bulletin of the Ural Medical Academic Science. – 2019. – Vol. 16, No. 2. – Pp. 86–95. – DOI 10.22138/2500-0918-2019-16-2-86-95. – EDN ZGOJRV.

17. Fedak, E. I., Lopatko, S. V. Valeological competence of military personnel of the National Guard of the Russian Federation as a pedagogical problem // The world of education is education in the world. – 2017. – № 3(67). – Pp. 125–130. – EDN ZWQFKV.

18. Khasnulin, V. I., Khasnulin, P. V. Modern concepts of the mechanisms of formation of northern stress in humans at high latitudes // Human ecology. – 2012. – No. 1. – Pp. 3–11. – EDN OSKLQP.

19. Khlopunov, D. V. Combat stability of the Ground forces missile forces unit: the problem of ensuring and ways to solve it. // Military thought. – 2019. – No. 6. – pp. 69–75. – EDN DZDPFO.

20. Arctic Strategy / U. S. Department of Defense. – Washington, D. C., 2024. – 28 p. – URL: https://media.defense.gov/2024/Jul/23/2003511900/-1/-1/1/2024-DOD-ARCTIC-STRATEGY.PDF (accessed: 03/26/2026). – Text: electronic.

21. Medzhavitch, I. B, Norheim, A. J., Freedl, K. E. Human performance and medical treatment during cold weather operations – synthesis of a symposium (2023) // International Journal of Circumpolar Health. – 2023. – URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10444010 / (date of request: 02.25.2026). – Text: electronic.

Contact information:
Potyaev Pavel Yuryevich – potiay@mail.ru

Поступила в редакцию: 01.04.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 378

https://elibrary.ru/ soozes

soozes

РОЛЬ УЧАСТИЯ КУРСАНТОВ В ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ СОЦИАЛЬНЫХ АКЦИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ ОФИЦЕРА

Пугачев П. В.[1]

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

В статье рассматривается роль участия курсантов Пермского военного института войск национальной гвардии РФ в проведении социальных акций как фактора формирования и развития профессиональных качеств будущих офицеров.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска эффективных педагогических инструментов воспитания ответственных, социально ориентированных профессионалов, способных к эмпатии, командной работе и принятию решений в нестандартных ситуациях.

Ключевые слова: курсант; офицер; социальные акции; волонтерство; добровольческая деятельность; морально-нравственные качества; воинский долг; благотворительная деятельность.

Для цитирования: Пугачев П. В. Роль участия курсантов в организации и проведении социальных акций при формировании профессионально значимых качеств офицера / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 78–86.

THE ROLE OF CADETS' PARTICIPATION IN THE ORGANIZATION AND CONDUCT OF SOCIAL EVENTS IN THE FORMATION OF PROFESSIONALLY SIGNIFICANT OFFICER QUALITIES

Pugachev P. V.[1]

[1]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article examines the role of cadets of the Perm Military Institute of the Russian National Guard in conducting social events as a factor in the formation and development of the professional qualities of future officers.

The relevance of the study is due to the need to find effective pedagogical tools for educating responsible, socially oriented professionals who are capable of empathy, teamwork, and decision-making in non-standard situations.

Keywords: cadet; officer; social events; volunteering; voluntary activities; moral qualities; military duty; charitable activities.

Введение

В современных условиях геополитического, экономического и социального непостоянства особое значение в социуме приобретает способность людей прийти на помощь друг другу, оказать содействие и поддержку в тех или иных сложившихся обстоятельствах. В этом контексте важную роль в становлении личности будущего

защитника Родины играет его активное участие в жизни общества, в том числе участие в социальных акциях. Формами организации социальных акций являются благотворительность и волонтерство.

По мнению О. С. Ильиной, благотворительная акция представляет собой процесс взаимодействия заинтересованных сторон для помощи на бескорыстной основе нуждающимся [7].

Термин «волонтер», имеющий французское происхождение, этимологически восходит к латинскому слову «voluntarius», что означает «добровольный» или «действующий по собственной воле» [13]. Таким образом, в русском языке слово «волонтер» является заимствованием из французского, сохраняя изначальное значение «доброволец».

Таким образом, синонимами слов «волонтер» и «волонтерство» являются слова «доброволец» и «добровольчество». Исходя из этого, для нашего исследования данные понятия представляют определенный интерес.

Согласно Большой Российской энциклопедии, волонтер – это индивид, осуществляющий добровольную деятельность в рамках проектов, инициированных государственными или негосударственными структурами, обычно на безвозмездной основе [10].

Большой толковый социологический словарь дает следующую формулировку понятию «доброволец» — «человек, добровольно участвующий в какой-либо деятельности, не предусматривающей материального вознаграждения. В общественных и государственных организациях – человек, работающий в них без оплаты труда. Добровольчество обычно связано с идеологическими и общественными мотивами» [9].

Отец Валерий Духанин дал глубокое определение волонтеру, назвав его «добровольцем с доброй волей». Он пояснил, что такая воля исходит не из мимолетных страстей или корыстных побуждений, а из глубокой жажды творить добро. Священник также провел параллель с ученичеством Христа, отметив, что истинное следование за Ним возможно лишь по свободному выбору сердца, без ожидания награды [6].

Организация социальных акций может оказывать положительное влияние на воспитание профессиональных качеств курсантов военных вузов. Курсанты принимают на себя ответственность за руководство каким-либо проектом, координирование работы команды и принятие решений, что помогает развивать лидерские (командирские) навыки, командирскую волю и уверенность в себе.

Организация социальных акций требует сотрудничества и коллективной работы. Курсанты учатся работать в команде, обмениваться идеями, решать возникающие проблемы и добиваться общих целей. В процессе такой работы они могут укрепить свою командирскую волю и научиться эффективно управлять группой людей.

Участие в социальных акциях предоставляет курсантам возможность взаимодействовать с теми, кто нуждается в помощи и поддержке. В процессе общения с нуждающимися людьми они, возможно, переживут сильные эмоции, такие как сострадание, верность и солидарность. Эти эмоциональные переживания помогают формировать командирскую волю, развивать их способность к эмпатии и пониманию.

Р. А. Кузнецов считает, что «волонтеры» (от англ. «volunteer» – доброволец) – это люди, делающие что-либо по своей воле, по согласию, а не по принуждению [11].

Н. В. Тарасова видит в волонтерстве проявление альтруизма, считая его моральным долгом, побуждающим к состраданию, эмпатии и милосердию. Она также определяет волонтерство как форму гражданской активности, направленной на общественное благо [17].

Волонтерская деятельность способствует воспитанию у курсантов адекватной самооценки, самоуважения, гражданской позиции, приобщению их к общечеловеческим ценностям, становлению и реализации их личности и помогает понять, что человек – главная ценность, а также позволяет разнообразить личное время, получить новые впечатления, эмоции и знания.

Деятельность курсантов в качестве волонтеров способствует успешному процессу воспитания профессионально значимых качеств курсантов, коммуникативных навыков.

Н. В. Тарасова утверждает, что волонтерство развивает у курсантов новую, центральную ценностную ориентацию, которая становится фундаментом их военно-профессиональной деятельности. Эта ориентация проявляется в мотивации, направлении и готовности к систематической деятельности, основанной на постоянной заботе о ближних, служении и помощи, а также на признании офицером человека как наивысшей ценности. В контексте нашего исследования данная доминанта сможет способствовать совершенствованию направленности мотива, широты и устойчивости интереса [17].

Следует отметить, что волонтерская деятельность позволяет курсантам приобрести важнейшие жизненные навыки, почувствовать собственную пользу в армии и реализовать личностный внутренний потенциал.

Таким образом, участие курсантов в организации и проведении социальных акций создает благоприятную среду для воспитания профессионально значимых качеств курсантов военных вузов. Они изучают основные принципы командования, развивают навыки сотрудничества с другими людьми. Подобный опыт способствует становлению их грамотными и уверенными в себе командирами в будущем.

Участие курсантов в организации и проведении социальных акций способствует приобретению ими важнейших жизненных навыков и позволяет почувствовать собственное предназначение в военной сфере, реализовать личностный внутренний потенциал. Открывается возможность для общественно значимой деятельности курсантов военных вузов.

Основная часть

Говоря об опыте участия курсантов военного института в организации и проведении социальных акций, стоит отметить, что социальные акции осуществлялись в различных формах реализации комплекса мероприятий, посвященных определенной теме и включающих в себя как самостоятельную организацию, так и участие курсантов в проведении социальных акций [4].

Социальные акции, организованные курсантами, а также акции, в которых они принимали участие:

Организованные курсантами:

1. Образовательные мероприятия для молодежи о военной службе, безопасности и патриотизме.
2. Оказание помощи в организации мероприятий для детей-сирот.
3. Организация и проведение мастер-классов и тренингов для обучающихся средних общеобразовательных школ по различным специальностям, связанным с военной службой.
4. Социальная акция «Письма солдату».

Акции с участием курсантов:

1. Благотворительные мероприятия по оказанию помощи нуждающимся гражданам в населенных пунктах по месту дислокации военного института.
2. Сбор вещей, продуктов питания и гигиенических средств для пострадавших от стихийных бедствий (пожаров, наводнений, ураганов и т. д.).
3. Экологические проекты (осуществление посадки деревьев, уборка территорий и озеленение газонов).
4. Оказание помощи ветеранам Великой Отечественной войны и других сражений, участие в проведении мероприятий по их чествованию.
5. Культурные мероприятия, концерты, выставки, направленные на просвещение общества о престижности военной профессии.
6. Социальная акция России «Za Мир», проходящая в поддержку специальной военной операции.
7. Социальная акция «Своих не бросаем».

Социальные акции, выполняемые алгоритмизированно, производились в рамках организационных форм, включавших совокупность различных мероприятий. Был предусмотрен персонализированный подход к участию каждого курсанта, будь то индивидуальная работа или командное взаимодействие, с учетом его глубокой

заинтересованности. В частности, курсанты с предрасположенностью к творчеству направлялись на мероприятия, способствующие развитию их креативных и изобретательских навыков. При наличии интереса к образованию и науке курсанты участвовали в мероприятиях, связанных с проявлением коммуникабельности, умением правильно представлять информацию, обменом опытом [18]. Не каждая социальная акция давалась с легкостью. Работа с людьми намного сложнее, чем, например, осуществление посадки деревьев или оказание помощи в благоустройстве территории города. Поскольку большинство мероприятий, осуществлявшихся в рамках проводимых социальных акций, курсантам ранее было незнакомо, им приходилось в первую очередь преодолевать внутренние комплексы и противоречия и, возможно, тем самым «закалять» собственный характер, что во многом способствовало становлению и совершенствованию военно-профессиональных командирских качеств будущего офицера [3; 8].

Одним из примеров социальной акции являлась организация благотворительных мероприятий по оказанию помощи нуждающимся гражданам в населенных пунктах по месту дислокации военного института (г. Пермь, Пермский край), организованных по инициативе военного вуза. Актуальность проблемы социальной помощи и благотворительности в Российской Федерации обусловлена наличием значительного контингента нуждающихся, уязвимых и незащищенных слоев населения. Реализация данной деятельности осуществляется как посредством государственных программ, так и через инициативы частных организаций и юридических лиц. Курсанты военного образовательного учреждения, демонстрируя альтруизм и сострадание – фундаментальные принципы благотворительности, – активно участвуют в оказании помощи, руководствуясь собственными представлениями о целесообразности и эффективности. Занятие благотворительностью представляет собой механизм удовлетворения потребности в альтруистическом поведении. Жертвуя собственные ресурсы, благотворитель, по сути, «инвестирует» в возможность оказания помощи и «получает» удовлетворение от реализации своей потребности в альтруизме и содействии. Необходимым условием благотворительной деятельности является наличие частных, личных ресурсов, при этом оказание помощи должно строго соответствовать законодательству и не причинять вреда или ущерба другим субъектам [14]. Мотивацией для организации благотворительной акции для курсантов военных вузов являются:

повышение статуса войск национальной гвардии Российской Федерации в решении социальных проблем;

укрепление отношений с различными государственными организациями;

демонстрация социальной ответственности военного института;

устранение социальной напряженности в местных сообществах, где разворачивается деятельность военнослужащих военного вуза [20].

Участие в акциях сбора вещей, продуктов питания и гигиенических средств для пострадавших от пожаров также рассматривалось как социальная акция.

Курсанты Пермского военного института войск национальной гвардии России приняли активное участие в экологических проектах (осуществление посадки деревьев, уборка территорий и озеленение газонов).

Так, в сентябре 2024 года курсанты приняли участие во Всероссийском экологическом субботнике, проводимом Общероссийским экологическим движением «Зеленая Россия».

На первый взгляд, казалось бы, что данная социальная акция не может оказать положительного влияния на процесс формирования профессионально значимых качеств будущих офицеров. Однако это не так. Любовь к труду дисциплинирует любого человека, а тем более военнослужащего – будущего защитника Отечества. На первых порах курсантам не всегда хотелось выполнять работу по посадке деревьев, а тем более по организации уборки территорий газонов, лесопарковых зон, тротуаров и т. д., поскольку лично они в этом не были заинтересованы. В проведении таких акций мы ориентировались на то, что участие будущих офицеров в экологических проектах закаляет их характер, прививает трудолюбие,

искореняет в курсантах пренебрежительное отношение к труду, воспитывает волевые качества. В будущем курсанты смогут проявить волю на оптимальном уровне, сумеют требовать от подчиненных военнослужащих строгого и точного выполнения приказов и распоряжений старшего начальника (командира) [16].

Проведение будущими офицерами образовательных мероприятий для молодежи по вопросам специфики и организации военной службы, безопасности и патриотизма – одна из важнейших социальных акций. Беседы, проводимые курсантами с обучающимися старших классов общеобразовательных школ, лицеев и гимназий, выполняли основополагающую функцию как для совершенствования профессиональных навыков командования будущих офицеров, способности логически строить свою речь, уверенно выступать перед аудиторией, так и для ориентации молодежи на дальнейший выбор военной профессии [1].

В августе 2024 года военнослужащие военного института приняли участие в учебно-полевых сборах с кадетами Пермского президентского кадетского училища имени Героя России Ф. Кузьмина войск национальной гвардии Российской Федерации, направленных на показ и разъяснение особенностей задач, выполняемых специалистами Росгвардии, а также на популяризацию обучения в ведомственных образовательных организациях. В ходе проведенных профориентационных и показных занятий по специальностям и направлениям подготовки экипаж командно-штабной машины «Р-125-2М-Р» провел агитационно-пропагандистскую работу с кадетами, в ходе которой они узнали о задачах, выполняемых выпускниками Пермского военного института и Росгвардии в целом, о роли и месте подразделений в боевых порядках в зоне специальной военной операции. Также были разъяснены вопросы поступления и особенности обучения в Пермском военном институте, представлены информационные плакаты, буклеты и проспекты, разработанные в целях информирования граждан об образовательной организации. В завершение мероприятия курсанты довели до кадетов информацию о перспективах службы и жизни после получения образования в военном институте и ответили на поступившие вопросы.

В сентябре 2024 года в рамках Дня открытых дверей курсантами военного института была проведена агитационная работа с воспитанниками Пермского президентского кадетского училища имени Героя России Ф. Кузьмина. Кадеты ознакомились с образовательным процессом в Пермском военном институте, им была продемонстрирована учебно-материальная база факультетов, были разъяснены правила приема в Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, а также перспективы обучения и дальнейшего прохождения службы. Кроме того, кадеты получили материал о военном институте.

Неоднократно курсанты военного института оказывали помощь ветеранам Великой Отечественной войны и других сражений, принимали активное участие в проведении мероприятий по их чествованию. Движение «Волонтеры Победы», в рядах которого состоят и курсанты Пермского военного института, за несколько лет провело множество всероссийских акций, благоустроило памятные места и оказало неоценимую помощь тысячам ветеранов Великой Отечественной войны. Один из способов помочь – это проект «Добропочта», который занимает всего несколько минут. В его группе часто публикуют истории ветеранов и детей войны, а курсанты военного института отправляют им открытки с теплыми пожеланиями [19].

Систематически курсанты военного вуза принимали участие в культурных мероприятиях, концертах, выставках, направленных на просвещение общества о престижности военной профессии. В апреле 2024 года во Дворце культуры «Искра» города Перми была организована «Ярмарка вакансий». Ежегодно 9 мая в честь празднования очередной годовщины Великой Победы курсанты Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации принимают участие в Параде Победы на Октябрьской площади. Периодически на базе военного института проводятся Дни открытых дверей, в рамках которых курсанты военного вуза лично принимают участие в представлении образцов вооружения и военной техники войск национальной гвардии Российской Федерации.

В рамках проведения социальных акций курсантами военного института осуществлялась организация и проведение мастер-классов и тренингов для обучающихся средних общеобразовательных школ по различным специальностям, связанным с военной службой. Классы Росгвардии созданы в 24-й, 79-й и 101-й общеобразовательных школах Орджоникидзевского района города Перми. Курсанты проводили занятия по физической подготовке, военной топографии, основам и правилам стрельбы, строевой подготовке, участвовали в организации соревнований различного уровня в масштабах города, а также Пермского края.

Россияне по всей стране объединяются под знаком «Z». Социальная акция России «Za Мир» проходила в поддержку специальной военной операции. По ходатайству актива курсантских подразделений факультета связи был проведен флэшмоб.

С первых дней специальной военной операции Пермский военный институт в своей образовательной и воспитательной деятельности выступает в поддержку армии России по защите русскоязычного населения Украины и ее денацификации. На сайте военного института создан раздел «Они защищают нас и мир от нацизма», где своевременно размещается информация о героях спецоперации. Аналогичная работа осуществляется и в социальной группе «ВКонтакте». Курсанты и офицеры военного института приняли активное участие в сборе гуманитарной помощи для жителей Донецкой и Луганской народных республик. С 1 марта 2022 года проходила Всероссийская акция «Письмо солдату». Курсанты военного института присоединились к участию в акции. В своих письмах будущие офицеры рассказывали о себе, своих мечтах, курсантской жизни, высказывали слова поддержки участникам спецоперации, которые исполняют свой воинский долг и, рискуя своей жизнью, обеспечивают мирное будущее нашей страны.

Социальная акция «Своих не бросаем» была направлена на сбор гуманитарной помощи для мобилизованных и военнослужащих, участвующих в специальной военной операции, а также для гражданского населения, проживающего на территории ее проведения. Среди наших курсантов и преподавателей есть те, у кого близкие и родные уже выполняют задачи на территории Донецкой и Луганской народных республик, защищают интересы нашей Родины, совершают подвиги, проявляют мужество и героизм. В преддверии Нового года курсанты Пермского военного института оказали содействие в поддержке всех тех, кто, рискуя жизнью и здоровьем, защищает российский народ. При этом в сознании будущих офицеров сформировалась четкая позиция, что, объединяя усилия, мы сможем поддержать военнослужащих на передовой, а значит внести свой вклад в приближение победы.

Заключение

Таким образом, социальные акции не только дополняют теоретическую подготовку курсантов, но и создают практическую среду для становления ключевых офицерских качеств: от дисциплины и целеустремленности до эмпатии и социальной ответственности. Систематическое включение подобных мероприятий в учебно-воспитательный процесс военного вуза способствует комплексному формированию компетентного, социально активного и морально устойчивого офицера.

Библиографический список

1. Бушмакин, А. С. К вопросу об организации социокультурной деятельности курсантов образовательных организаций высшего образования, подведомственных ФСИН России / А. С. Бушмакин, Д. Н. Слабкая, А. В. Новиков // Педагогический журнал. – 2023. – Т. 13, № 2А-3А. – С. 448–456.

2. Воробьев, Б. В. Культурно-досуговая работа в Вооруженных Силах Российской Федерации / Б. В. Воробьев, В. И. Колношенко, О. В. Колношенко, С. А. Мишанов. – Москва: Военный университет МО РФ, 2015.

3. Гапонов, И. О. Формирование социально значимых качеств личности курсантов военного вуза в культурно-досуговой деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук / И. О. Гапонов. – Кострома, 2007.

4. Гладков, А. Н. Психолого-педагогическая готовность будущих офицеров к взаимодействию с подчиненными как элемент профессионального мастерства / А. Н. Гладков, Т. П. Пугачева // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2024. – № 3(15). – С. 117–124. – EDN QMKDDT.

5. Головлева, И. В. Значение волонтерского труда для студентов и его влияние на формирование профессиональных и организационных навыков / И. В. Головлева, М. А. Гурина, М. А. [и др.] // Экономика труда. – 2025. – №12.

6. Духанин, В. Священные Волонтеры, чада Преподобного Сергия [Электронный ресурс] / В. Духанин // Православие.Ru. – URL: https: // pravoslavie.ru/ 116388.html (дата обращения: 19.03.2026).

7. Ильина, О. С. Благотворительные акции как продуктивные организационно-педагогические формы духовно-нравственного воспитания детей дошкольного возраста / О. С. Ильина // Педагогический поиск. – 2023. – № 12. – С. 16–20.

8. Копылов, В. А. Социализация курсантов высшего военного учебного заведения в образовательной, военно-профессиональной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук / В. А. Копылов. – Казань, 2005.

9. Коробейник, Ф. М. Понятия «волонтерство» и «православное волонтерство». Принципы волонтерской деятельности / Ф. М. Коробейник // Русская литература в полилингвальном мире: вопросы аксиологии, поэтики и методики: мат-лы IV Междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 03 марта 2023 г.). – Москва: Государственный институт русского языка им. А. С. Пушкина, 2024. – С. 388–390.

10. Кравец, С. Л. Большая Российская энциклопедия. Том 5. Великий князь – Восходящий узел орбиты / под ред. С. Л. Кравец, Ю. С. Осипов. – Москва: Большая Российская Энциклопедия, 2006. – 786 с.

11. Кузнецов, Р. А. Формирование ценностно-смыслового отношения к военной службе курсантов Росгвардии при взаимодействии с ветеранскими организациями: дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / Кузнецов Роман Александрович. – 2021. – 242 с.

12. Кузьминчук, А. А. Роль волонтерства в профессиональной самореализации студентов / А. А. Кузьминчук // ВСЕРОССИЙСКИЙ ФОРУМ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ: сборник материалов. – Издательство Уральского федерального университета им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2017. – С. 104–110. – EDN YNYTDA.

13. Лехин, Ф. Н. Словарь иностранных языков / И. В. Лехин, Ф. Н. Петров. – Москва: Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1954. – 854 с.

14. Маркелов, Н. Н. Содержательно-функциональная модель формирования профессионально-личностных качеств у курсантов образовательных организаций МВД России средствами культурно-просветительной работы / Н. Н. Маркелов. – Вестник экономической безопасности. – 2019. – № 2. – КиберЛенинка.

15. Маркелов, Н. Н. Формирование профессионально-личностных качеств у курсантов образовательных организаций МВД России средствами культурно-просветительной работы: дис. ... канд. пед. наук / Н. Н. Маркелов. – 2020.

16. Ситдиков, В. М. Исследование общественно-социальной активности курсантов учебного военного центра / В. М. Ситдиков, Д. В. Орлов, А. Д. Иванова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2018. – №5. – С. 35–39.

17. Тарасова, Н. В. Волонтерская деятельность как историко-педагогический феномен / Н. В. Тарасова // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 4. – С. 46–52.

18. Труфанов, Н. И. Роль кураторской деятельности в морально-нравственном воспитании курсантов и слушателей образовательных организаций МВД России / Н. И. Труфанов, Ю. Н. Труфанова, К. В. Зубарева // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». – 2022. – № 1(13). – С. 40–46.

19. Шапорев, А. А. Значение эмоционального интеллекта в профессиональной подготовке при формировании готовности к лидерству курсантов военного вуза / А. А. Шапорев // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2024. – № 3(15). – С. 140–148. – EDN BZGETF.

20. Шилов, А. И. Формирование профессионально важных качеств у курсантов образовательных учреждений профессионального образования ФСИН России и Минобороны России: монография / А. И. Шилов, И. Ю. Данилова. – Рязань: Академия ФСИН России, 2010.

Контактная информация:
Пугачев Павел Владимирович – pugachevpv@mail.ru

References

1. Bushmakin, A. S. On the organization of socio-cultural activities of cadets of higher education institutions subordinate to the Federal Penitentiary Service of Russia / A. S. Bushmakin, D. N. Slabkaya, A. V. Novikov // Pedagogical journal. – 2023. – Vol. 13, No. 2A-3A. – Pp. 448–456.

2. Vorobyov, B. V. Cultural and leisure work in the Armed Forces of the Russian Federation / B. V. Vorobyov, V. I. Kolnoshenko, O. V. Kolnoshenko, S. A. Mishanov. – Moscow: Military University of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 2015.

3. Gaponov, I. O. Formation of Socially Significant Personal Qualities of Military University Cadets in Cultural and Leisure Activities: Abstract of Cand. Sci. (Pedagogical Sciences) Dissertation / I. O. Gaponov. – Kostroma, 2007.

4. Gladkov, A. N. Psychological and pedagogical readiness of future officers to interact with subordinates as an element of professional skill / A. N. Gladkov, T. P. Pugacheva // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2024. – No. 3(15). – Pp. 117–124. – EDN QMKDDT.

5. Golovleva, I. V. The Importance of Volunteer Work for Students and Its Impact on the Formation of Professional and Organizational Skills / I. V. Golovleva, M. A. Gurina, M. A. [et al.] // Labor Economics. – 2025. – No. 12.

6. Dukhanin, V. Sacred Volunteers, Children of St. Sergius [Electronic resource] / V. Dukhanin // Pravoslavie.Ru. – URL: https: // pravoslavie.ru/ 116388.html (date of access: 03/19/2026).

7. Ilyina, O. S. Charity events as productive organizational and pedagogical forms of spiritual and moral education of preschool children / O. S. Ilyina // Pedagogical search. – 2023. – No. 12. – Pp. 16–20.

8. Kopylov, V. A. Socialization of cadets of a higher military educational institution in educational, military-professional activities: author's abstract. diss. ... Cand. Pedagogical Sciences / V. A. Kopylov. – Kazan, 2005.

9. Korobaynik, F. M. The concepts of «volunteerism» and «Orthodox volunteerism». Principles of volunteer activity / F. M. Korobaynik // Russian literature in the multilingual world: issues of axiology, poetics and methodology: materials of the IV Int. scientific-practical. conf. (Moscow, March 03, 2023). – Moscow: State Institute of Russian Language named after. A. S. Pushkina, 2024. – P. 388–390.

10. Kravets, S. L. The Great Russian Encyclopedia. Volume 5. The Grand Duke – the Ascending Node of the Orbit / edited by S. L. Kravets, Yu. S. Osipov. – Moscow: The Great Russian Encyclopedia, 2006. – 786 p.

11. Kuznetsov, R. A. Formation of a Value-Semantic Attitude to Military Service of Russian Guard Cadets in Interaction with Veterans' Organizations: Dis. ... Cand. Ped. Sciences: 13.00.08 / Kuznetsov Roman Aleksandrovich. – 2021. – 242 p.

12. Kuzminchuk, A. A. The Role of Volunteering in the Professional Self-Realization of Students / A. A. Kuzminchuk // ALL-RUSSIAN FORUM OF YOUNG SCIENTISTS: collection of

materials. – Publishing House of the Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, 2017. – P. 104–110. – EDN YNYTDA.

13. Lekhin, F. N. Dictionary of Foreign Languages / I. V. Lekhin, F. N. Petrov. – Moscow: State Publishing House of Foreign and National Dictionaries, 1954. – 854 p.

14. Markelov, N. N. Content-functional model of the formation of professional and personal qualities of cadets of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia by means of cultural and educational work / N. N. Markelov. – Bulletin of Economic Security. – 2019. – No. 2. – CyberLeninka.

15. Markelov, N. N. Formation of professional and personal qualities of cadets of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia by means of cultural and educational work: dis. ... cand. of Pedagogical Sciences / N. N. Markelov. – 2020.

16. Sitdikov, V. M. Study of social activity of cadets of the military training center / V. M. Sitdikov, D. V. Orlov, A. D. Ivanova // Scientific review. Pedagogical sciences. – 2018. – No. 5. – pp. 35–39.

17. Tarasova, N. V. Volunteer activity as a historical and pedagogical phenomenon / N. V. Tarasova // Pedagogical education in Russia. – 2012. – No. 4. – Pp. 46–52.

18. Trufanov, N. I. The role of curatorial activity in the moral and ethical education of cadets and students of educational organizations of the Ministry of Internal Affairs of Russia / N. I. Trufanov, Yu. N. Trufanova, K. V. Zubareva // Scientific and methodological electronic journal «Kaliningrad Bulletin of Education». – 2022. – No. 1(13). – Pp. 40–46.

19. Shaporev, A. A. The Importance of Emotional Intelligence in Professional Training in Forming Readiness for Leadership among Military University Cadets / A. A. Shaporev // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2024. – No. 3(15). – P. 140–148. – EDN BZGETF.

20. Shilov, A. I. Formation of Professionally Important Qualities in Cadets of Professional Educational Institutions of the Federal Penitentiary Service of Russia and the Ministry of Defense of Russia: Monograph / A. I. Shilov, I. Yu. – Ryazan: Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, 2010.

Contact information:
Pugachev Pavel Vladimirovich – pugachevpv@mail.ru

Поступила в редакцию: 02.04.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 623.618

https://elibrary.ru/ sxqqqw

sxqqqw

ИНТЕГРАЦИЯ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СИСТЕМ В МЕТОДИКУ ПОДГОТОВКИ ЛИЧНОГО СОСТАВА К РАБОТЕ С ВООРУЖЕНИЕМ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКОЙ

Сурин Р. О.[1]

[1]Дальневосточное гвардейское высшее общевойсковое командное ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского, г. Благовещенск.

В условиях современных конфликтов качество подготовки будущих офицеров очень важно, так как от профессиональных навыков, полученных в ходе обучения в военном учебном заведении (учебном центре), зависит не только жизнь и здоровье подчиненного личного состава, но и способность всего подразделения выполнить поставленную боевую задачу, сохранив при этом боеспособность своего подразделения.

Огромную роль в формировании профессиональных качеств будущего офицера играют учебно-тренировочные средства, имеющиеся в учебном заведении (воинской части, подразделении), которые закрепляют полученные обучающимися знания и повышают их навыки эксплуатации современного вооружения и техники.

Ключевые слова: учебно-тренировочные средства; подготовка; технология распределенного моделирования; виртуальный симулятор; учебный процесс.

Для цитирования: Сурин Р. О. Интеграция учебно-тренировочных систем в методику подготовки личного состава к работе с вооружением и военной техникой / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 87–94.

INTEGRATION OF TRAINING AND EDUCATIONAL SYSTEMS INTO THE METHODS OF PERSONNEL TRAINING FOR WORKING WITH WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Surin R. O.[1]

[1]Far Eastern Guards Higher Combined Arms Command School named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Blagoveshchensk.

In the context of modern conflicts, the quality of training for future officers is very important, as the professional skills acquired during their training at a military educational institution (training center) not only affect the lives and health of their subordinates, but also the ability of the entire unit to complete its combat mission while maintaining its combat effectiveness.

A huge role in the formation of the professional qualities of a future officer is provided by the educational and training facilities available in an educational institution (military unit, subdivision), which consolidate the knowledge acquired by students and enhance their skills in the operation of modern weapons and equipment.

Keywords: educational and training tools; training; distributed modeling technology; virtual simulator; educational process.

Введение

В настоящее время обстановка, сложившаяся в результате геополитического конфликта между Россией и Украиной, заставляет нас задуматься о пересмотре порядка

и способов обучения будущих офицерских кадров, которые должны обладать специфическими знаниями и умениями, способностью нестандартно мыслить и оперативно принимать правильные решения с учетом сложившейся обстановки на поле боя.

Для этого в каждом военном вузе необходимо использовать новые способы и методы обучения курсантов, применяя современные технологии и педагогические решения в образовательном процессе с учетом опыта профессорско-преподавательского состава, полученного в ходе решения специальных задач в зоне ведения боевых действий.

Опыт, полученный за последние десять лет в зоне специальной военной операции и в других локальных конфликтах, показывает, насколько качественно должен быть подготовлен современный офицер, способный выполнить боевую задачу в сложных морально-психологических условиях и сохранить при этом боеспособность своего подразделения [17].

Результаты и их обсуждение

Для развития таких качеств, как профессионализм, решительность, стратегическое мышление, морально-психологическая устойчивость, умение искусно управлять боем и знание основ управления и взаимодействия подразделениями, необходимо качественно готовить будущих офицеров [6; 11; 20].

Для этого с курсантами в нашем Дальневосточном гвардейском высшем общевойсковом командном ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского уже со второго курса проводятся теоретические и практические занятия по различным военным дисциплинам, развивающие у них умение управлять подразделениями как в мирное, так и в военное время, способность принимать нестандартные взвешенные решения исходя из сложившейся ситуации, профессиональные навыки пользования штатным вооружением и способность осуществлять эксплуатацию изучаемой военной техники в различных физико-климатических условиях.

Среди множества факторов, влияющих на качество подготовки будущего специалиста в области управления подразделениями, одним из наиболее важных является материально-техническая обеспеченность учебного процесса: специализированные классы (лаборатории), производственные мастерские и учебно-тренировочные средства, представленные на рисунке 1, играющие огромную роль в профессиональном ориентировании каждого обучающегося [5; 10].



Рисунок 1 – Учебно-тренировочный комплекс училища

Основой развития у курсантов профессиональных компетенций в ходе изучения современного вооружения и военной техники являются тренажерные комплексы, обладающие специальными тактико-техническими характеристиками, способные максимально реалистично имитировать тактическую обстановку, приближенную к боевой, и обладающие управленческими и эксплуатационными характеристиками (рисунок 2) [3; 4; 11; 13; 18].



Рисунок 2 – Комплекс учебно-тренировочных средств для изучения перспективных вооружения и военной техники

На сегодняшний день одним из перспективных направлений, используемых профессорско-преподавательским составом кафедры в обучении курсантов, является технология распределенного моделирования [2; 7; 14; 16], основанная на обмене данными между тренажерными комплексами по локальной или глобальной вычислительной сети, имеющейся в образовательной системе училища, которая позволяет обеспечить совместную работу отдельных имитаторов как в рамках одной управляемой системы моделирования или имитации, так и в общей глобальной сети [22].

Эта технология построена на базе трех видов моделирования:

1. специальное моделирование;
2. моделирование виртуальной среды обучения;
3. конструктивное моделирование.

Первое: специальное моделирование, например, тактической обстановки, приближенной к боевой, – применяется как на кафедре тактики, так и на кафедре (бронетанкового вооружения и техники) при изучении разделов боевого обеспечения, в том числе технического обеспечения мотострелковых (танковых) подразделений, для обучения военных специалистов различной направленности в единой тактико-специальной обстановке, для решения частных задач по техническому обеспечению подразделений с применением штатного вооружения и военной техники.

Преподаватель, используя единую базу данных с нанесенной общей тактической обстановкой, включает в нее свои учебные вопросы согласно тематическому плану,

формируя несколько вариантов тактического замысла путем моделирования процесса технического обеспечения подразделений с возможностью последующего сравнения итогов и результатов выполненной работы по принятию решения каждым обучающимся.

Второе: моделирование виртуальной среды обучения – которое используется у нас на кафедре при обучении курсантов пользованию штатным вооружением и военной техникой для развития у них практических навыков посредством применения в учебном процессе тренажерных комплексов (средств имитации), представленных на рисунке 3 [12; 24].



а) б)

Рисунок 3 – Виртуальный симулятор «Квадроцикл»: а) виртуальная сцена для отработки учебных вопросов занятия; б) учебно-тренажерный комплекс [9]

В результате отработки учебных вопросов с использованием этого и других тренажерных комплексов можно решить сразу несколько задач, таких как:

1. применение тактических приемов и способов ведения боевых действий штурмовых групп;
2. использование штатного и приданного вооружения при решении поставленных задач;
3. получение навыков в ходе эксплуатации современной техники, применяемой в зоне СВО.

Третье: конструктивное моделирование – которое оказывает помощь в обучении курсантов вопросам проведения технического номерного обслуживания бронетанковой и автомобильной техники, а также в ходе проведения текущего ремонта поврежденного вооружения и военной техники на поле боя, в единой виртуальной среде (тактической обстановке), созданной преподавателем (рисунок 4) [1; 8; 15; 21].



Рисунок 4 – Виртуальная лаборатория «Техническое обслуживание и ремонт узлов и агрегатов БМП-2» [8]

Так, на занятиях каждый обучающийся может практиковать свои навыки пользования штатными инструментами и принадлежностями, используя виртуальную лабораторию

и созданные модели современного вооружения и военной техники, находясь при этом в специализированном классе кафедры [19; 23].

Заключение

В результате внедрения в учебный процесс подготовки военных специалистов в области управления подразделениями технологии распределенного моделирования появится возможность объединить имеющиеся на кафедрах училища учебно-тренировочные средства в единую виртуальную среду на фоне изменяющейся военно-политической обстановки для развития у каждого обучающегося специальных профессиональных качеств, необходимых будущему современному офицеру.

Библиографический список

1. Антипов, О. Е. Опыт использования открытого программного обеспечения в виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений / О. Е. Антипов, М. А. Белов // Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции / под общ. ред. С. С. Чернова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – С. 97–103.

2. Арустамян, Д. В. Использование интерактивных методов обучения в учебном процессе / Д. В. Арустамян, Е. А. Дроздова // Евразийский Союз Ученых. – 2018. – № 7(52). – С. 7–8.

3. Бакалова, Т. В. Критерии оценки сформированности компетенций при использовании инновационных методов обучения. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23913519.

4. Белоусов, Р. А. Педагогические условия формирования коммуникативной компетентности молодых офицеров: дис.… канд. пед. наук: 13.00.01. – Москва, 2002. – 154 с.

5. Бредихин, А. Н. Формирование научно-исследовательской компетенции у курсантов в системе освоения ими объектов вооружения и военной техники / А. Н. Бредихин, Р. О. Сурин // Приоритетные направления повышения качества подготовки военных специалистов технического обеспечения: материалы X Всероссийской научно-методической конференции. – Омск: Омский АБИИ, 2022. – С. 141–145.

6. Ваганова, О. И. Современные технологии профориентационной деятельности в системе высшего образования / О. И. Ваганова, Л. К. Иляшенко, Г. А. Белоусова // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). – 2018. – Т. 9, № 5-2. – С. 45–48.

7. Григорьев, Р. Р. Внедрение инновационных методов в систему освоения личным составом объектов вооружения и военной техники / Р. Р. Григорьев, Р. О. Сурин // Перспективы молодежной науки: материалы международной научной конференции. – Красноярск: Красноярский ГАУ, 2023. – С. 145–151.

8. Григорьев, Р. Р. Виртуальная лаборатория «Техническое обслуживание и ремонт узлов и агрегатов БМП-2»: свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2022618753: заявка № 2022617934, Российская Федерация. – 2022.

9. Григорьев, Р. Р. Виртуальный симулятор «Квадроцикл»: свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2023668714: заявка № 2023667764, Российская Федерация. – 2023.

10. Елтунова, И. Б. Модель системы оценки профессиональных компетенций // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – 839 с.

11. Образцов, П. И. Технология профессионально ориентированной подготовки военных специалистов в вузе: монография. – Орел: Академия ФСО России, 2013. – 278 с.

12. Капитонов, В. С. [и др.] Информационно-коммуникационные технологии в образовательной деятельности как средство повышения качества обучения // Вестник Амурского государственного университета. – 2024. – № 104. – С. 102–107.

13. Осипов, Г. К. Научно-методические основы мониторинга формирования профессиональных компетенций у курсантов высших военно-учебных заведений /

Г. К. Осипов, В. В. Хиленко // Труды Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского. – Санкт-Петербург, 2016. – С. 215–225.

14. Программные инструментальные средства создания электронных образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: https://studfile.net/preview/2965114/ (дата обращения: 20.02.2026).

15. Саданова, Б. М. Применение возможностей виртуальных лабораторий в учебном процессе технического вуза / Б. М. Саданова, А. В. Олейникова, И. В. Альберти, Е. А. Одинцова, Е. Н. Плеханова // Молодой ученый. – 2016. – № 4. – С. 71–74.

16. Скороходова, Е. В [и др.] Реализация инновационных решений в образовательном процессе по техническим дисциплинам кафедры // Военно-правовые и гуманитарные науки Сибири. – 2023. – № 1 (15). – С. 54–58.

17. Сурин, Р. О. Внедрение виртуальных тренажеров в образовательный процесс военного училища / Р. О. Сурин // Развитие высшего образования: теория и практика: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Омск: Омский АБИИ, 2023. – С. 83–87.

18. Сурин, Р. О. Формирование профессиональных компетенций в процессе обучения будущих офицеров / Вестник военного образования. Научно-методический журнал. – 2026. – № 1(58). – С. 44–46.

19. Сурин, Р. О. Для ремонта тоже нужна система требования к системе освоения личным составом объектов вооружения и военной техники / Вестник военного образования. Научно-методический журнал. – Москва, 2022. – № 6 (39). – С. 125–127.

20. Тимохович, А. С. Интегрирование содержания военных и общеинженерных дисциплин в учебном процессе технического вуза / А. С. Тимохович, В. В. Кольга // Вестник Красноярского государственного педагогического университета. – 2013. – № 1(23). – С. 80–85.

21. Черемисина, Е. Н. Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании / Е. Н. Черемисина, О. Е. Антипов, М. А. Белов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2012. – № 1. – С. 53–60.

22. Шапуленко, В. В. Современное состояние и пути формирования военно-профессиональной готовности выпускников высших военно-учебных заведений МО РФ / В. В. Шапуленко // Электронная библиотека Социологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. II Всероссийская научная конференция «Сорокинские чтения–2010».

23. Шойгу, С. К. Дальнейшее совершенствование системы военного образования // Вестник академии военных наук. – 2013. – № 1(42). – 7 с.

24. Электронные средства обучения. Классификация электронных средств обучения [Электронный ресурс]. URL: https://multiurok.ru/files/eliektronnyie-sriedstva-obuchieniia-klassifikatsii.html?ysclid=lpi6tuy6ff111970150 (дата обращения: 20.02.2026).

Контактная информация:
Сурин Роман Олегович – roman_surin81.81@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7667-551X; SPIN-code: 4783-9527; Scopus Author ID: 58251443200

References

1. Antipov, O. E. Experience of using open source software in a virtual computer lab based on cloud computing technology / O. E. Antipov, M. A. Belov // Problems and Prospects of Education Development in Russia: Collection of Materials of the VI International Scientific and Practical Conference / edited by S. S. Chernov. – Novosibirsk: NSTU Publishing House, 2010. – Pp. 97–103.

2. Arustamyan, D. V. Using interactive teaching methods in the educational process / D. V. Arustamyan, E. A. Drozdova // Eurasian Union of Scientists. – 2018. – No. 7 (52). – Pp. 7–8.

3. Bakalova, T. V. Criteria for assessing the development of competencies when using innovative teaching methods. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23913519.

4. Belousov, R. A. Pedagogical Conditions for the Formation of Communicative Competence of Young Officers: Dis.… Cand. Ped. Sciences: 13.00.01. – Moscow, 2002. – 154 p.

5. Bredikhin, A. N. Formation of Research Competence in Cadets in the System of Their Mastery of Weapons and Military Equipment / A. N. Bredikhin, R. O. Surin // Priority Areas for Improving the Quality of Training of Military Technical Support Specialists: Proceedings of the 10th All-Russian Scientific and Methodological Conference. – Omsk: Omsk AIIB, 2022. – Pp. 141–145.

6. Vaganova, O. I. Modern technologies of career guidance activities in the system of higher education / O. I. Vaganova, L. K. Ilyashenko, G. A. Belousova // Modern studies of social problems (electronic scientific journal). – 2018. – Vol. 9, No. 5-2. – P. 45–48.

7. Grigoriev, R. R. Implementation of Innovative Methods in the System of Mastering Weapons and Military Equipment by Personnel / R. R. Grigoriev, R. O. Surin // Prospects of Youth Science: Proceedings of the International Scientific Conference. – Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2023. – Pp. 145–151.

8. Grigoriev, R. R. Virtual Laboratory «Maintenance and Repair of BMP-2 Units and Assemblies»: Certificate of Registration of Computer Program No. 2022618753: Application No. 2022617934, Russian Federation. – 2022.

9. Grigoriev, R. R. Virtual simulator «ATV»: certificate of registration of computer program No. 2023668714: application No. 2023667764, Russian Federation. – 2023.

10. Eltunova, I. B. Model of the professional competencies assessment system // Modern problems of science and education. – 2015. – No. 1-1. – 839 p.

11. Obraztsov, P. I. Technology of professionally oriented training of military specialists at a university: monograph. – Orel: Academy of the Federal Security Service of Russia, 2013. – 278 p.

12. Kapitonov, V. S. [et al.] Information and communication technologies in educational activities as a means of improving the quality of training // Bulletin of Amur State University. – 2024. – No. 104. – Pp. 102–107.

13. Osipov, G. K. Scientific and methodological foundations for monitoring the formation of professional competencies among cadets of higher military educational institutions / G. K. Osipov, V. V. Khilenko // Proceedings of the A. F. Mozhaisky Military Space Academy. – St. Petersburg, 2016. – P. 215–225.

14. Software tools for creating electronic educational resources [Electronic resource]. – URL: https://studfile.net/preview/2965114/ (date of access: 20.02.2026).

15. Sadanova, B. M. Application of virtual laboratories' capabilities in the educational process of a technical university / B. M. Sadanova, A. V. Oleynikova, I. V. Alberti, E. A. Odintsova, E. N. Plekhanova // Young scientist. – 2016. – No. 4. – Pp. 71–74.

16. Skorokhodova, E. V [et al.] Implementation of innovative solutions in the educational process in technical disciplines of the department // Military-legal and humanitarian sciences of Siberia. – 2023. – No. 1(15). – Pp. 54–58.

17. Surin, R. O. Implementation of virtual simulators in the educational process of a military school / R. O. Surin // Development of higher education: theory and practice: materials of the II All-Russian scientific and practical conference. – Omsk: Omsk AIIB, 2023. – P. 83–87.

18. Surin, R. O. Formation of Professional Competencies in the Process of Training Future Officers / Bulletin of Military Education. Scientific and Methodological Journal. – 2026. – No. 1(58). – P. 44–46.

19. Surin, R. O. Repair Also Requires a System of Requirements for the System of Mastering Weapons and Military Equipment by Personnel / Bulletin of Military Education. Scientific and Methodological Journal. – Moscow, 2022. – No. 6(39). – P. 125–127.

20. Timokhovich, A. S. Integration of the Contents of Military and General Engineering Disciplines in the Educational Process of a Technical University / A. S. Timokhovich, V. V. Kolga // Bulletin of the Krasnoyarsk State Pedagogical University. – 2013. – No. 1 (23). – P. 80–85.

21. Cheremisina, E. N. The Role of a Virtual Computer Lab Based on Cloud Computing Technology in Modern Computer Education / E. N. Cheremisina, O. E. Antipov, M. A. Belov // Distance and Virtual Learning. – 2012. – No. 1. – P. 53–60.

22. Shapulenko, V. V. Current State and Ways of Forming Military-Professional Readiness of Graduates of Higher Military Educational Institutions of the Ministry of Defense of the Russian Federation / V. V. Shapulenko // Electronic Library of the Sociology Faculty of Moscow State University. 2nd All-Russian Scientific Conference «Sorokin readings–2010».

23. Shoigu, S. K. Further Improvement of the Military Education System // Bulletin of the Academy of Military Sciences. – 2013. – No. 1(42). – 7 p.

24. Electronic Learning Tools. Classification of Electronic Learning Tools [Electronic resource]. URL: https://multiurok.ru/files/eliektronnyie-sriedstva-obuchieniia-klassifikatsii.html?ysclid=lpi6tuy6ff111970150 (accessed: 20.02.2026).

Contact information:
Surin Roman Olegovich – roman_surin81.81@mail.ru; ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7667-551X; SPIN-code: 4783-9527; Scopus Author ID: 58251443200

Поступила в редакцию: 10.03.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 338.245

https://elibrary.ru/ erhlyd

erhlyd

ТЕОРЕТИКО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ФОРМ (ВИДОВ) И МЕХАНИЗМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ И СОТРУДНИКОВ ВЕЩЕВЫМ ИМУЩЕСТВОМ ЛИЧНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Жизневский А. Н.[1], Бараев Д. А.[1], Шангутов А. О.[2]

[1]Штаб материально-технического обеспечения Федеральной службы войск национальной гвардии Российской Федерации, г. Москва.
[2]ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

Данная статья является продолжением цикла научных публикаций, в которых авторами рассматриваются исторические, экономические, а также современные правовые аспекты формирования и развития механизма выплаты военнослужащим и сотрудникам войск национальной гвардии денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества, положенных им по соответствующим нормам снабжения, как экономико-правового инструмента повышения эффективности не только непосредственно обеспечения вещевым имуществом указанных категорий личного состава, но и системы материально-технического (тылового) обеспечения военной организации государства в целом (на примере Росгвардии).

Ключевые слова: денежная компенсация; вещевое имущество; нормативные правовые акты; нормы снабжения; вещевое обеспечение; формы (виды) обеспечения; замысел на обеспечение вещевым имуществом; принципы снабжения войск вещевым имуществом.

Для цитирования: Жизневский А. Н., Бараев Д. А., Шангутов А. О. Теоретико-правовые основы формирования и реализации форм (видов) и механизмов обеспечения военнослужащих и сотрудников вещевым имуществом личного пользования / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 95–109.

THEORETICAL AND LEGAL FOUNDATIONS FOR THE FORMATION AND IMPLEMENTATION OF MECHANISMS FOR PROVIDING MILITARY PERSONNEL AND EMPLOYEES WITH PERSONAL CLOTHING ITEMS, WHICH PROVIDE FOR THE USE OF MONETARY COMPENSATION ESTABLISHED BY THE GOVERNMENT OF THE RUSSIAN FEDERATION

Zhiznevsky A. N.[1], Baraev D. A.[1], Shangutov A. O.[2]

[1]Headquarters of logistics of the Federal Service of the National Guard of the Russian Federation, Moscow.
[2]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

This article is a continuation of a series of scientific publications in which the authors consider the historical, economic, and modern legal aspects of the formation and development of a mechanism for paying military personnel and employees of the National Guard troops monetary compensation in return for items of property assigned to them according to the relevant supply standards, as an economic and legal tool for improving the effectiveness of not only directly providing these items with property. categories of personnel, but also the system of logistical

(logistical) support for the military organization of the state as a whole (using the example of the Russian Guard).

Keywords: monetary compensation; material property; regulatory legal acts; supply standards; material support; forms (types) of support; plan for material support; principles of supplying troops with material property.

Введение

Изучение и анализ историко-правовой природы формирования механизма денежной компенсации стало отправной точкой для дальнейшей эволюции системы нормативного правового регулирования обеспечения вещевым имуществом личного пользования военнослужащих и сотрудников войск национальной гвардии.

Впервые в истории войск правопорядка сформулирована концепция, при которой выплата денежных средств за положенное, но не выданное личному составу вещевое имущество в течение установленного срока носки, может рассматриваться уже не просто как механизм, а как альтернативный способ обеспечения, позволяющий сбалансировать не только внутренние показатели системы снабжения войск вещевым имуществом (в натуральном и финансовом выражении), но и оказать существенное воздействие на повышение эффективности материально-технического (тылового) обеспечения военной организации государства в целом за счет концентрации возможностей предприятий военно-промышленного комплекса на производстве и поставке обмундирования и снаряжения в количестве, обеспечивающем выполнение стоящих перед войсками задач, путем замещения остаточной потребности компенсационной стоимостью соответствующего имущества [3; 4; 8; 12; 14; 20].

Основная часть

Рассмотрим более подробно теоретико-правовые основы формирования и реализации форм (видов) и механизмов обеспечения военнослужащих и сотрудников вещевым имуществом личного пользования.

Обеспечение соединений (воинских частей, подразделений) имуществом вещевой службы в целом и непосредственно обеспечение вещевым имуществом личного пользования военнослужащих и сотрудников, равно как и любой другой вид материально-технического (тылового) обеспечения, имеет своей основной целью нейтрализацию или снижение уровня воздействия на них неблагоприятных факторов, свойственных для условий (среды) выполнения ими соответствующих задач (климат, рельеф местности, время года, интенсивность, характер действий противника и своих войск и т. д.), обеспечивая тем самым достижение требуемых результатов по конкретному направлению деятельности. К этим факторам, помимо прочего (то есть факторов внешней среды), относятся и факторы, которые можно отнести к внутренней среде, характерные для всех военнослужащих и сотрудников, отдельных подразделений или групп людей (например, мужчин, женщин и т. д.). В этом случае, как правило, имеется в виду необходимость в удовлетворении каких-либо общих или частных потребностей, наличие которых и выделяет вещевое обеспечение среди всех видов материально-технического (тылового) обеспечения как социально значимую деятельность, оказывающую существенное влияние на итоговую эффективность выполнения военнослужащими (сотрудниками) стоящих передними задач [15]. К таким факторам могут относиться, например, потребность военнослужащих (сотрудников) в опрятном внешнем виде, удобстве и комфорте при эксплуатации предметов обмундирования и обуви, в ощущении своей принадлежности к важной государственной деятельности, конкретному подразделению (боевому братству), в обеспечении преемственности поколений защитников Отечества, в конце концов – в заботе государства.

Совокупность перечисленных факторов и условий формирует комплекс задач по вещевому обеспечению личного состава, подчеркивая тем самым значимость человеческого ресурса для итогового результата применения войск. Вместе с тем для определения приоритетности этих задач важно представлять, как те же самые положения, описывающие природу и сущность обеспечения вещевым имуществом военнослужащих (сотрудников), как

самостоятельного вида военной деятельности, основывающегося на исторически сложившихся правилах и нормах поведения субъектов и объектов обеспечения, трактуются отечественным законодательством.

Конституция РФ определяет, что вопросы обороны и безопасности, а также федеральной гражданской службы относятся к исключительному ведению государства (подпункты «м» и «т» статьи 71 соответственно), при этом по предметам ведения РФ принимаются федеральные конституционные законы и федеральные законы, имеющие прямое действие в РФ (пункт 1 статьи 76). В то же время пунктом 2 статьи 59 Конституции РФ определено, что гражданин РФ несет военную службу в соответствии с федеральным законом.

Трудовое законодательство, регламентирующее вопросы трудовых отношений между организациями и работниками, находится в совместном ведении государства и субъектов РФ (подпункт «к» статьи 72 Конституции РФ)[2].

Как следствие, правовое регулирование отношений, связанных с определением задач, выполняемых войсками национальной гвардии, условий их выполнения, а также категорий личного состава, их принадлежности к виду государственной гражданской службы (статусу) и установлением соответствующих им социальных гарантий, устанавливается федеральными законами[3] [4] [5] согласно схеме, представленной на рисунке 1.

[2] Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 21 декабря 2001 г.; одобрен Советом Федерации РФ 26 декабря 2001 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения 24 февраля 2026 г.). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=523253&rnd=arjbvA#xLIp4CV4YUgSdz3H1.

[3] О государственной гражданской службе Российской Федерации: Федеральный закон от 27 мая 1998 г. № 76-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 6 марта 1998 г.; одобрен Советом Федерации РФ 12 марта 1998 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения 24 февраля 2026 г.). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=521804&dst=1000000001&cacheid=5571DCEA053300BE8DC29DA367F3C745&mode=splus&rnd=0.6982785494500969#aCNezCVSEkMNrtxb1.

[4] О войсках национальной гвардии Российской Федерации: Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 226-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 22 июня 2016 г.; одобрен Советом Федерации РФ 29 июня 2016 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения 24 февраля 2026 г.). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=521638&rnd=arj bvA#GKg93CVauEJ74GyW1.

[5] О воинской обязанности и военной службе: Федеральный закон от 28 марта 1998 г. № 53-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 6 марта 1998 г.; одобрен Советом Федерации РФ 12 марта 1998 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения 23 февраля 2026 г.). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=518293&dst=1000000001&cacheid=D2DEBA66CCE7BE4BB5A8FC735462F3D4&mode=splus&rnd=0.6982785494500969#0Q6izCVZJltvXr0E.

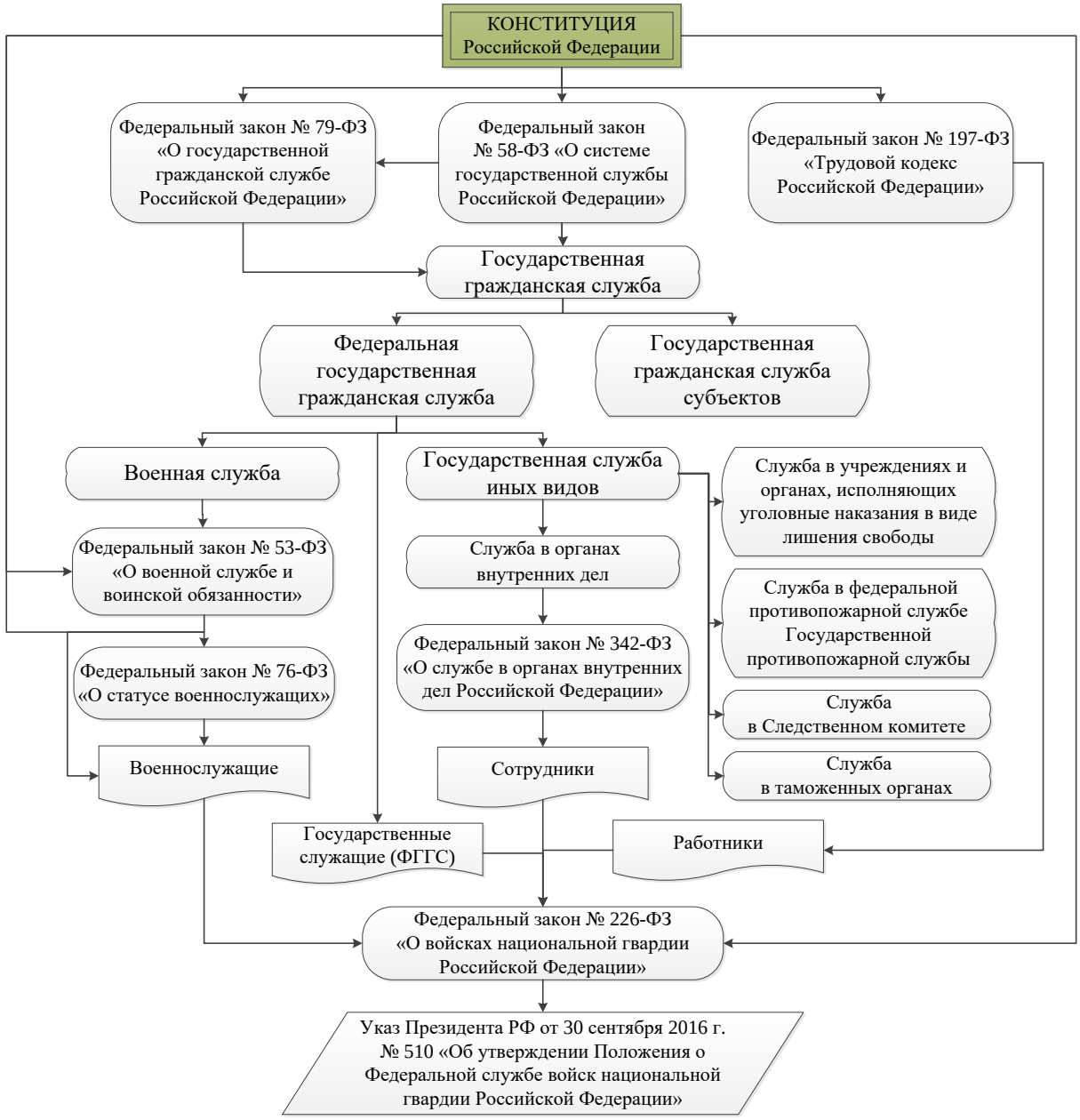


Рисунок 1 – Схема нормативного правового регулирования государственной гражданской службы в системе войск национальной гвардии (разработано авторами)

Необходимо отметить, что система государственной службы состоит из таких элементов, как государственная гражданская, военная и государственная служба иных видов (статья 2 Федерального закона от 27 мая 2003 г. № 58-ФЗ[6]). Важно, что в основу построения и функционирования системы государственной службы положен принцип единства правовых и организационных основ, который подразумевает законодательное закрепление единого подхода к организации государственной службы, что на практике реализовано путем принятия отдельных федеральных законов о видах государственной службы.

Безусловную сложность в правоприменительной практике, как правило, вызывают вопросы, связанные с прохождением службы различных категорий личного состава

[6] О системе государственной службы Российской Федерации: Федеральный закон от 27 мая 2003 г. № 58-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 25 апреля 2003 г.; одобрен Советом Федерации РФ 14 мая 2003 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения: 24.02.26). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n =515486&rnd=arjbvA#wtN33CVS27cmhebJ.

в Росгвардии[7] (как федеральном органе исполнительной власти и центральных органах управления) и непосредственно в войсках национальной гвардии, что обусловлено положениями пункта 3 Указа Президента РФ от 30 сентября 2016 г. № 510[8] и пункта 2 статьи 24 Федерального закона от 3 июля 2016 г. № 226-ФЗ. И если гражданского персонала эти вопросы касаются в меньшей степени, учитывая ограниченность возлагаемых задач, то в отношении военнослужащих и сотрудников ситуация прямо противоположная. Именно эти категории личного состава несут основное бремя служебно-боевого применения войск, что наглядно продемонстрировано на рисунке 2. С учетом этого основные вопросы, касающиеся определения порядка обеспечения и норм снабжения вещевым имуществом в войсках национальной гвардии, касаются в основном этих категорий личного состава. Так, несмотря на целый комплекс задач, в том числе боевых, выполняемых военнослужащими и сотрудниками совместно (в составе сводных тактических подразделений и группировок войск), подходы законодателя по их обеспечению существенно отличаются.

Следует отметить, что исходя из положений Конституции РФ, решений Конституционного Суда РФ определяется особый статус военной службы в системе государственной службы и необходимость установления обусловленного этим статусом повышенного уровня социальных гарантий как военнослужащим, так и лицам, уволенным с военной службы[9].

В частности, отмечается (постановление КС РФ от 5 июня 2013 г. № 12-П), что военная служба, как особый вид государственной службы, осуществляется в публичных интересах, а лица, несущие такого рода службу, выполняют конституционно значимые функции. Необходимо подчеркнуть, что выполнение задач военной службы сопряжено с опасностью для жизни и здоровья военнослужащих, а также накладывает на них иные специфические условия ее прохождения.

[7] Обзор практики рассмотрения судами дел по спорам, связанным с прохождением службы федеральными государственными служащими (сотрудниками органов внутренних дел, сотрудниками органов уголовно-исполнительной системы, сотрудниками Следственного комитета Российской Федерации, сотрудниками иных органов, в которых предусмотрена федеральная государственная служба): утвержден Президиумом Верховного Суда РФ 15 ноября 2017 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения: 24.02.26). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi /online.cgi?req=doc&base=LAW&n=282852&rnd=arjbvA#sLqP3CVDTyJUTGs5.

[8] О Федеральной службе войск национальной гвардии Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 30 сентября 2016 г. № 510 [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения: 24.02.26). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req= doc&base =LAW&n=522690&rnd=arjbvA#n4Mm4CVEtuTp4F7l1.

[9] Определения Конституционного Суда РФ от 5 июня 2003 г. № 275-О, от 30 сентября 2004 г. № 428-О, постановления от 5 апреля 2007 г. № 5-П, от 3 февраля 2010 г. № 3-П, от 27 февраля 2012 г. № 3-П, от 5 июня 2013 г. № 12-П, от 22 ноября 2013 г. № 25-П, от 16 ноября 2017 г. № 29-П, от 19 апреля 2018 г. № 16-П, от 20 июля 2018 г. № 34-П.

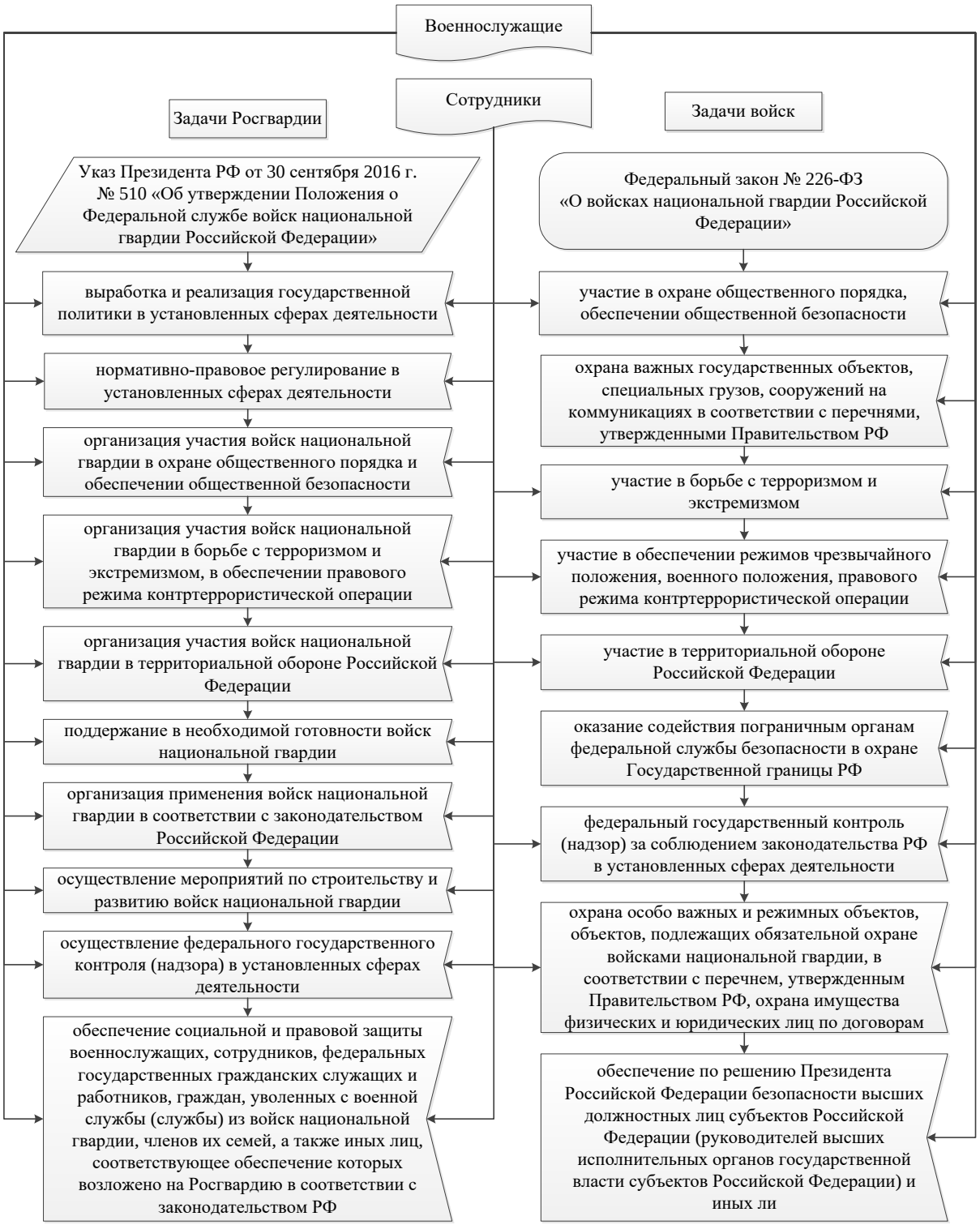


Рисунок 2 – Участие военнослужащих и сотрудников в решении задач, возложенных на Росгвардию и войска национальной гвардии (разработано авторами)

Кроме того, необходимо обратить внимание на наличие специфической гарантии правовой и социальной защиты военнослужащих, представляющей собой законодательно установленную систему правовой и социальной защиты, а также материального и иных видов обеспечения (пункт 1 статьи 3 ФЗ от 27 мая 1998 г. № 76-ФЗ[10]). В то же время такая

[10] О статусе военнослужащих: Федеральный закон от 27 июля 2004 г. № 79-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 7 июля 2004 г.; одобрен Советом Федерации РФ 15 июля 2004 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения: 24.02.26). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=521804&dst=1000000001&cacheid=5571DCEA053300BE8DC29DA367F3C745&mode=splus&rnd=0.6982785494500969#aCNezCVSEkMNrtxb1.

система защиты не предусмотрена для сотрудников Росгвардии.

Однако принцип равенства (часть 1 и 2 статьи 19 Конституции РФ[11]) не может считаться нарушенным, так как не исключает возможность установления различных норм в отношении лиц, принадлежащих к другим категориям, что подтверждается определением Конституционного Суда РФ от 17 июля 2007 г. № 580-О-О.

Как следует из вышеизложенного, особенности правового статуса военнослужащих и сотрудников различаются не только в силу вида государственной гражданской службы, к которому они относятся, но, в первую очередь, ввиду особой совокупности условий прохождения военной службы, к которым относится перечень прав и обязанностей, определенный федеральным законом[12]. Теми же федеральными законами формируются правовые основания организации обеспечения военнослужащих и сотрудников вещевым имуществом личного пользования и перечень полномочий ФОИВ, которыми они наделяются в целях реализации указанных правовых норм (рисунок 3). При этом взаимосвязь соответствующих правовых норм обеспечивается федеральными законами, устанавливающими порядок формирования и применения войск [13].

Правительством РФ, в рамках имеющихся полномочий, утверждаются нормы снабжения вещевым имуществом, устанавливаются порядок выплаты денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества личного пользования и ее размеры, а также другие вопросы вещевого обеспечения различных категорий личного состава всей совокупности силовых структур государства. Часть полномочий законодателем делегируется федеральным органам исполнительной власти, применительно к настоящему исследованию – Росгвардии, а именно:

[11] Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 1 июля 2020 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения 20 февраля 2026 г.). – URL.: http:// 10.2.200.49/ consult/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=2875&dst=100067&cacheid=62F61286B650F59531A0FC3ED133A9A7&mode=splus&rnd=0.6982785494500969#QVV1lBVPHnvfYRCf.

[12] О службе в органах внутренних дел Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 30 ноября 2011 г. № 342-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 17 ноября 2011 г.; одобрен Советом Федерации РФ 25 ноября 2011 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения 24 февраля 2026 г.). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/ online.cgi?req=doc&base=LAW&n=523564&dst=1000000001&cacheid=006FC33AB2866E6497BC45BCC18F1CE3&mode=splus&rnd=0.6982785494500969#AZjezCVjz7As4U4V.

[13] Об обороне: Федеральный закон от 31 мая 1996 г. № 61-ФЗ: принят Государственной Думой РФ 24 апреля 1996 г.; одобрен Советом Федерации РФ 15 мая 1996 г. [Электронный ресурс] // ИСП «КонсультантПлюс» (дата обращения: 23.02.26). – URL.: http://10.2.200.49/consult/cgi/ online.cgi?req=doc&base=LAW&n=518125&dst=1000000001&cacheid=397563D8CBBD1C9FA86C88B6ACE6CFFE&mode=splus&rnd=0.6982785494500969#lwKhzCVUlu8dLWPB1.

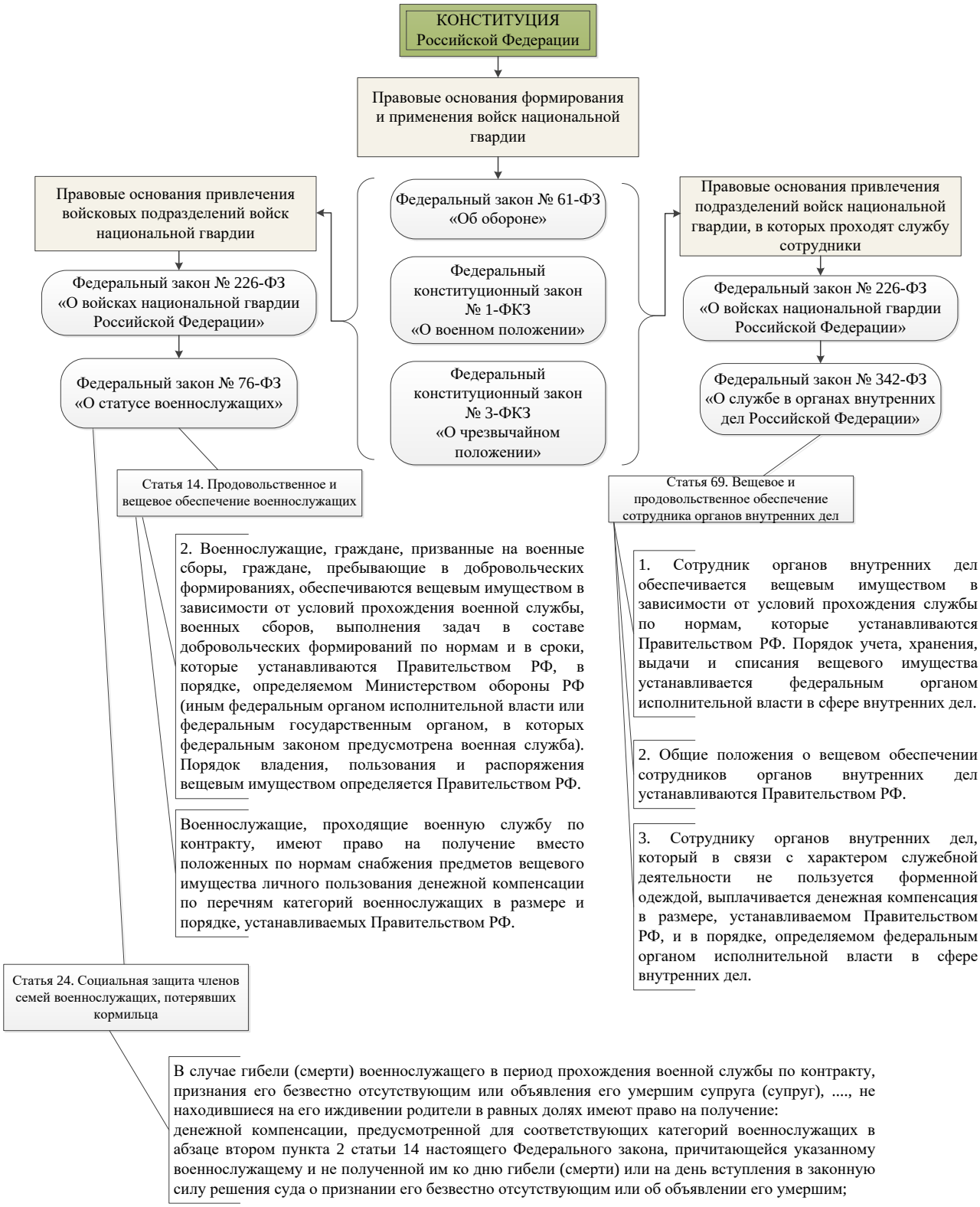


Рисунок 3 – Схема взаимосвязи правовых оснований и полномочий федеральных органов исполнительной власти по организации обеспечения военнослужащих и сотрудников вещевым имуществом личного пользования (разработано авторами)

порядок обеспечения вещевым имуществом военнослужащих (пункт 2 статьи 14 ФЗ от 27 мая 1998 г. № 76-ФЗ);

порядок учета, хранения, выдачи и списания вещевого имущества сотрудников (часть 1 статьи 69 ФЗ от 30 ноября 2011 г. № 342-ФЗ);

порядок выплаты денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества сотруднику (часть 3 статьи 69 ФЗ от 30 ноября 2011 г. № 342-ФЗ);

порядок выплаты членам семьи военнослужащего денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества личного пользования (абз. 2 пункта 1.1 статьи 24 ФЗ от 27 мая 1998 г. № 76-ФЗ).

Таким образом, совокупность нормативных правовых актов Правительства РФ и Росгвардии, изданных в рамках реализации предоставленных федеральным законодательством полномочий, образует действующую на текущий момент систему нормативного правового регулирования обеспечения вещевым имуществом личного пользования военнослужащих и сотрудников войск национальной гвардии[14] [1; 2; 4; 6; 7; 9; 10; 13; 16–19], обеспечивающую правовую основу формирования теории и методологии вещевого обеспечения войск национальной гвардии. То есть реализованные в соответствующих актах правовые нормы отражают общий замысел на обеспечение личного состава войск вещевым имуществом личного пользования, который в виде концептуальной модели изображен на рисунке 4.

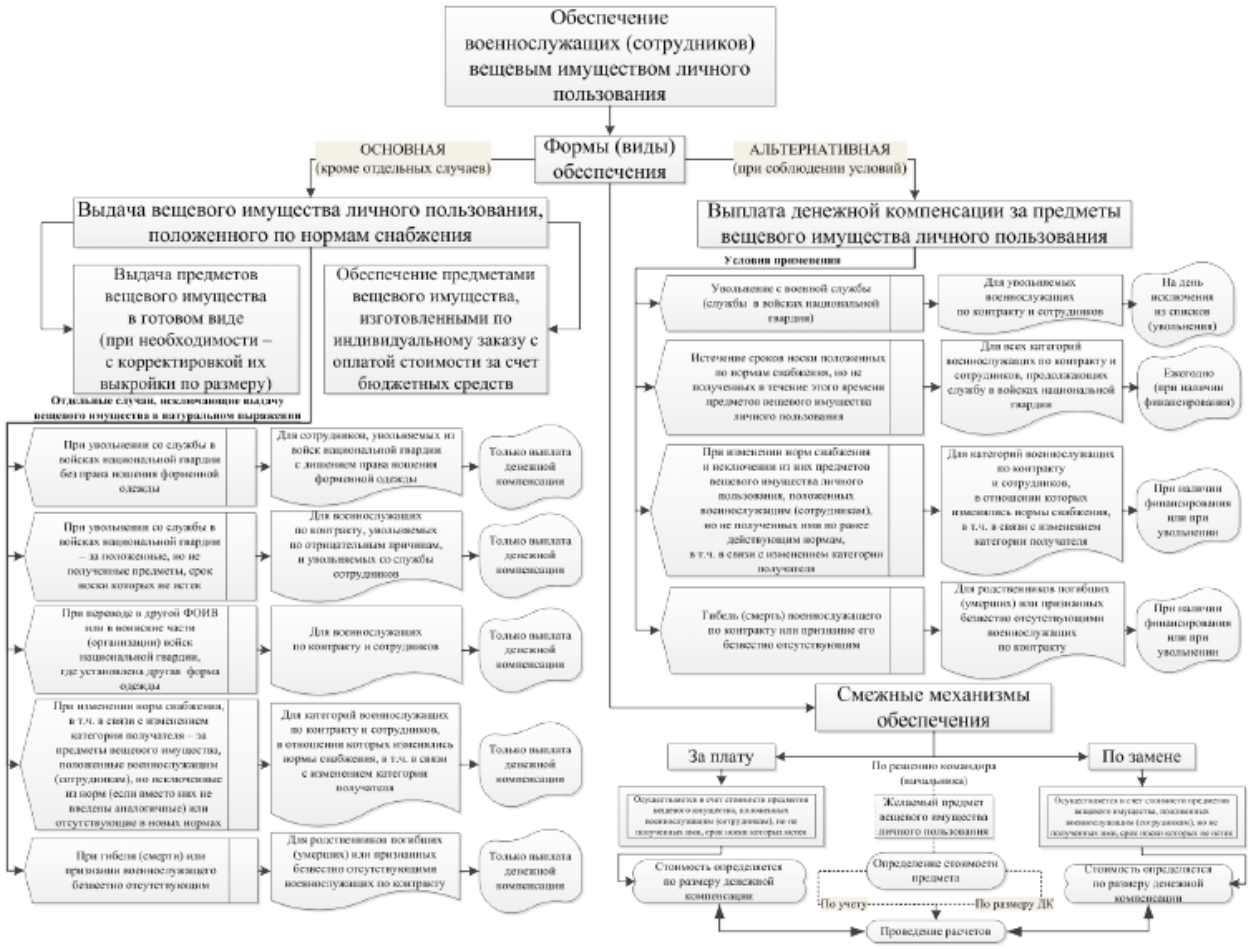


Рисунок 4 – Концептуальная модель системы обеспечения вещевым имуществом личного пользования военнослужащих и сотрудников войск национальной гвардии (разработано авторами)

Представленная концептуальная модель позволяет отразить действующие правовые нормы в практической плоскости, устанавливая соответствующие им направления деятельности и определяя их место в рассматриваемой системе в виде форм и механизмов обеспечения с учетом принятых ограничений (условия и отдельные случаи). При этом в основу модели заложена реализация базовых взаимосочетаемых принципов обеспечения

[14] Правовые основы финансово-хозяйственной деятельности подразделений материально-технического обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации (в схемах) [Текст] / кол. авторов под. общ. ред. Плохого О.А. и Кузьменкова А.М. // Учебно-методическое пособие (в схемах). – М.: Редакция журнала «На боевом посту» войск национальной гвардии Российской Федерации, 2025. – 99 с.

вещевым имуществом личного пользования военнослужащих и сотрудников и снабжения им войск:

1. Приоритетность обеспечения воинских частей (организаций) и органов (подразделений), как и соответствующих категорий военнослужащих (сотрудников), находится в прямой зависимости от приоритетности указанных задач, стоящих перед войсками, в выполнении которых они принимают (должны принимать) участие.

2. Вся совокупность норм снабжения вещевым имуществом направлена на обеспечение личного состава этим имуществом в различных условиях выполнения задач, которые также относятся к условиям прохождения военной службы (службы), предусматривают широкую вариативность их применения и, как следствие, избыточный характер номенклатуры.

3. Снабжение войск предметами вещевого имущества, необходимыми для выполнения второстепенных задач и задач повседневной жизнедеятельности, а также обеспечение ими военнослужащих и сотрудников с учетом имеющейся текущей положенности и запасов, осуществляется после удовлетворения потребностей войск в вещевом имуществе, необходимом для выполнения первостепенных (боевых) задач – по решению центрального органа управления вещевым обеспечением войск.

4. Обеспечение военнослужащих и сотрудников вещевым имуществом, является видом финансовых обязательств государства и при этом социальной гарантией в отношении военнослужащих. В современных условиях важным является то, что неполное обеспечение военнослужащих и сотрудников отдельными предметами вещевого имущества в силу ограниченного бюджетного финансирования не может быть основанием для невыплаты им соответствующей денежной компенсации.

5. Текущие запасы вещевого имущества (имущество текущего обеспечения) воинских частей (организаций) и органов (подразделений), в том числе переходящие и страховые запасы, предназначены для удовлетворения текущей потребности военнослужащих и сотрудников и создаются за счет средств, предусмотренных войскам национальной гвардии федеральным бюджетом в текущем году и плановом бюджетном периоде. Расход текущих запасов вещевого имущества личного пользования для покрытия ранее образовавшейся задолженности влечет сокращение ресурсных возможностей войск для обеспечения стоящих (текущих) и планируемых задач.

Взаимосочетание перечисленных принципов при реализации изложенной модели и установленных законодателем правовых норм достигается применением субституционального подхода в процессе организации снабжения войск и обеспечения военнослужащих (сотрудников) вещевым имуществом личного пользования путем использования механизма выплаты денежной компенсации как формы (вида) альтернативной основной – выдаче указанного имущества в готовом виде. Предусмотрены смежные механизмы обеспечения, когда приводится выдача вещевого имущества за плату и в счет положенного по нормам снабжения, направленных на удовлетворение частных потребностей военнослужащих (сотрудников). В обоих случаях под механизмом выплаты денежной компенсации понимается последовательность применения установленных положений (норм), реализация которых обеспечивает законность и обоснованность проведения установленных мероприятий.

Заключение

Таким образом, закрепившиеся на практике теоретико-правовые основы формирования и реализации форм (видов) и механизмов обеспечения военнослужащих и сотрудников вещевым имуществом личного пользования стали закономерным результатом поиска путей и способов повышения эффективности системы снабжения войск национальной гвардии вещевым имуществом, что позволяет уже на текущем этапе ее развития определить возможные направления ее дальнейшей трансформации.

В частности, одним из важнейших вопросов, препятствующих устранению имеющегося дисбаланса в системе нормативного правового регулирования вещевого обеспечения войск, является непропорциональность и в отдельных случаях

необоснованность распределения отдельных полномочий между заинтересованными ФОИВ. На практике это приводит к необходимости внесения изменений в отдельные акты Президента РФ или Правительства РФ даже при незначительных корректировках существующих механизмов и правовых норм. Это существенно увеличивает временные показатели оперативного вмешательства для устранения выявляемых проблем нормативного характера, характеризуя саму систему, как громоздкую и существенно снижающую эффективность процессов обеспечения, что в современных условиях функционирования и развития войск не может отрицательным образом не влиять на итоговую эффективность применения войск.

Библиографический список

1. Волчков, Д. А. Научно-методическое обоснование внедрения контрольных идентификационных знаков на основе радиочастотных меток в системе учета материальных средств военной организации государства / Д. А. Волчков, А. Х. Курбанов, А. Н. Жизневский // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. – 2018. – № 11-12(125-126). – С. 145–152.

2. Ганин, Н. С. Анализ нормативного обеспечения закупок в войсках национальной гвардии Российской Федерации / Н. С. Ганин, А. В. Николаев // Проблемы и перспективы развития тылового обеспечения войск национальной гвардии: сборник научных статей XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 февраля 2024 года. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2024. – С. 77–81.

3. Жизневский, А. Н. Актуальные вопросы и перспективы развития продовольственного, вещевого и ветеринарно-санитарного обеспечения Войск национальной гвардии Российской Федерации / А. Н. Жизневский // Формирование системы материально-технического обеспечения военной организации государства: теория и практика: сборник статей IV Международной научно-практической конференции: в 2 частях, Пермь, 20 октября 2017 года. Часть 1. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2017. – С. 233–237.

4. Жизневский, А. Н. Историко-правовая и сущностная природа формирования механизма выплаты военнослужащим (сотрудникам) войск национальной гвардии денежной компенсации взамен предметов вещевого имущества личного пользования / А. Н. Жизневский, Д. А. Бараев, А. О. Шангутов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 4(20). – С. 180–190. – EDN ROBWBW.

5. Жизневский, А. Н. Особенности вещевого обеспечения сотрудников, переведенных для прохождения службы из МВД России / А. Н. Жизневский, Д. А. Бараев // Проблемы и перспективы развития тылового обеспечения войск национальной гвардии: сборник научных статей XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 февраля 2024 года. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2024. – С. 142–145.

6. Жизневский, А. Н. Организация автоматизированного учета вещевого имущества в войсках национальной гвардии с применением контрольных идентификационных знаков / А. Н. Жизневский, А. Х. Курбанов // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2018. – Т. 4, № 3(15). – С. 91–98. – DOI 10.30914/2411-9687-2018-4-3-91-97.

7. Жизневский, А. Н. Перспективы развития системы учета материальных средств и отчетности при организации тылового обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации / А. Н. Жизневский, А. Х. Курбанов // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 10(135). – С. 988–996. – DOI 10.34925/EIP.2021.135.10.190.

8. Жизневский, А. Н. Практический опыт работы вещевой службы воинской части по подготовке подразделений к действиям в составе группировки войск по охране общественного порядка и обеспечению общественной безопасности при проведении крупных международных мероприятий (на примере XXII зимних олимпийских игр) / А. Н. Жизневский // Тенденции развития материально-технического обеспечения военной организации государства в современных условиях : Сборник статей III Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Часть 1: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2017. – С. 244–249.

9. Жизневский, А. Н. Теоретические аспекты автоматизации процессов учета вещевого имущества в системе тылового обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации / А. Н. Жизневский, А. Х. Курбанов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2021. – № 12. – С. 43–47. – DOI 10.37882/2223-2974.2021.12.13.

10. Камынин, Д. В. Закупки товаров, работ и услуг центрами материально-технического обеспечения Росгвардии: современное состояние и противоречия / Д. В. Камынин, М. Г. Порвадов // Вестник военной академии материально-технического обеспечения. – 2025. – № 4(44). – С. 112–118.

11. Китаев, Н. В. Анализ проблем военно-экономической эффективности процессов материального обеспечения войск национальной гвардии в период участия в специальной военной операции / Н. В. Китаев // Проблемы материально-технического обеспечения Росгвардии в современных условиях и пути их решения: сборник научных статей XI научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 октября 2022 года. Часть I. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2022. – С. 111–116.

12. Коваленко, А. Н. К вопросам выплаты денежной компенсации за предметы вещевого имущества личного пользования в ВНГ РФ / А. Н. Коваленко, С. А. Шапошников // Проблемы и перспективы развития тылового обеспечения войск национальной гвардии: сборник научных статей XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 февраля 2024 года. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2024. – С. 163–167.

13. Коваленко, А. Н. Особенности проведения инвентаризации материальных средств по вещевой службе в войсках национальной гвардии / А. Н. Коваленко, Р. А. Захарков // Материально-техническое обеспечение военной организации государства в условиях современных вызовов: сборник научных статей XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 17 февраля 2023 года. Часть II. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2023. – С. 142–145.

14. Князьнеделин, Р. А. Ресурсно-экономическое обеспечение военной безопасности государства в условиях структурной трансформации: макроэкономические противоречия формирования суверенной экономики России в 2024-2026 гг / Р. А. Князьнеделин, А. О. Шангутов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2026. – № 2(22). – С. 82–98.

15. Порвадов, М. Г. Стратегия развития управленческих структур сложных военных систем / М. Г. Порвадов, А. О. Шангутов, А. С. Мелихов // Стратегическая стабильность. – 2023. – № 4(105). – С. 2–4.

16. Пудло, А. С. Влияние и качество вещевого обеспечения войск национальной гвардии на эффективность выполнения служебно-боевых задач / А. С. Пудло, А. В. Николаев // Тыловое обеспечение войск национальной гвардии Российской Федерации на современном этапе развития: сборник научных статей XIII научно-практической

конференции с международным участием, Пермь, 20 октября 2023 года. – Пермь: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2023. – С. 317.

17. Пудло, А. С. Особенности организации вещевого обеспечения граждан, призванных на военную службу по призыву в войска национальной гвардии / А. С. Пудло, А. В. Николаев // Тыловое обеспечение войск национальной гвардии Российской Федерации на современном этапе развития: сборник научных статей XIII научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 октября 2023 года. – Пермь: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2023. – С. 322–325.

18. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023663872 Российская Федерация. Программа для составления отчет-заявки на вещевое, спортивное, альпинистское, хозяйственное имущество и инвентарь, прачечное оборудование, снаряжение для служебных животных и моющие средства воинской части войск национальной гвардии: № 2023662588: заявл. 16.06.2023: опубл. 28.06.2023 / Р. В. Атаманов, А. О. Шангутов, А. В. Николаев [и др.]; заявитель Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации».

19. Ульященков, С. Н. Система нормативного правового регулирования обеспечения вещевым имуществом в войсках национальной гвардии / С. Н. Ульященков, А. Н. Жизневский // Материально-техническое обеспечение военной организации государства в условиях современных вызовов: сборник научных статей XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 17 февраля 2023 года. Часть II. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2023. – С. 279–288.

20. Шангутов, А. О. Военно-экономические аспекты материально-технического обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации / А. О. Шангутов, М. Г. Порвадов, А. В. Николаев; Министерство обороны Российской Федерации; Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью «Бук», 2020. – 140 с. – ISBN 978-5-00118-612-0.

Контактная информация:
Жизневский Анатолий Николаевич – ana-1338__1982@mail.ru
Бараев Денис Александрович – den.baraev@rambler.ru
Шангутов Антон Олегович – army_5559@mail.ru

References

1. Volchkov, D. A. Scientific and methodological substantiation of the introduction of control identification marks based on radio frequency tags in the accounting system of material assets of the military organization of the state / D. A. Volchkov, A. H. Kurbanov, A. N. Zhiznevsky // Issues of defense technology. Series 16: Technical means of countering terrorism. – 2018. – № 11-12(125-126). – Pp. 145–152.

2. Ganin, N. S. Analysis of regulatory procurement support in the troops of the National Guard of the Russian Federation / N. S. Ganin, A.V. Nikolaev // Problems and prospects for the development of logistics support for the National Guard troops: collection of scientific articles of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, February 20, 2024. – Perm: Federal State-Owned Military Educational Institution of Higher Education Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, 2024. – Pp. 77–81.

3. Zhiznevsky, A. N. Actual issues and prospects for the development of food, clothing and veterinary and sanitary support for the Troops of the National Guard of the Russian Federation / A. N. Zhiznevsky // Formation of a system of material and technical support for the military organization of the state: theory and practice: collection of articles of the IV International Scientific and Practical Conference: in 2 parts, Perm, October 20, 2017. Part 1. – Perm: Federal State–Owned

Military Educational Institution of Higher Education Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, 2017. – Pp. 233–237.

4. Zhiznevsky, A. N. The historical, legal and essential nature of the formation of a mechanism for the payment of monetary compensation to military personnel (employees) of the National Guard troops in return for items of personal property / A. N. Zhiznevsky, D. A. Baraev, A. O. Shangutov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2025. – № 4(20). – Pp. 180–190. – EDN ROBWBW.

5. Zhiznevsky, A. N. Features of clothing support for employees transferred for service from the Ministry of Internal Affairs of Russia / A. N. Zhiznevsky, D. A. Baraev // Problems and prospects of development of logistics for the National Guard troops: collection of scientific articles of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, February 20, 2024. – Perm: PVI of the National Guard troops, 2024. – Pp. 142–145.

6. Zhiznevsky, A. N. Organization of automated accounting of personal belongings in the National Guard troops using control identification marks / A. N. Zhiznevsky, A. H. Kurbanov // Bulletin of the Mari State University. Series: Agricultural Sciences. Economic sciences. – 2018. – Vol. 4, No. 3(15). – Pp. 91–98. – DOI 10.30914/2411-9687-2018-4-3-91-97.

7. Zhiznevsky, A. N. Prospects for the development of a system of accounting for material assets and reporting in the organization of logistical support for the troops of the National Guard of the Russian Federation / A. N. Zhiznevsky, A. H. Kurbanov // Economics and entrepreneurship. – 2021. – № 10(135). – Pp. 988–996. – DOI 10.34925/EIP.2021.135.10.190.

8. Zhiznevsky, A. N. Practical experience of the clothing service of a military unit in preparing units for action as part of a group of troops to protect public order and ensure public safety during major international events (on the example of the XXII Winter Olympic Games) / A. N. Zhiznevsky // Trends in the development of material and technical support for the military organization of the state in modern conditions : Collection of articles of the III International Scientific and Practical Conference. In 2 parts. Part 1: Federal State–owned Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation», 2017. – Pp. 244–249.

9. Zhiznevsky, A. N. Theoretical aspects of automation of accounting processes for personal belongings in the logistics system of the National Guard of the Russian Federation / A. N. Zhiznevsky, A. H. Kurbanov // Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and Law. – 2021. – No. 12. – Pp. 43–47. – DOI 10.37882/2223-2974.2021.12.13.

10. Kamynin, D. V. Procurement of goods, works and services by Rosgvardiya logistics centers: current state and contradictions / D. V. Kamynin, M. G. Porvadov // Bulletin of the Military Academy of Logistics. – 2025. – № 4(44). – Pp. 112–118.

11. Kitaev, N. V. Analysis of the problems of military and economic efficiency of the processes of material support for the National Guard troops during participation in a special military operation / N. V. Kitaev // Problems of material and technical support for the Russian Guard in modern conditions and ways to solve them: collection of scientific articles of the XI scientific and practical conference with international participation, Perm, October 20, 2022. Part I. – Perm: PVI of the National Guard troops, 2022. – Pp. 111–116.

12. Kovalenko, A. N. On the issues of payment of monetary compensation for personal belongings in the VNG of the Russian Federation / A. N. Kovalenko, S. A. Shaposhnikov // Problems and prospects of development of logistics for the National Guard troops: collection of scientific articles of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, February 20, 2024 of the year. – Perm: Federal State-Owned Military Educational Institution of Higher Education Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, 2024. – Pp. 163–167.

13. Kovalenko, A. N., Zakharkov, R. A. Features of inventory of material assets for clothing service in the National Guard troops / A. N. Kovalenko, R. A. Zakharkov // Material and technical support of the military organization of the state in conditions of modern challenges: collection of scientific articles of the XII All-Russian Scientific and Practical Conference with international

participation, Perm, February 17, 2023 of the year. Part II. – Perm: Federal State–owned Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation», 2023. – Pp. 142–145.

14. Knyaznedelin, R. A. Resource and economic support for the military security of the state in the context of structural transformation: macroeconomic contradictions of the formation of the sovereign economy of Russia in 2024-2026 / R. A. Knyaznedelin, A. O. Shangutov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2026. – № 2(22). – Pp. 82–98.

15. Porvadov, M. G. Strategy for the development of management structures of complex military systems / M. G. Porvadov, A. O. Shangutov, A. S. Melikhov // Strategic stability. – 2023. – № 4(105). – P. 2–4.

16. Pudlo, A. S. The influence and quality of clothing support for the National Guard troops on the effectiveness of performing service and combat tasks / A. S. Pudlo, A.V. Nikolaev // Logistics support for the National Guard troops of the Russian Federation at the present stage of development: collection of scientific articles of the XIII scientific and practical conference with international participation, Perm, October 20, 2023 of the year. – Perm: Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, 2023. – P. 317.

17. Pudlo, A. S. Features of the organization of clothing provision for citizens called up for military service in the National Guard troops / A. S. Pudlo, A.V. Nikolaev // Logistics of the National Guard troops of the Russian Federation at the present stage of development: collection of scientific articles of the XIII scientific and practical conference with international participation, Perm, October 20, 2023. – Perm: Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, 2023. – Pp. 322–325.

18. Certificate of state registration of the computer program No. 2023663872 Russian Federation. The program for drawing up report applications for clothing, sports, climbing, household goods and inventory, laundry equipment, equipment for service animals and detergents of the military unit of the National Guard troops: No. 2023662588: application. 06/16/2023: publ. 06/28/2023 / R. V. Atamanov, A. O. Shangutov, A.V. Nikolaev [et al.]; The applicant is a Federal state-owned military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation».

19. Ulyashenkov, S. N. The system of normative legal regulation of the provision of personal belongings in the National Guard troops / S. N. Ulyashenkov, A. N. Zhiznevsky // Material and technical support of the military organization of the state in the context of modern challenges: collection of scientific articles of the XII All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, February 17, 2023 of the year. Part II. – Perm: PVI of the National Guard troops, 2023. – Pp. 279–288.

20. Shangutov, A. O. Military and economic aspects of logistics for the troops of the National Guard of the Russian Federation / A. O. Shangutov, M. G. Porvadov, A. V. Nikolaev; Ministry of Defense of the Russian Federation; Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev. – Kazan: Buk Limited Liability Company, 2020. – 140 p. – ISBN 978-5-00118-612-0.

Contact information:
Zhiznevsky Anatoly Nikolaevich – ana-1338__1982@mail.ru
Baraev Denis Aleksandrovich – den.baraev@rambler.ru
Shangutov Anton Olegovich – army_5559@mail.ru

Поступила в редакцию: 10.03.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 355.41:658.7

https://elibrary.ru/ fxroop

fxroop

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ ЕДИНОГО НОРМАТИВНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНТРАКТНЫХ СЛУЖБ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ И УСЛУГ В ОПЕРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ОБЪЕДИНЕНИЯХ РОСГВАРДИИ

Камынин Д. В.[1]

[1]Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Санкт-Петербург.

В статье представлен авторский подход к нормативному регулированию оценки эффективности работы органов военного управления материально-техническим обеспечением при осуществлении закупок товаров, работ и услуг в Росгвардии, основанный на применении экономико-бюджетных и нормативно-правовых (организационных) показателей, учитывающий специфику существующей системы закупок в оперативно-территориальных объединениях Росгвардии.

Ключевые слова: государственные закупки; контрактная служба; оценка; эффективность; показатель; качество закупочной деятельности; нормативный подход.

Для цитирования: Камынин Д. В. Практические рекомендации по разработке единого нормативного подхода к оценке эффективности контрактных служб при осуществлении закупок товаров, работ и услуг в оперативно-территориальных объединениях Росгвардии / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 110–121.

PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR DEVELOPING A UNIFIED REGULATORY APPROACH TO ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF CONTRACT SERVICES IN PROCUREMENT OF GOODS, WORKS, AND SERVICES WITHIN OPERATIONAL-TERRITORIAL UNITS OF THE RUSSIAN NATIONAL GUARD

Kamynin D. V.[1]

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

The article presents an author’s approach to the regulatory framework for assessing the performance efficiency of military administration bodies responsible for logistical support in procurement of goods, works, and services within the Russian National Guard. The approach is based on the application of economic–budgetary and regulatory–legal (organizational) indicators and takes into account the specific features of the existing procurement system in the operational–territorial units of the Russian National Guard.

Keywords: public procurement; contract service; assessment; effectiveness; indicator; procurement quality; regulatory approach.

Введение

Возрастающая роль закупочной деятельности как одного из важнейших инструментов, обеспечивающих функционирование системы материально-технического обеспечения (далее – МТО) Росгвардии, и ее связь с экономическим комплексом страны, в контексте рассмотрения организации закупочной деятельности как одного из направлений работы органов военного управления (далее – ОВУ) и должностных лиц при реализации ими возложенных функций и полномочий, оказывает прямое влияние как на обеспечение боевой и мобилизационной готовности Росгвардии [2; 5] и ее способность выполнять служебно-

боевые задачи, так и на качество реализации государственной политики в области закупок товаров, работ и услуг (далее – ТРУ) для нужд обеспечения обороны и безопасности государства[15] [3].

На современном этапе в России закупочную деятельность осуществляют не менее 270 000 заказчиков[16], большинство из которых являются небольшими бюджетными учреждениями, не имеющими в своих штатах контрактных служб либо контрактных управляющих. Соответственно на сотрудников данных учреждений возлагаются нештатные обязанности по закупкам, таким образом происходит совмещение основных профильных обязанностей и функций (служебных, служебно-боевых и т. д.) с закупочной деятельностью, что представляет собой организационную проблему [1], заложенную в Федеральном законе 44-ФЗ[17], который регулирует вопрос действий заказчика в целом, но не регламентирует наличие соответствующих штатов и должностей. Не является исключением и Росгвардия, где, начиная от отдельных батальонов, назначаются нештатные контрактные службы.

Вместе с тем, сама система государственных закупок постоянно развивается и усложняется. Федеральный закон № 44-ФЗ изменялся и дополнялся более 90 раз, при этом 2 раза еще до вступления в действие в 2013 году. Кроме того, ввиду сложности и противоречивости нормативно-правовых и экономических аспектов несколько раз закон был предметом рассмотрения Конституционного Суда РФ[18]. За последний год система закупок вновь претерпела ряд изменений[19], что говорит о её динамичности и необходимости постоянного мониторинга. Первые известные фундаментальные исследования проблем государственного заказа были проведены в США в 1914 г. [9], в России данные вопросы изучаются относительно недавно, ввиду того что в XX веке большую часть времени страна жила в условиях плановой экономики.

Одним из ключевых факторов достижения высокой эффективности осуществления закупочной деятельности, заложенным в федеральном законодательстве, является принцип профессионализма заказчика, иными словами качество работы государственного заказчика, т. е. качество закупочной деятельности.

Многие авторы рассматривают данную дефиницию только с точки зрения реализации бюджета в сопряжении с количеством заключаемых контрактов (договоров) и экономией, не проводя системный анализ функционирования самого института госзакупок с организационной и правовой сторон [8].

Отечественная наука рассматривает качество закупочной деятельности государственного заказчика как совокупность характеристик строго регламентированных и последовательных действий, выполняемых специалистами контрактных служб (контрактными управляющими), имеющими соответствующую квалификацию и профессиональную подготовку, конечной целью которых является соблюдение норм и правил законодательства в сфере государственных закупок [6, 11–20].

В Российской Федерации действует многоступенчатая система контроля закупочной деятельности, которая в своем роде является статистической базой для оценки соответствия качества и эффективности закупочной деятельности [4].

---

[15] О стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208 // Собр. Законодательства РФ – 2017. – № 20.

[16] Реестр организаций ЕИС: офиц. сайт. URL: https://zakupki.gov.ru/epz/organization/search/results.html.

[17] Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (с изменениями и дополнениями от 14 июля 2022 г. № 272-ФЗ).

[18] Главному закону о госзакупках исполнилось 10 лет. URL: http://garant.ru./company/about/presss/news/1620705.html (дата обращения 25.09.2025). – Текст: электронный.

[19] Что изменится в закупках в 2025 году/ Журнал про участие в закупках «Контур. Закупки» // URL: http://zakupki.kontur.ru./site/articles/54649-chto_izmenitsya_v_zakupkax.html (дата обращения 25.09.2025). – Текст: электронный.

В Федеральных органах исполнительной власти (далее – ФОИВ) разработаны нормативно-правовые акты[20], регламентирующие показатели оценки качества и эффективности организации закупочной деятельности (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ утвержденных показателей оценки эффективности закупок ТРУ в ФОИВ

Показатель (примерное содержание)	Министерство экономического развития РФ	Министерство обороны РФ	Федеральная служба государственной статистики РФ	Федеральная служба исполнения наказаний РФ	Росгвардия
Доля закупок с нарушениями установленного порядка планирования	+	–	+	–	–
Экономия расходования средств бюджета (условная, относительная экономия)	+	+	+	+	–
Доля контрактов, заключенных по результатам состоявшихся закупок конкурентными способами определения поставщиков (обеспечение конкуренции)	+	–	–	+	–
Среднее количество заявок участников закупок, поданных на участие в закупках конкурентными способами определения поставщиков	+	–	+	–	–
Доля контрактов, при исполнении которых допущены нарушения исполнения обязательств по контракту	+	+	+	–	–
Доля жалоб, признанных обоснованными, на действия (бездействие) заказчика, комиссии по осуществлению закупок (профессионализм заказчика)	+	–	–	+	–
Доля освоенных бюджетных средств к доведенным лимитам бюджетных обязательств за отчетный период	–	–	+	–	–
Уровень качества разработанной документации о проведении конкурентных процедур	–	–	–	+	–
Доля расторгнутых (несостоявшихся) контрактов	–	–	+	+	–
Степень развития заказчиком уровня конкуренции при осуществлении закупок	–	–	–	+	–
Комплексный показатель эффективности закупок заказчика	–	+	+	–	–

[20] 1. Приказ Минэкономразвития России от 16.11.2018 г. № 629 «Об утверждении перечня показателей, характеризующих эффективность закупок товаров, работ, услуг для нужд Министерства экономического развития Российской Федерации, закупок товаров, работ, услуг, осуществляемых подведомственными Министерству экономического развития Российской Федерации федеральными государственными учреждениями».

2. Приказ Министра обороны Российской Федерации от 29 апреля 2019 г. № 231 «Об утверждении перечня показателей, характеризующих эффективность закупок товаров, работ, услуг министерства обороны Российской Федерации, территориальных органов министерства обороны Российской Федерации, подведомственных ему федеральных государственных казенных, бюджетных и автономных учреждений, федеральных государственных унитарных предприятий».

3. Приказ Федеральной службой государственной статистики № 672 от 15 ноября 2018 г. «Об утверждении Перечня показателей, характеризующих эффективность закупок товаров, работ, услуг Федеральной службой государственной статистики, ее территориальными органами и подведомственными организациями».

4. Приказ директора ФСИН России 28 июля 2022 г. № 452 «Об утверждении перечня показателей, характеризующих эффективность закупок товаров, работ, услуг Федеральной службой исполнения наказаний, в том числе территориальными органами, учреждениями и иными организациями уголовно-исполнительной системы Российской Федерации».

Представленный анализ свидетельствует о преимуществе результат-ориентированного подхода оценки. Вместе с тем, большинство представленных показателей напрямую зависят от рыночной конъюнктуры, иными словами, даже при правильном подходе контрактной службы к проведению закупки может отсутствовать конкуренция, либо может произойти расторжение контракта ввиду, например, резкого повышения цены на комплектующие и отсутствия у поставщика собственных запасов. Сложившаяся ситуация свидетельствует о необходимости применения процессного и проблемного ориентированных подходов. Объективную и независимую оценку может обеспечить анализ выполнения контрактной службой законодательства, которое уже имеет в себе механизмы обеспечения конкуренции, прозрачности и т. д.

В Росгвардии, несмотря на действующие положения государственной политики в области развития конкуренции[21], в настоящий момент отсутствует единый нормативный подход к оценке процедурно-правовой (организационной) и экономико-бюджетной эффективности закупок, оценка производится лишь по показателям полноты контрактации и кассового исполнения выделяемого финансирования.

Любая объективная оценка складывается из анализа статистических и аналитических данных по установленным критериям и показателям [3]. Такие данные синтезируются в ходе организации контроля хозяйственной деятельности, в частности контроля закупок.

В настоящее время, основным руководящим документом, регламентирующим контроль закупочной деятельности в Росгвардии, является приказ директора Росгвардии № 1 «Об утверждении регламента осуществления ведомственного контроля в сфере закупок»[22], который устанавливает порядок осуществления ведомственного контроля в сфере закупок ТРУ, за соблюдением законодательных и иных нормативных правовых актов о контрактной системе в сфере закупок ТРУ для обеспечения государственных и муниципальных нужд в отношении подведомственных заказчиков.

Ведомственный контроль осуществляется Управлением финансового контроля и аудита (далее – УФКА) Росгвардии с привлечением (при необходимости) военнослужащих и лиц, проходящих службу в войсках национальной гвардии и имеющих специальные звания полиции, лиц гражданского персонала структурных подразделений Росгвардии.

Существующая система ведомственного контроля призвана обеспечить соблюдение государственными заказчиками, в том числе их контрактными службами, законодательства Российской Федерации о контрактной системе в сфере закупок.

Ведомственный контроль осуществляется путем проведения выездных или документарных мероприятий ведомственного контроля. По результатам проведения проверок составляются акты проверок, которые подписываются руководителем проверочной группы или проверяющим.

Командиры и начальники воинских частей (организаций) по результатам проведения ведомственного контроля принимают меры по устранению выявленных нарушений и в срок, указанный в плане мероприятий по устранению выявленных недостатков, представляют в УФКА Росгвардии донесения о выполнении плана мероприятий.

УФКА Росгвардии осуществляет анализ представленных донесений, контроль за выполнением плана мероприятий, а также учет и хранение результатов ведомственного контроля.

Начальник УФКА Росгвардии ежегодно докладывает Директору Росгвардии о результатах ведомственного контроля в сфере закупок для обеспечения нужд Росгвардии в форме предоставления ежегодного отчета.

В установленной форме отчёта содержатся показатели осуществления ведомственного контроля за год, а именно:

---

[21] Указ Президента Российской Федерации от 21 декабря 2017 г. № 618 «Об основных направлениях государственной политики по развитию конкуренции».

[22] Приказ директора Федеральной службы войск национальной гвардии Российской федерации от 9 января 2020 г. № 1 «Об утверждении регламента осуществления ведомственного контроля в сфере закупок для обеспечения нужд войск национальной гвардии Российской Федерации».

– количество проведенных проверок (выездных и документарных);

– количество выявленных нарушений;

– количество выездных и документарных проверок, материалы которых направлены в ФОИВ, уполномоченный на осуществление контроля в сфере закупок ТРУ для обеспечения государственных и муниципальных нужд;

– количество выездных и документарных проверок, материалы которых направлены в правоохранительные органы.

Детальный анализ существующего в Росгвардии подхода к организации ведомственного контроля следует сделать несколько основных выводов:

1. Существующая система предполагает выявление и анализ нарушений только по результатам ведомственного контроля и не учитывает результаты проверок, осуществляемых другими контрольными органами, уполномоченными на осуществление контроля в сфере закупок ТРУ для обеспечения государственных и муниципальных нужд и правоохранительными органами (в т. ч. военной прокуратурой), в результате чего центральные ОВУ получают неполную информацию о состоянии закупок в Росгвардии.

2. Содержание отчетов раскрывает только количество проверок и нарушений, без указания соотношений в количестве нарушений и закупок, штрафов и пеней с общим объёмом выделенного финансирования, что в совокупности означает отсутствие взаимосвязи между оценкой результатов и сопутствующих факторов.

3. Существующая система не предполагает оценку работы ОВУ (контрактных служб) воинских частей (организаций) ни в ретроспективе, ни в сравнении, ни в качественных показателях оценки, что не дает возможность оценить динамику и другие факторы для принятия корректирующих решений.

Таким образом, для того чтобы иметь возможность объективной оценки, целесообразно внести ряд существенных изменений в существующую систему контроля, а именно:

1. Обязать ОВУ воинских частей (организаций) систематизировать и представлять в вышестоящие ОВУ по подчиненности сведения о результатах проверок закупочной деятельности, полученные как в ходе ведомственного контроля, так и в ходе проверок другими ФОИВ, уполномоченными на проведение контроля закупочной деятельности, и правоохранительными органами.

2. Кроме анализа результатов проверок необходимо учитывать и систематизировать информацию о количестве поступивших жалоб на действие (бездействие) заказчика (общее количество и признано обоснованными), количество и суммы начисленных и признанных в отношении заказчика обоснованными в судебном порядке штрафов и пеней, о количестве расторгнутых по вине заказчика контрактах (договорах).

Годовой отчет по результатам закупочной деятельности может быть представлен в виде таблицы (таблица 2).

Таблица 2 – Вариант годового отчета по организации закупочной деятельности, представляемый воинскими частями (организациями) в управление округов по итогам отчётного финансового года.

Наименование отчетного показателя, ед. измерения	**Значение отчетного показателя**
Сумма доведенных лимитов бюджетных обязательств (ЛБО) по контрактуемым статьям расходов, руб.	
Сумма законтрактованных (принятых под бюджетное обязательство) ЛБО по контрактуемым статьям расходов, руб.	
Сумма закупок заказчика – фактически реализованных (оплаченных) ЛБО по контрактуемым статьям расходов, руб.	
Количество закупок заказчика (общее количество договоров и контрактов) за отчетный период, ед.	
Количество поданных в отчетном периоде жалоб на действия (бездействие) заказчика, комиссии по осуществлению закупок и ее членов, должностных лиц контрактной службы заказчика при осуществлении закупок, всего, ед., из них признано обоснованными, ед.	
Количество установленных нарушений законодательства РФ о контрактной системе, допущенных заказчиком в отчетном периоде, всего, ед., из них: по результатам проведения ведомственного контроля, ед., по результатам проверки другими ФОИВ, ед.	
Условная экономия расходования средств бюджета по результатам закупок ТРУ для государственных нужд (для тех контрактов, по которым была достигнуто снижение цены контракта при проведении конкурсных процедур). $НМЦК_{итог\ по\ всем\ контрактам,\ где\ было\ снижение\ НМЦК,}$ руб. $ИЦК_{итог\ по\ всем\ контрактам,\ где\ было\ снижение\ НМЦК,}$ руб.	
Количество расторгнутых по вине заказчика контрактов в отчетном периоде, ед.	

Примечание: к настоящему отчету прикладываются документы по результатам проверки (решение, акт, представление); предписание об устранении нарушений; вступившее в силу постановление о назначении административного наказания. При несогласии заказчика с результатами проверок могут быть приложены письменные возражения заказчика.

Таким образом, с учетом предлагаемых изменений, система ведомственного контроля может трансформироваться в систему ведомственного контроля и оценки, где УФКА Росгвардии будет вести комплексный учет показателей закупочной деятельности, включая собственные проверки.

Вторым основным направлением развития нормативной базы должно явиться установление показателей качества закупочной деятельности.

Исходя из изученного опыта других ФОИВ в этой области и собственной практики закупок, возможно сформулировать рекомендуемый перечень показателей, характеризующих эффективность закупок ТРУ и качество работы контрактных служб в воинских частях (организациях) (таблица 3).

Таблица 3 – Предлагаемые показатели оценки эффективности закупок ТРУ и качества работы контрактных служб воинских частей (организаций).

№ п/п	**Показатель**	**Описание**	**Исходные данные**	**Формулы измерения**
1.	Уровень контрактации доведенных ЛБО по итогам отчетного периода	Данный показатель количественно отражает долю законтрактованных денежных средств, то есть уровень освоения ЛБО. Чем выше данный показатель, тем выше уровень контрактации. Принятие максимального	$ЛБО_{контр}$ – сумма законтрактованных ЛБО, по которым приняты бюджетные обязательства в отчетном периоде; $ЛБО_{выд}$ – общая сумма ЛБО, выделенная по контрактуемым статьям в	$П_1 = (ЛБО_{контр} / ЛБО_{выд}) \times 100\ \%$

№ п/п	Показатель	Описание	Исходные данные	Формулы измерения
		значения показателя 100 % означает полную контрактацию всех выделенных ЛБО. Выражается в процентах	отчетном периоде	
2.	Уровень кассового исполнения по законтрактованным ЛБО по итогам отчетного периода	Данный показатель количественно отражает долю реализованных денежных средств, перечисленных контрагентам по выполненным в рамках заключенных контрактов обязательствам. Чем выше данный показатель, тем выше уровень кассового исполнения по заключенным контрактам. Принятие максимального значения показателя 100 % означает полную кассовую реализацию всех выделенных ЛБО. Выражается в процентах	$ЛБО_{выпл}$ – сумма перечисленных контрагентам ЛБО в отчетном периоде; $ЛБО_{выд}$ – общая сумма ЛБО, выделенная по контрактуемым статьям в отчетном периоде	$П_2 = (ЛБО_{выпл} / ЛБО_{выд}) \times 100$ %
3.	Уровень качества разработанной документации о проведении конкурентных процедур	Показатель отражает долю обоснованных жалоб на действия (бездействия) заказчика, комиссии по осуществлению закупок при осуществлении закупок. Чем выше данный показатель, тем выше уровень качества разработанной документации. Принятие максимального значения показателя 100 % означает отсутствие обоснованных жалоб к качеству разработанной документации. Выражается в процентах	$Е_1$ – количество жалоб, признанных обоснованными; $Е_2$ – количество поданных в отчетном периоде жалоб на действия (бездействие) заказчика, комиссии по осуществлению закупок и ее членов, должностных лиц контрактной службы заказчика при осуществлении закупок	$П_3 = 1 - (Е_1 / Е_2) \times 100$ %
4.	Уровень профессионализма заказчика	Профессионализм заказчика определяется квалификацией специалистов контрактных служб и практикой проведения процедур закупок без нарушений. Показатель характеризует количество выявленных нарушений законодательства Российской Федерации о контрактной системе в сфере закупок за отчетный период. Принятие максимального значения показателя 100 % характеризует высший уровень профессионализма заказчика. Выражается в процентах	m – количество установленных нарушений законодательства РФ о контрактной системе, допущенных заказчиком в отчетном периоде; s_m – сумма начисленных штрафов и пеней, признанная к взысканию с заказчика в судебном порядке за отчетный период; n – количество закупок заказчика за отчетный период; s_n – сумма закупок заказчика за отчетный период	$П_4 = 1 - (m/n - s_m/s_n) \times 100$ %
5.	Условная экономия расходования средств бюджета по результатам закупок ТРУ для	Показатель отражает долю экономии средств бюджета по результатам завершенных закупок. Чем выше данный показатель, тем эффективнее	НМЦК – сумма начальных (максимальных) цен контрактов (договоров), объявленных на конкурентных процедурах;	$П_5 = (НМЦК - ИЦК) / НМЦК \times 100$ %

№ п/п	Показатель	Описание	Исходные данные	Формулы измерения
	государственных нужд	расходование средств бюджета. Нормальное значение показателя может варьироваться от 1 до 25 %, но не является обязательным к достижению ввиду законодательных ограничений влияния заказчика на итоги проведения конкурентных процедур закупки. Выражается в процентах	ИЦК – сумма цен заключенных контрактов (договоров) по результатам процедур в отчетном периоде (цена предложения победителя без учета последующих изменений по 44 ФЗ)	
6.	Качество исполнения заказчиком обязательств по заключенным контрактам	Показатель отражает долю расторгнутых контрагентами контрактов в общем количестве заключенных контрактов в связи с неисполнением (ненадлежащим исполнением) заказчиком обязательств, либо на иных законных основаниях, предусмотренных ГК РФ и 44 ФЗ, в которых поставщик вправе расторгнуть контракт, либо по решению суда по вине заказчика. Чем выше данный показатель, тем меньше доля расторгнутых по вине заказчика контрактов. Принятие максимального значения показателя 100 % характеризует высший уровень исполнения заказчиком договорных обязательств по заключенным контрактам. Выражается в процентах	$К_р$ – количество контрактов, расторгнутых в отчетном году в связи с неисполнением/ненадлежащим исполнением по вине заказчика; n – количество закупок заказчика за отчетный период	$П_6 = 1 – (К_р / n) \times 100$ %

Предлагаемые показатели имеют стимулирующий вид $П_i \rightarrow max$, что отражает их сущность, состоящую в максимальном значении при минимизации нарушений и штрафных санкций при максимальном освоении ЛБО.

В целях обеспечения практического функционирования предлагаемой системы оценки, воинские части (организации), должны ежегодно по итогам закрытия финансового года представлять предлагаемую отчетность в вышестоящие ОВУ, после чего центральные ОВУ Росгвардии могут получить полную и объективную картину реализации закупочной деятельности по всем оперативно-территориальным объединениям Росгвардии.

Цель функционирования данной системы – обеспечить возможность полной и всеобъемлющей оценки для принятия управленческих решений по распределению ЛБО, разработке штатных мероприятий, таких как, например, как введение штатных должностей в воинских частях (организациях) по работе с электронными порталами госзакупок, создания отделов (отделений) в составе центров материально-технического обеспечения округов [7] или других подразделений, например окружных квартирно-эксплуатационных частей, отвечающих за обеспечение жилищно-коммунальными услугами, которые являются основной статьей расхода и источником нарушений, штрафов и пеней, и т. д.

В конечном счете, опираясь на предлагаемую оценку возможно принять назревшие решения в части организации подготовки специалистов контрактных служб и развития нормативно-правовой базы, регламентирующей организацию закупок в Росгвардии.

Библиографический список

1. Абдурахманов, Э. Ф.о. Проблемные вопросы организации закупок товаров, работ и услуг для государственных нужд в современных условиях и пути их решения / Э. Ф. о. Абдурахманов, Р. А. Князьнеделин, С. В. Клепко // Вестник военной академии материально-технического обеспечения. Ежеквартальный научно-практический журнал. – 2024. – № 4 (40). – С. 7–20.

2. Афанасьев, Д. В. Система закупок материальных средств для обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации (на примере закупок продовольствия) // Вестник адъюнкта. – 2020. – URL: vestnik-adyunkta.ru (дата обращения: 07.12.2025).

3. Бабич, А. М. Финансы: Учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям и направлениям / А. М. Бабич, Л. Н. Павлова. – Москва: ИД ФБК-ПРЕСС, 2000. – 758 с.

4. Козин, М. Н. Контрактная система как инструмент структурной перестройки российской экономики: роль ведомственного контроля в обеспечении эффективного использования бюджетных средств // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2024. – № 2. – С. 199–204.

5. Князьнеделин, Р. А. Теоретические подходы к оценке и повышению эффективности функционирования системы государственных закупок в интересах военных потребителей / Р. А. Князьнеделин, С. В. Клепко, А. М. Смуров // Вестник военной академии материально-технического обеспечения. Ежеквартальный научно-практический журнал. – 2025. – № 4(44). – С. 119–135.

6. Кучерова, Л. А. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук «Управление качеством закупочной деятельности государственных заказчиков». СПб: СПбГЭУ, 2021 г.

7. Порвадов, М. Г. Закупки товаров, работ и услуг центрами материально-технического обеспечения Росгвардии: современное состояние и противоречия / М. Г. Порвадов, Д. В. Камынин // СПб.: ВАМТО, Вестник военной академии материально-технического обеспечения. Ежеквартальный научно-практический журнал. – 2025. – Выпуск 4 (44). – С. 112–118.

8. Соболева, В. О. Унифицированный подход к оценке закупочной деятельности государственных заказчиков // На страже экономики. – 2023. – № 3(26). – С. 91–102.

9. Шмелева, М. В. Диссертация на соискание ученой степени доктора юридических наук «Концепция государственных (муниципальных) закупок в Российской Федерации». Саратов: СГЮА, 2022 г.

10. Шангутов, А. О. Военно-экономические аспекты материально-технического обеспечения войск национальной гвардии Российской Федерации / А. О. Шангутов, М. Г. Порвадов, А. В. Николаев; Министерство обороны Российской Федерации; Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью «Бук», 2020. – 140 с. – ISBN 978-5-00118-612-0.

11. Ганин, Н. С. Анализ нормативного обеспечения закупок в войсках национальной гвардии Российской Федерации / Н. С. Ганин, А. В. Николаев // Проблемы и перспективы развития тылового обеспечения войск национальной гвардии: Сборник научных статей XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 февраля 2024 года. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2024. – С. 77–81.

12. Камынин, Д. В. Закупки товаров, работ и услуг центрами материально-технического обеспечения Росгвардии: современное состояние и противоречия / Д. В. Камынин, М. Г. Порвадов // Вестник военной академии материально-технического обеспечения. – 2025. – № 4(44). – С. 112–118.

13. Порвадов, М. Г. Стратегия развития управленческих структур сложных военных систем / М. Г. Порвадов, А. О. Шангутов, А. С. Мелихов // Стратегическая стабильность. – 2023. – № 4(105). – С. 2–4.

14. Князьнеделин, Р. А. Ресурсно-экономическое обеспечение военной безопасности государства в условиях структурной трансформации: макроэкономические противоречия формирования суверенной экономики России в 2024-2026 гг / Р. А. Князьнеделин, А. О. Шангутов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2026. – № 2(22). – С. 82–98.

15. Жизневский, А. Н. Актуальные вопросы и перспективы развития продовольственного, вещевого и ветеринарно-санитарного обеспечения Войск национальной гвардии Российской Федерации / А. Н. Жизневский // Формирование системы материально-технического обеспечения военной организации государства: теория и практика: сборник статей IV Международной научно-практической конференции: в 2 частях, Пермь, 20 октября 2017 года. Том Часть 1. – Пермь: Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», 2017. – С. 233–237.

16. Китаев, Н. В. Анализ проблем военно-экономической эффективности процессов материального обеспечения войск национальной гвардии в период участия в специальной военной операции / Н. В. Китаев // Проблемы материально-технического обеспечения Росгвардии в современных условиях и пути их решения: сборник научных статей XI научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 октября 2022 года. Том Часть I. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2022. – С. 111–116.

17. Кинцурашвили, А. В. Особенности управления запасами в системе тылового обеспечения войск национальной гвардии / А. В. Кинцурашвили, А. О. Шангутов // Тыловое обеспечение войск национальной гвардии Российской Федерации на современном этапе развития: сборник научных статей XIII научно-практической конференции с международным участием, Пермь, 20 октября 2023 года. – Пермь: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2023. – С. 164–169. – EDN ZJVKDX.

18. Порвадов, М. Г. Актуализация методов военно-экономического анализа в контексте ресурсных ограничений / М. Г. Порвадов, А. О. Шангутов // Вопросы гуманитарных наук. – 2023. – № 5(128). – С. 6–10. – EDN FXWYVR.

19. Порвадов, М. Г. Экономическая безопасность ресурсного обеспечения Росгвардии: социальная проблематика / М. Г. Порвадов, В. Н. Лядов // Региональные аспекты управления, экономики и права Северо-западного федерального округа России. – 2023. – № 1(57). – С. 63–69. – EDN SATDVS.

20. Порвадов, М. Г. Анализ современного состояния экономической безопасности инвестиционного рынка России / М. Г. Порвадов, Э. М. Кариева // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2022. – № 4. – С. 6–15. – DOI 10.47576/2411-9520-2022-4-6. – EDN YIKHTO.

Контактная информация:
Камынин Дмитрий Вадимович – SPIN-код: 3629-3361, AuthorID: 1326333

References

1. Abdurakhmanov, E. F.O. Problematic issues of the organization of procurement of goods, works and services for public needs in modern conditions and ways to solve them / E. F. O. Abdurakhmanov, R. A. Knyaznedelin, S. V. Klepko // Bulletin of the Military Academy of Logistics. Quarterly scientific and practical journal. – 2024. – № 4 (40). – Pp. 7–20.

2. Afanasyev, D. V. The procurement system of supplies for the troops of the National Guard of the Russian Federation (on the example of food procurement) // Bulletin of the Adjunct. – 2020. – URL: vestnik-adyunkta.ru (date of reference: 12/07/2025).

3. Babich, A.M. Finance: A textbook for university students studying in economic specialties and fields / A.M. Babich, L. N. Pavlova. – Moscow: FBK-PRESS Publishing House, 2000. – 758 p.

4. Kozin, M. N. The contract system as a tool for structural restructuring of the Russian economy: the role of departmental control in ensuring the effective use of budget funds // Competitiveness in the global world: economics, science, technology. – 2024. – No. 2. – Pp. 199–204.

5. Knyaznedelin, R. A. Theoretical approaches to assessing and improving the effectiveness of the public procurement system in the interests of military consumers / R. A. Knyaznedelin, S. V. Klepko, A.M. Smurov // Bulletin of the Military Academy of Logistics. Quarterly scientific and practical journal. – 2025. – № 4(44). – Pp. 119–135.

6. Kucherova, L. A. Dissertation for the degree of Candidate of Economic Sciences «Quality management of procurement activities of government customers». St. Petersburg: SPbGEU, 2021.

7. Porvadov, M. G. Procurement of goods, works and services by Rosgvardiya logistics centers: current state and contradictions / M. G. Porvadov, D. V. Kamynin // St. Petersburg: VAMTO, Bulletin of the Military Academy of Logistics. Quarterly Scientific and Practical journal. – 2025. – Issue 4 (44). – Pp. 112–118.

8. Soboleva, V. O. A unified approach to evaluating the procurement activities of government customers // On Guard of Economics. – 2023. – № 3(26). – Pp. 91–102.

9. Shmeleva, M. V. Dissertation for the degree of Doctor of Law «The concept of state (municipal) procurement in the Russian Federation». Saratov: SGOA, 2022.

10. Shangutov, A. O. Military and economic aspects of logistics for the troops of the National Guard of the Russian Federation / A. O. Shangutov, M. G. Porvadov, A.V. Nikolaev; Ministry of Defense of the Russian Federation; Military Academy of Logistics named after Army General A. V. Khrulev. – Kazan: Buk Limited Liability Company, 2020. – 140 p. ISBN 978-5-00118-612-0.

11. Ganin, N. S. Analysis of regulatory procurement in the troops of the National Guard of the Russian Federation / N. S. Ganin, A.V. Nikolaev // Problems and prospects for the development of logistics for the National Guard troops: Collection of scientific articles of the XIV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Perm, February 20, 2024. – Perm: Federal State-Owned Military Educational Institution of Higher Education Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation, 2024. – Pp. 77–81.

12. Kamynin, D. V. Procurement of goods, works and services by Rosgvardiya logistics centers: current state and contradictions / D. V. Kamynin, M. G. Porvadov // Bulletin of the Military Academy of Logistics. – 2025. – № 4(44). – Pp. 112–118.

13. Porvadov, M. G. Strategy for the development of management structures of complex military systems / M. G. Porvadov, A. O. Shangutov, A. S. Melikhov // Strategic stability. – 2023. – № 4(105). – Pp. 2–4.

14. Knyaznedelin, R. A. Resource and economic support for the military security of the state in the context of structural transformation: macroeconomic contradictions of the formation of the sovereign economy of Russia in 2024-2026 / R. A. Knyaznedelin, A. O. Shangutov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2026. – № 2(22). – Pp. 82–98.

15. Zhiznevsky, A. N. Actual issues and prospects for the development of food, clothing, and veterinary and sanitary support for the Troops of the National Guard of the Russian Federation / A. N. Zhiznevsky // Formation of a military logistics system organization of cookery: theory and practice: Collection of articles of the IV International Scientific and Practical Conference: in 2 parts, Perm, October 20, 2017. – Volume Part 1. – Perm: Federal State -owned Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation», 2017. – Pp. 233–237.

16. Kitaev, H. B. Analysis of the problems of military and economic efficiency of the processes of material support for the National Guard troops during participation in a special military operation / N. V. Kitaev // Problems of logistics of the Rosgvardiya in modern conditions and ways to solve them: collection of scientific articles of the XI scientific and practical conference with

international participation, Perm, October 20, 2022. – Volume Part I. – Perm: PVI of the National Guard troops, 2022. – Pp. 111–116.

17. Kintsurashvili, A.V. Features of reserve management in the logistics system of the National Guard troops / A.V. Kintsurashvili, A. O. Shangutov // Logistics of the National Guard troops of the Russian Federation at the present stage of development: collection of scientific articles of the XIII scientific and practical conference with international participation, Perm, October 20, 2023. – Perm: Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation. – 2023. – Pp. 164–169. – EDN ZJVKDX.

18. Porvadov, M. G. Actualization of methods of military-economic analysis in the context of resource constraints / M. G. Porvadov, A. O. Shangutov // Questions of the Humanities. – 2023. – № 5(128). – Pp. 6–10. – EDN FXWYVR.

19. Porvadov, M. G. Economic security of the Rosgvardiya resource support: social issues / M. G. Porvadov, V. N. Lyadov // Regional aspects of management, economics and law of the North- Western Federal District of Russia. – 2023. – № 1(57). – Pp. 63–69. – EDN SATDVS,

20. Porvadov, M. G. Analysis of the current state of economic security of the investment market of Russia / M. G. Porvadov, E. M. Karieva // Innovative economy: information, analytics, forecasts. – 2022. – № 4. – С. 6–15. – DOI 10.47576/2411-9520_2022_4_6. – EDN YIKHTQ.

Contact information:
Kamynin Dmitry Vadimovich – SPIN code: 3629-3361, AuthorID: 1326333

Поступила в редакцию: 27.03.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

УДК 35.073.53

https://elibrary.ru/inmsst

inmsst

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОНТРАКТНЫХ СЛУЖБ И КОМИССИЙ СО СТРУКТУРНЫМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ЗАКАЗЧИКОВ В ФСИН РОССИИ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ЗАКУПОК ТОВАРОВ, РАБОТ, УСЛУГ

Козин М. Н.[1]

[1]Федеральное казенное учреждение «Научно-исследовательский институт Федеральной службы исполнения наказаний Российской Федерации», г. Москва.

В статье предложена системная модель взаимодействия контрактных служб, комиссий по осуществлению закупок и структурных подразделений заказчиков в уголовно-исполнительной системе Российской Федерации. Предлагается трехуровневая и одновременно стадийная модель, адаптированная к действующему порядку централизованных закупок в Федеральной службе исполнения наказаний России. Ее внедрение позволяет сократить число возвратов заявок на доработку, уменьшить риск ограничительного описания объекта закупки, повысить качество приемки и обеспечить обратную связь между исполнением контрактов и последующим планированием.

Ключевые слова: Федеральная служба исполнения наказаний России; контрактная служба; комиссия по осуществлению закупок; структурные подразделения заказчика; централизованные закупки; внутриведомственное взаимодействие; описание объекта закупки; приемка; ведомственный контроль; эффективность закупок.

Для цитирования: Козин М. Н. Системная модель взаимодействия контрактных служб и комиссий со структурными подразделениями заказчиков в ФСИН России при осуществлении закупок товаров, работ, услуг / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 3(23) (май 2026). С. 122–132.

SYSTEMIC MODEL OF INTERACTION BETWEEN CONTRACT SERVICES AND COMMISSIONS WITH STRUCTURAL DIVISIONS OF CUSTOMERS IN THE FEDERAL PENITENTIARY SERVICE OF RUSSIA WHEN PROCURING GOODS, WORKS, AND SERVICES

Kozin M. N.[1]

[1]Federal State Institution «Research Institute of the Federal Penitentiary Service of the Russian Federation», Moscow.

The article proposes a systemic model of interaction between contract services, procurement commissions, and structural divisions of customers in the penal enforcement system of the Russian Federation. A three-level and simultaneously stage-by-stage model is proposed, adapted to the current procedure for centralized procurement in the Federal Penitentiary Service of Russia. Its implementation allows reducing the number of returns of applications for revision, minimizing the risk of restrictive description of the procurement object, improving the quality of acceptance, and ensuring feedback between contract execution and subsequent planning.

Keywords: Federal Penitentiary Service of Russia; contract service; procurement commission; structural divisions of the customer; centralized procurement; intra-agency interaction; description of the procurement object; acceptance; departmental control; procurement efficiency.

Введение

В современных условиях закупочная деятельность в федеральных органах исполнительной власти (далее – ФОИВ) становится не только правовой, но и организационной задачей. По данным сводного аналитического отчета Минфина России за 2024 год, количество размещенных извещений о закупках увеличилось на 8 %, а их стоимостный объем – на 13 %, что подтверждает сохранение высокой нагрузки на контрактную систему [23]. Для Федеральной службы исполнения наказаний (далее – ФСИН) России эта нагрузка имеет повышенную сложность: закупки обеспечивают функционирование учреждений и органов уголовно-исполнительной системы (далее – УИС) Российской Федерации, где сбой поставок затрагивает вопросы питания, вещевого обеспечения, коммунального хозяйства, медицины, транспорта, связи, охраны, ремонта и содержания объектов. Поэтому ключевое значение приобретает не только соблюдение формальных требований закона, но и выстраивание устойчивого взаимодействия между теми, кто формирует потребность, теми, кто организует процедуру, и теми, кто принимает решение по заявкам.

Основная часть

Нормативно-организационные основания взаимодействия

Правовую основу взаимодействия контрактных служб (далее – КС) и комиссий со структурными подразделениями заказчиков в ФСИН России (далее – взаимодействие) при осуществлении закупок товаров, работ, услуг (далее – ТРУ) образует Федеральный закон от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ. Закон закрепляет требования к КС, комиссии по осуществлению закупок, планированию, описанию объекта закупки, заключению и исполнению контракта, а также допускает различные модели централизации закупок [17]. В соответствии со статьей 38 Закона № 44-ФЗ при совокупном годовом объеме закупок свыше 100 млн рублей заказчик создает КС. При этом отдельное структурное подразделение не является обязательным. Статья 39 устанавливает требования к комиссии и ориентирует заказчика на включение в ее состав лиц, обладающих профессиональными знаниями в сфере закупок, при соблюдении правил предупреждения и урегулирования конфликта интересов [17; 20]. Уже на уровне закона видно, что закупка не может быть качественно проведена усилиями одного подразделения: ее содержание, процедура и контроль распределены между несколькими субъектами.

Это положение детализировано в Типовом положении о контрактной службе, утвержденном приказом Минфина России от 31.07.2020 г. № 158н. Типовое положение прямо указывает, что КС действует во взаимодействии с другими подразделениями и должностными лицами заказчика [8]. На нее возлагаются функции по планированию закупок, подготовке и размещению сведений в единой информационной системе, организации определения поставщика, подготовке проекта контракта и обеспечению его заключения [8]. Однако сам по себе перечень полномочий контрактной службы не снимает вопрос о том, кто отвечает за содержательную сторону закупки. Как справедливо отмечается в научной литературе о публичных закупках, эффективность контрактной системы зависит от согласования юридических, организационных и экономических элементов закупочного цикла [1; 3]. Следовательно, ключевая задача ведомственного регулирования состоит в том, чтобы разделить процедурную и предметную ответственность.

Для ФСИН России вопрос о распределении ролей при взаимодействии особенно важен в связи с действующим порядком централизованных закупок. Приказом ФСИН России от 27.04.2022 г. № 251 утвержден порядок взаимодействия ФСИН России, непосредственно подчиненных учреждений, территориальных органов и подведомственных учреждений при осуществлении централизованных закупок [9]. Данный порядок строится по трем уровням – центральному, территориальному и подведомственному, а его цель прямо связана с созданием условий для эффективного осуществления закупок. Порядок исходит из того, что администраторы расходов определяют потребность по соответствующим направлениям, а контрактная служба ФСИН России контролирует исполнение заключенных государственных контрактов [9]. Иначе говоря, действующее ведомственное регулирование

уже ориентирует систему не на изолированную работу закупочного подразделения, а на согласованную деятельность нескольких участников.

Дополнительную специфику закупок в УИС формируют нормы о преимуществах и специальных возможностях участия учреждений и предприятий УИС в закупках. Статья 28 Закона № 44-ФЗ, постановление Правительства РФ от 26.12.2013 г. № 1292 и распоряжение Правительства РФ от 08.12.2021 г. № 3500-р закрепляют отдельные режимы участия таких субъектов в закупках и случаи, когда закупка может быть осуществлена у единственного поставщика либо с предоставлением преимуществ [6; 7; 17]. Для ФСИН России это имеет не только экономическое, но и организационное значение, поскольку выбор способа закупки, подготовка описания объекта, подтверждение правового основания и расчет условий контракта требуют согласованных действий между инициирующим подразделением, контрактной службой и юридическим блоком.

Закупочная деятельность ФСИН включена и во внутренний контур контроля. Приказ ФСИН России от 12.03.2015 г. № 150 утвердил регламент осуществления ведомственного контроля в сфере закупок для обеспечения федеральных нужд [10]. В сочетании с методическими рекомендациями Минтруда России по выявлению личной заинтересованности при осуществлении закупок это означает, что модель взаимодействия должна включать не только порядок подготовки документов, но и порядок предупреждения конфликта интересов, фиксации согласований и документирования решений [5; 20]. Для комиссии по осуществлению закупок это имеет принципиальное значение, поскольку антикоррупционная устойчивость процедуры зависит не только от внешнего контроля, но и от качества внутренней профилактики.

В научных исследованиях, посвященных закупкам в ФСИН России, внимание справедливо обращается на то, что эффективность этой деятельности зависит не только от юридической корректности процедуры, но и от учета особенностей самой системы, например, учета сезонного и регионального факторов при планировании закупок в ФСИН России, поскольку их игнорирование ведет к дефициту товаров в периоды повышенного спроса и к избыточным расходам [4]. В других работах показана перспективность риск-ориентированных методов на основе применения нейросистем при анализе закупок ТРУ [24].

Риски и организационные проблемы взаимодействия контрактных служб, комиссий и подразделений заказчика

Практика контроля и рассмотрения жалоб подтверждает, что основная масса проблем возникает именно на стыках функций. Верховный Суд РФ в обзоре судебной практики 2017 г. подчеркнул значение правил статьи 33 Закона № 44-ФЗ при описании объекта закупки [15]. Контрольные органы также регулярно указывают на нарушения, связанные с описанием объекта закупки и формированием требований, способных необоснованно сузить конкуренцию [2; 19]. Для ФСИН России этот риск особенно чувствителен, поскольку профильные подразделения нередко обладают высокой предметной компетенцией, но при отсутствии единых методических фильтров могут описывать объект через привычные, а не правомерные характеристики. В результате контрактная служба получает формально подготовленную, но юридически уязвимую заявку.

Отсюда вытекает первый базовый вывод: профильное подразделение должно отвечать за реальность и обоснованность потребности, функциональные и эксплуатационные характеристики объекта закупки, объем, место и сроки поставки, а контрактная служба – за процедурное оформление закупки, проверку полноты пакета, выбор алгоритма действий, формирование и размещение сведений в единой информационной системе, соблюдение сроков и иных требований закона [8; 17]. Комиссия при этом не должна подменять ни инициатора, ни контрактную службу. Ее задача – рассматривать заявки в пределах установленных законом критериев и требований извещения, обеспечивая коллегиальность и объективность решений [17]. Такое разграничение позволяет избежать трех типичных перекосов, то есть переноса всей ответственности на контрактную службу, формального самоустранения инициатора после направления заявки и превращения комиссии в орган предварительной технической экспертизы (таблица 1).

Уязвимым местом большинства ведомственных моделей остается переход от процедуры к исполнению. На практике инициирующее подразделение активно участвует в подготовке закупки, но недостаточно включено в последующие стадии: контроль поставки, проверку соответствия результата условиям контракта, фиксацию недостатков, претензионную работу и оценку исполнения для будущих закупок. Между тем для ФСИН России этот этап принципиален, поскольку последствия ненадлежащей приемки выражаются не только в неэффективном расходовании средств, но и в ухудшении обеспечения учреждений. Поэтому системная модель должна рассматривать закупку как непрерывный цикл «потребность–процедура–исполнение–обратная связь», а не как разовый конкурсный акт [4; 9; 10].

Таблица 1 – Функциональное распределение ролей в закупочном цикле ФСИН России (составлено автором на основе [1; 5; 6; 7; 10])

Этап	**Профильное подразделение**	**Контрактная служба**	**Комиссия**	**Контрольный результат**
Формирование потребности	Обосновывает нуждаемость, объем, сроки, место поставки	Проверяет комплектность исходных данных	Не участвует	Заявка пригодна для правовой обработки
Описание объекта и цена	Готовит техническое задание, исходные данные для расчета цены	Проверяет соответствие Закону № 44-ФЗ и способу закупки	Не участвует	Исключены заведомо ограничительные характеристики
Планирование и извещение	Подтверждает неизменность потребности	Формирует позицию плана-графика, извещение, проект контракта	Не участвует	Процедура подготовлена к размещению
Рассмотрение заявок	При необходимости дает предметные пояснения	Организует заседание, протоколирование, правовое сопровождение	Рассматривает и оценивает заявки	Поставщик выбран по установленным правилам
Заключение контракта	Подтверждает параметры исполнения	Обеспечивает заключение контракта	Не участвует	Контракт заключен без процедурных нарушений
Исполнение и приемка	Контролирует фактическое исполнение, участвует в приемке	Сопровождает изменения и претензионные действия	Не участвует	Результаты исполнения возвращены в планирование

В поиске наиболее эффективных организационных решений полезно обратиться к практике иных ФОИВ. Для федерального уровня значимым ориентиром стало постановление Правительства РФ от 19.06.2020 г. № 892, которым предусмотрено возложение на федеральные казенные учреждения полномочий по планированию и осуществлению централизованных закупок для федеральных органов исполнительной власти [16]. В развитие статьи 26 Закона № 44-ФЗ Минфин России разъясняет, что централизация может строиться в разных объемах передаваемых полномочий, а потому акт о централизации должен точно закреплять, кто формирует потребность, кто готовит процедуру и кто несет ответственность за результат [16; 17; 22]. Эта мысль непосредственно применима к ФСИН России: централизация эффективна не тогда, когда «все закупает центр», а тогда, когда в ведомственном акте и локальном регламенте однозначно определены границы полномочий каждого уровня.

Показателен и ведомственный опыт последних лет. В Минсельхозе России действует самостоятельное положение о комиссии по осуществлению закупок, утвержденное приказом от 05.04.2022 г. № 200 [18]. В ФТС России приказом от 31.03.2025 г. № 301 закреплены не только перечни централизуемых закупок, но и порядок взаимодействия между ФТС и ее территориальными органами [13]. Россельхознадзор в приказе от 13.06.2024 № 771 также оформил специальный порядок взаимодействия при централизованных закупках [14]. ФАС России поддерживает формализованный состав и положение о контрактной службе

отдельным организационным актом [21]. Совокупно эта практика показывает устойчивую тенденцию: эффективный федеральный заказчик не ограничивается общими нормами Закона № 44-ФЗ и Типового положения, а дополняет их внутренними регламентами двух видов – о контрактной службе и о взаимодействии участников закупочного процесса.

Для ФСИН России из этого сопоставления следуют три практических вывода (таблица 2). Во-первых, целесообразно нормативно разделить положения о контрактной службе, комиссии и порядке взаимодействия с инициирующими подразделениями, чтобы не смешивать их функции. Во-вторых, следует использовать не только вертикальную централизацию по уровням системы, но и горизонтальную координацию внутри каждого заказчика: между оперативным, медицинским, тыловым, инженерным, финансовым, юридическим и антикоррупционным направлениями. В-третьих, необходимо закрепить обязательные контрольные точки до размещения извещения и после исполнения контракта. Без этих точек любая централизация превращается в механическое перераспределение документов, но не повышает качество закупки [9; 16; 13; 14; 18; 21] (таблица 2).

Таблица 2 – Основные риск-зоны взаимодействия контрактных служб (КС) и комиссий со структурными подразделениями заказчиков и способы их нейтрализации в ФСИН России (составлено на основе [2; 5; 9; 15; 17; 19; 24])

Риск-зона	**Как проявляется**	**Последствие**	**Необходимое решение**
Позднее подключение контрактной службы	Заявка поступает перед размещением без времени на проверку	Возвраты, срыв сроков, формальные ошибки	Установить минимальные сроки представления заявок и предварительную проверку
Неясная ответственность за техническое задание	Инициатор и закупочное подразделение перекладывают ответственность друг на друга	Жалобы на описание объекта, ограничение конкуренции	Закрепить автора технического задания и обязательные листы согласования
Формальный расчет цены	Используются неполные или устаревшие данные	Риск завышения, занижения, неисполнения	Ввести совместную проверку цены инициатором, финансистом и контрактной службой
Слабая антикоррупционная профилактика	Не выявляется личная заинтересованность участников процесса	Конфликт интересов, оспаривание результатов	Ввести обязательное декларирование и замену лиц при наличии риска
Разрыв между закупкой и приемкой	Приемка не связана с автором потребности	Принятие результата, не отвечающего реальной нужде	Обеспечить участие профильного подразделения в приемке
Отсутствие обратной связи	Недочеты исполнения не попадают в новое планирование	Повторение ошибок в последующих закупках	Формировать итоговый аналитический отчет по значимой закупке

Системная модель взаимодействия для ФСИН России

Содержательное ядро предлагаемой модели представляет собой сочетание трех взаимосвязанных контуров. Первый контур – предметный, в который входят структурные подразделения-заказчики по направлениям деятельности и администраторы расходов. Они формируют потребность, подтверждают ее приоритетность, готовят описание объекта закупки и исходные данные для расчета цены, а затем участвуют в приемке и оценке результата исполнения. Второй контур – процедурный, где КС обеспечивает правомерность, последовательность и документированность закупочного процесса. Третий контур – контрольный, включающий комиссию по осуществлению закупок ТРУ, финансово-экономическое подразделение, юридическую службу, а по вопросам конфликта интересов – подразделение, отвечающее за профилактику коррупционных и иных правонарушений. Только совмещение этих контуров образует системную, а не формальную модель взаимодействия [1; 3; 5; 8; 9; 17] (рисунок 1).

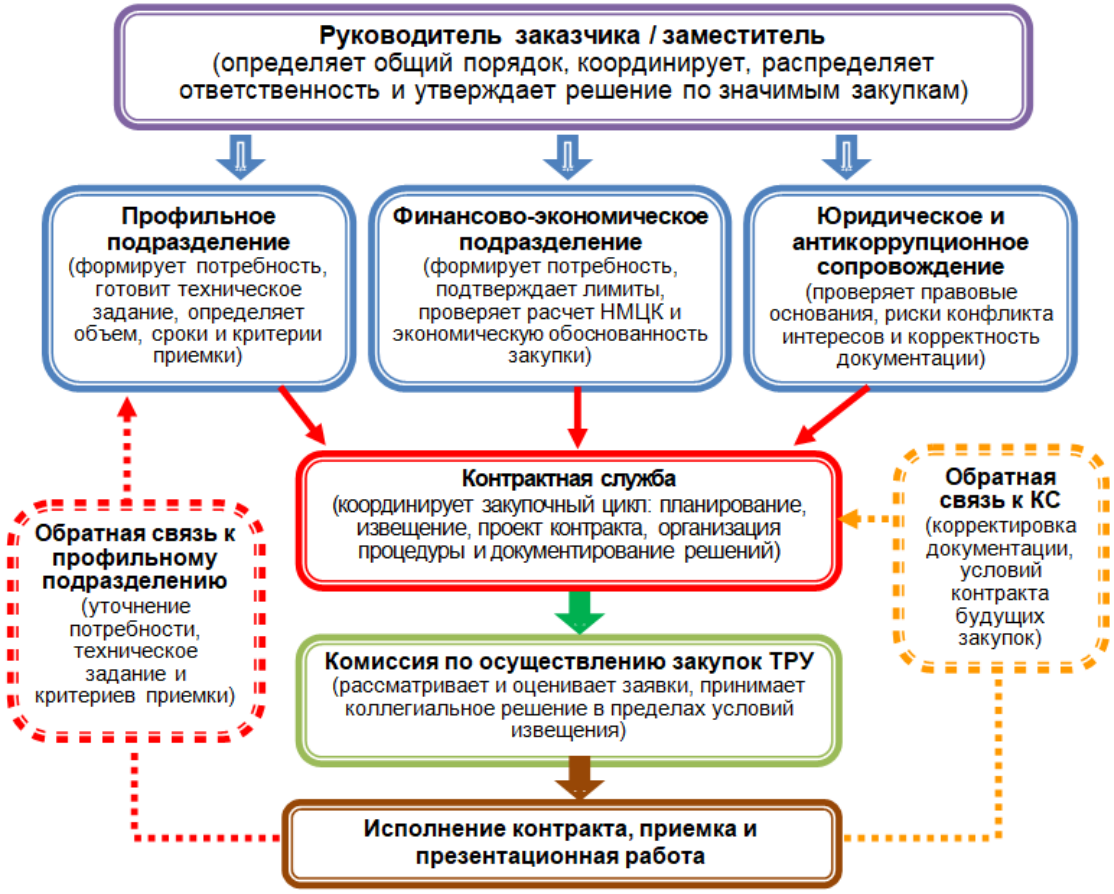


Рисунок 1 – Системная модель взаимодействия участников закупки в ФСИН России (разработано автором на основе [5; 8; 9; 10; 13; 14; 17; 18; 21])

С практической точки зрения системная модель для ФСИН России должна строиться на следующих правилах:

любая потребность оформляется только по утвержденной форме заявки, где указываются функциональное назначение объекта, обоснование нуждаемости, расчет объема, место поставки, сроки, источник финансирования, сведения о применимых ограничениях и преимуществах, проект приемочных критериев и лицо, ответственное за предметное сопровождение закупки;

до передачи материалов в контрактную службу проект заявки проходит согласование у финансиста, юриста и, при необходимости, у подразделения антикоррупционной профилактики;

персональная ответственность за техническое задание. Документ подписывает не абстрактное подразделение, а конкретное должностное лицо, обладающее предметной компетенцией [5–8; 17];

на центральном, территориальном и подведомственном уровнях УИС следует сохранить общую логику закупочного цикла, но объем процедурных действий распределять в зависимости от уровня централизации;

члены комиссии должны получать от профильного подразделения только необходимые предметные разъяснения, но не заменять собой технического заказчика;

лицо, подготовившее техническое задание, не должно прекращать участие после заключения контракта; оно обязано участвовать в приемке или в предметной экспертной оценке результата;

завершение закупочного цикла кратким аналитическим отчетом, в котором фиксируются отклонения, причины претензий, фактические сроки и выводы для следующего периода [4; 9; 10; 24].

Эти правила целесообразно оформить в виде локального регламента взаимодействия структурных подразделений заказчика. Такой регламент не дублирует Закон № 44-ФЗ и приказ Минфина № 158н. Его предметом должны стать алгоритм прохождения заявки, состав обязательных приложений, порядок возврата на доработку, сроки согласования, перечень вопросов, подлежащих финансовой, юридической и антикоррупционной проверке, порядок работы комиссии, правила участия профильного подразделения в приемке и состав итоговой информации по исполненному контракту. Для ФСИН России особенно важно закрепить правила работы с закупками жизнеобеспечения, сезонными закупками и закупками, требующими учета региональных условий (таблица 3) [4; 8; 9].

Условия внедрения модели взаимодействия

Внедрение предложенной модели требует не столько масштабной реорганизации, сколько точной настройки локальных актов и управленческой практики. Во-первых, необходимо закрепить единый комплект внутренних документов: положение о контрактной службе, положение о комиссии, регламент взаимодействия подразделений, форму закупочной заявки, форму листа согласования, форму итоговой аналитической справки по исполнению контракта. Во-вторых, следует связать кадровые решения с профессиональными требованиями. Приказы Минтруда России № 625н и № 626н задают рамку профессиональных компетенций специалистов и экспертов в сфере закупок [11; 12].

В УИС это означает, что обучение требуется не только сотрудникам контрактной службы, но и представителям профильных подразделений, регулярно готовящим технические задания и участвующим в приемке.

Таблица 3 – Рекомендуемый регламент взаимодействия структурных подразделений заказчика в ФСИН России (составлено на основе [4; 5; 8; 9; 16; 17; 22; 24])

Контрольная точка	**Документ**	**Основной ответственный**	**Соисполнители**	**Результат**
Инициация	Заявка на закупку	Профильное подразделение	Финансовое подразделение	Подтверждена потребность
Предварительная экспертиза	Лист согласования	Финансовое, юридическое, антикоррупционное подразделения	Инициатор	Исключены базовые правовые риски
Процедурная подготовка	План-график, извещение, проект контракта	Контрактная служба	Инициатор	Закупка готова к размещению
Конкурентная стадия	Протоколы заседаний	Комиссия	Контрактная служба	Поставщик выбран
Заключение	Контракт	Контрактная служба	Инициатор, юрист	Контракт заключен
Исполнение и приемка	Документы приемки, претензии	Профильное подразделение	Контрактная служба, бухгалтерия	Подтверждено соответствие результата
Завершение цикла	Аналитическая справка	Контрактная служба	Все участники	Выводы включены в новое планирование

В-третьих, необходима измеримость результатов взаимодействия. Если регламент не поддержан показателями, он быстро превращается в формальность. Для ФСИН России целесообразно оценивать как минимум пять групп показателей: долю заявок, возвращенных на доработку; долю закупок, по которым вносились изменения в извещение или контракт по причинам некачественной подготовки; долю закупок с жалобами и предписаниями; долю поставок, принятых с замечаниями; число случаев, когда выводы по исполненным контрактам учтены в следующем плановом периоде. Такая система показателей не подменяет правовую

оценку, но дает руководителю заказчика управленческую картину качества взаимодействия [3; 4; 23].

В-четвертых, важна организационная культура документированного согласования. Во многих случаях конфликт между подразделениями возникает не из-за различия позиций, а из-за отсутствия зафиксированного решения: кто согласовал техническое задание, кто подтвердил цену, кто допустил размещение извещения при известных рисках. Для ведомства с широкой территориальной сетью это особенно существенно. Прозрачный маршрут документов и понятный журнал согласований не усложняют работу, а снижают число споров и облегчают ведомственный контроль [5; 10]. При этом сама по себе цифровизация документооборота не решает проблему; она эффективна только тогда, когда отражает заранее выстроенную модель ответственности.

Заключение

Таким образом, системная модель взаимодействия контрактных служб и комиссий со структурными подразделениями заказчиков в ФСИН России должна строиться не вокруг отдельной процедуры закупки, а вокруг полного жизненного цикла потребности. Ее основой выступают: нормативно закрепленное разделение предметной, процедурной и контрольной ролей; трехуровневая организация централизованных закупок, уже предусмотренная приказом ФСИН России № 251; обязательные контрольные точки до размещения извещения и после исполнения контракта; участие инициирующего подразделения в приемке; использование результатов исполнения в следующем цикле планирования [4; 8; 9; 10; 17; 24]. Именно такая модель позволяет соединить требования Закона № 44-ФЗ с ведомственной спецификой ФСИН России и перевести взаимодействие подразделений из режима эпизодических согласований в режим устойчивого управленческого процесса. Ее практический эффект выражается в повышении качества закупочной документации, сокращении числа правовых рисков, улучшении приемки и более рациональном расходовании бюджетных средств.

Библиографический список

1. Андреева, Л. В. Государственные закупки в России: правовое регулирование и меры по его совершенствованию: монография. – Москва: Проспект, 2019. – 232 с.

2. Доклад с руководством по соблюдению обязательных требований, в том числе о типичных нарушениях обязательных требований в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: материалы Новосибирского УФАС России от 02.02.2026 // Новосибирское УФАС России.

3. Кикавец, В. В. Обеспечение обязательства в публичных закупках: монография. Москва: Проспект, 2024. – 120 с.

4. Козин, М. Н. Обеспечение эффективности осуществления закупок товаров, работ, услуг в ФСИН России на основе учета сезонного и регионального факторов // Russian Journal of Management. – 2023. – Т. 11, № 2. – С. 264–275. – DOI: 10.29039/2409-6024-2023-11-2-264-275.

5. Методические рекомендации по выявлению личной заинтересованности государственных и муниципальных служащих, работников государственных корпораций (компаний), публично-правовых компаний и иных организаций, предусмотренных ч. 1 ст. 1 Федерального закона от 25 декабря 2008 г. № 273 ФЗ, при осуществлении закупок // Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации.

6. Об утверждении перечня товаров, работ, услуг, производство, выполнение, оказание которых осуществляется учреждениями и предприятиями уголовно-исполнительной системы, закупка которых может осуществляться заказчиком у единственного поставщика (подрядчика, исполнителя): постановление Правительства РФ от 26.12.2013 г. № 1292 // СПС КонсультантПлюс.

7. Об утверждении перечней товаров, работ, услуг, при осуществлении закупок которых предоставляются преимущества участникам закупки, являющимся учреждением или

предприятием уголовно-исполнительной системы: распоряжение Правительства РФ от 08.12.2021 г. № 3500 р // СПС КонсультантПлюс.

8. Об утверждении Типового положения (регламента) о контрактной службе: приказ Минфина России от 31.07.2020 г. № 158н // Официальное опубликование правовых актов: официальный интернет портал.

9. Об осуществлении ФСИН России, учреждениями, непосредственно подчиненными ФСИН России, территориальными органами ФСИН России и подведомственными им учреждениями уголовно-исполнительной системы Российской Федерации, иными организациями уголовно исполнительной системы Российской Федерации полномочий заказчика : приказ ФСИН России от 27.04.2022 г. № 251 // Официальное опубликование правовых актов : офиц. Интернет-портал.

10. Об утверждении Регламента осуществления Федеральной службой исполнения наказаний ведомственного контроля в сфере закупок для обеспечения федеральных нужд: приказ ФСИН России от 12.03.2015 г. № 150 // Официальное опубликование правовых актов: офиц. Интернет-портал.

11. Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в сфере закупок»: приказ Минтруда России от 10.09.2015 г. № 625н // Официальное опубликование правовых актов: офиц. интернет-портал.

12. Об утверждении профессионального стандарта «Эксперт в сфере закупок»: приказ Минтруда России от 10.09.2015 г. № 626н // Официальное опубликование правовых актов: офиц. Интернет-портал.

13. Об осуществлении Федеральной таможенной службой, ее территориальными органами и учреждениями, находящимися в ведении ФТС России, полномочий заказчика: приказ ФТС России от 31.03.2025 г. № 301 // Официальное опубликование правовых актов: офиц. интернет-портал.

14. Об осуществлении полномочий заказчика Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору, ее территориальными органами и учреждениями, в отношении которых Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору осуществляет функции и полномочия учредителя, и утверждении порядка взаимодействия при планировании и осуществлении централизованных закупок: приказ Россельхознадзора от 13.06.2024 г. № 771 // СПС КонсультантПлюс.

15. Обзор судебной практики применения законодательства Российской Федерации о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: утв. Президиумом Верховного Суда РФ 28.06.2017 // СПС КонсультантПлюс.

16. О возложении на федеральные казенные учреждения полномочий по планированию и осуществлению централизованных закупок товаров, работ, услуг для федеральных органов исполнительной власти, руководство деятельностью которых осуществляет Правительство Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 19.06.2020 г. № 892 // Официальное опубликование правовых актов: офиц. интернет-портал.

17. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: Федер. Закон от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ // Официальное опубликование правовых актов: официальный интернет-портал.

18. О Комиссии по осуществлению закупок товаров, работ, услуг для обеспечения нужд Министерства сельского хозяйства Российской Федерации: приказ Минсельхоза России от 05.04.2022 № 200 // СПС КонсультантПлюс.

19. О применении законодательства о контрактной системе в части установления требований к составу заявки и документам, подтверждающим квалификацию участников закупки: информация ФАС России от 14.05.2024 // ФАС России.

20. О противодействии коррупции: федер. закон от 25.12.2008 г. № 273-ФЗ // Официальный сайт Минцифры России.

21. О создании Контрактной службы по осуществлению планирования и закупки товаров, работ, услуг для нужд ФАС России: приказ ФАС России от 09.12.2022 № 967/22 // СПС КонсультантПлюс.

22. Письмо Минфина России от 14.02.2022 г. № 24-01-09/10138 // СПС КонсультантПлюс.

23. Сводный аналитический отчет о результатах мониторинга закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, а также закупок товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц за 2024 г. / Минфин России. Москва, 2025.

24. Ушаков, О. В., Пружинина, О. П., Родионов, А. В. Применение нейросистем для оценки риска закупок для нужд уголовно-исполнительной системы // Russian Journal of Management. – 2022. – Т. 10, № 3. – С. 31–35. – DOI: 10.29039/2409-6024-2022-10-3-31-35.

Контактная информация:
Козин Михаил Николаевич – kozin-volsk@mail.ru

References

1. Andreeva, L. V. Public procurement in Russia: legal regulation and measures to improve it: monograph. – Moscow: Prospekt, 2019. – 232 p.

2. Report with guidance on compliance with mandatory requirements, including typical violations of mandatory requirements in the field of procurement of goods, works, and services for state and municipal needs: materials of the Novosibirsk Federal Antimonopoly Service of Russia dated 02.02.2026 // Novosibirsk Federal Antimonopoly Service of Russia.

3. Kikavets, V. V. Securing obligations in public procurement: a monograph. Moscow: Prospekt, 2024. – 120 p.

4. Kozin, M. N. Ensuring the effectiveness of procurement of goods, works, and services in the Federal Penitentiary Service of Russia based on seasonal and regional factors // Russian Journal of Management. – 2023. – Vol. 11, No. 2. – Pp. 264–275. – DOI: 10.29039/2409-6024-2023-11-2-264-275.

5. Methodological recommendations for identifying the personal interests of state and municipal employees, employees of state corporations (companies), public law companies and other organizations provided for in Part 1 of Article 1 of Federal Law No. 273 FZ of December 25, 2008, in procurement // Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation.

6. On approval of the list of goods, works, services, production, performance, which are provided by institutions and enterprises of the penal correction system, the purchase of which can be carried out by the customer from a single supplier (contractor, contractor): Decree of the Government of the Russian Federation dated December 26, 2013 No. 1292 // SPS ConsultantPlus.

7. On approval of the lists of goods, works, and services, in the course of procurement, which provide advantages to procurement participants who are an institution or enterprise of the penal enforcement system: Decree of the Government of the Russian Federation dated 12/08/2021 No. 3500 r // SPS ConsultantPlus.

8. On approval of the Standard Regulation (Regulations) on Contract Service: Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 07/31/2020 No. 158n // Official publication of legal acts: official Internet portal.

9. On the exercise of the powers of the customer by the Federal Penitentiary Service of Russia, institutions directly subordinate to the Federal Penitentiary Service of Russia, territorial bodies of the Federal Penitentiary Service of Russia and institutions subordinate to them of the penal system of the Russian Federation, and Other organizations of the penal system of the Russian Federation: Order No. 251 of the Federal Penitentiary Service of Russia dated 04/27/2022 // Official Publication of Legal Acts : Official. An online portal.

10. On approval of the Regulations for the Implementation by the Federal Penitentiary Service of Departmental Control in the Field of Procurement to Meet Federal Needs: Order of the Federal Penitentiary Service of Russia dated 12.03.2015 No. 150 // Official publication of legal acts: Official. An online portal.

11. On the approval of the professional standard «Procurement Specialist»: Order of the Ministry of Labor of the Russian Federation dated 09/10/2015 No. 625n // Official publication of legal acts: official. the Internet portal.

12. On the approval of the professional standard «Expert in the field of procurement»: Order of the Ministry of Labor of Russia dated 09/10/2015 No. 626n // Official publication of legal acts: official. An online portal.

13. On the implementation by the Federal Customs Service, its territorial bodies and institutions under the jurisdiction of the Federal Customs Service of Russia of the powers of the customer: Order of the Federal Customs Service of Russia dated 03/31/2025 No. 301 // Official publication of legal acts: Official. the Internet portal.

14. On the exercise of the powers of the customer by the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance, its territorial bodies and institutions, in respect of which the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Surveillance performs the functions and powers of the founder, and approval of the procedure for interaction in the planning and implementation of centralized procurement: Rosselkhoznadzor Order No. 771 dated 06/13/2024 // SPS ConsultantPlus.

15. Review of judicial practice in the application of the legislation of the Russian Federation on the contract system in the field of procurement of goods, works, and services for state and municipal needs: approved by the Government of the Russian Federation. By the Presidium of the Supreme Court of the Russian Federation on 28.06.2017 // SPS ConsultantPlus.

16. On assigning to federal government institutions the authority to plan and implement centralized purchases of goods, works, and services for federal Executive Authorities, whose Activities are managed by the Government of the Russian Federation: Decree of the Government of the Russian Federation dated 06/19/2020 No. 892 // Official Publication of legal acts: Official website. an online portal.

17. On the contract system in the field of procurement of goods, works, and services for state and municipal needs: Feder. The law of 05.04.2013 № 44-FZ // Official publication of legal acts: the official Internet portal.

18. On the Commission for the Procurement of Goods, Works, and Services to Meet the Needs of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation: Order No. 200 of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation dated 04/05/2022 // SPS ConsultantPlus.

19. On the application of legislation on the contract system regarding the establishment of requirements for the composition of the application and documents confirming the qualifications of procurement participants: information from the FAS of Russia dated 05/14/2024 // FAS of Russia.

20. On combating corruption: feder. The law of December 25, 2008, No. 273 FZ // Official website of the Ministry of Finance of Russia.

21. On the establishment of a Contract Service for the planning and procurement of goods, works, and services for the needs of the FAS of Russia: Order of the FAS of Russia dated 09.12.2022 No. 967/22 // SPS ConsultantPlus.

22. Letter of the Ministry of Finance of Russia dated 02/14/2022 № 24 01 09/10138 // SPS ConsultantPlus.

23. Consolidated analytical report on the results of monitoring purchases of goods, works, and services for state and municipal needs, as well as purchases of goods, works, and services by certain types of legal entities for 2024 / Ministry of Finance of the Russian Federation. Moscow, 2025.

24. Ushakov, O. V., Pruzhinina, O. P., Rodionov, A.V. The use of neurosystems to assess the risk of procurement for the needs of the penal system // Russian Journal of Management. – 2022. – Vol. 10, No. 3. – Pp. 31–35. – DOI: 10.29039/2409-6024-2022-10-3-31-35.

Contact information:
Kozin Mikhail Nikolaevich – kozin-volsk@mail.ru

Поступила в редакцию: 27.03.2026
Принята к публикации: 06.05.2026

ISSN 2782-6058

ПЕРМСКИЙ ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии

Том 3 Выпуск 23 (май 2026)

Редактор: В.Н. Париев
Технический редактор: А.Р. Ихтисанова
Корректор: Н.О. Устюжанцева

Выход в свет: 15.05.2026 г.
Подписано в печать 06.05.2026 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