

ISSN 2306-7357



ӘСКЕРИ - ТЕОРИЯЛЫҚ ЖУРНАЛ

БАҒДАР - ОРИЕНТИР

ВОЕННО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



№ 3, 2025

**МІНДЕТ,
АБЫРОЙ,
ЕРЛІК!**



**ДОЛГ,
ЧЕСТЬ,
МУЖЕСТВО!**

ӘСКЕРИ-ТЕОРИЯЛЫҚ ЖУРНАЛ

БАҒДАР-ОРИЕНТИР

ВОЕННО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**№ 3 (107), (қыркүйек) 2025 ж.
тоқсан сайын**

**№ 3 (107), (сентябрь) 2025 г.
ежеквартально**

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

Мустабеков А.Д. – бас редактор, философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор (доцент), Қазақстан Республикасы Ұлттық қорғаныс университетінің бастығы, генерал-майор.

Искаков Е.М. – гылыми редактор, педагогика гылымдарының кандидаты, Қазақстан Республикасы Ұлттық қорғаныс университетінің жан-жасақты қамтамасыз ету факультетінің әскери білім беру және тәрбие кафедрасының оқытушысы, подполковник.

Журнал 1998 жылдан бастап шығады

Меншік исесі: Қазақстан Республикасы Қорғаныс Министрлігінің «Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті» республикалық мемлекеттік мекемесі.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінен мерзімді баспасөз басылымын ақпарат агенттігін және желілік басылымды есепке қою, қайта есепке алу туралы 2018 жылғы 14 ақпан № 16910-Ж күнінде берілген.

«Бағдар-Ориентир» әскери-теориялық журналы:

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми қызыметтің негізгі нәтижелерін жариялауга арналған басылымдар тізбесіне (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті төрағасының 2025 жылғы 8 қыркүйектегі № 1531 бұйрығы);

Қазақстандық дәйексөздер базасына (ҚазДБ) (2020 жылғы 12 наурыздағы № 3 шарт) енгізілген.

Журналда жарияланатын материалдар авторлардың көзқарасын білдіреді және редакцияның ұстанымымен сәйкес келмеуі мүмкін. Макалалардың мазмұнына, көлтірілген деректердің шынайылығына, мәтіннің түпнұсқалығына, сілтемелердің дұрыстығына, авторлық құғық пен этикалық нормалардың сақталуына авторлар жасауда береді. Редакция академиялық адалдық пен жариялау этикасының халықаралық стандарттарын ұстанады. Қолжазбалар гылыми және редакциялық рецензиялардан өтеді, редакция мәтінді мағынасын бұрнамалай әдеби өңдеуге құғылты. Материалдарды кез келген дәйекке алу немесе қайта жаңаевірту кезінде «Бағдар-Ориентир» журналына библиографиялық сілтеме жасауда міндетті. Иллюстрациялық материалдарды қайта басу және пайдалану редакцияның жазбаша рұқсатымен гана жүзеге асырылады. Редакциялық-баста және полиграфиялық сұйемелдеудің сапасына гылыми-баста қамтамасыз ету қызыметі жасауда береді.

Журнал издается с 1998 года

Собственник: Республиканское государственное учреждение «Национальный университет обороны Республики Казахстан» Министерства обороны Республики Казахстан.

Свидетельство о постановке на учет, переучет периодического печатного издания, информационного агентства и сетевого издания от 14 февраля 2018 года № 16910-Ж, выданное Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Военно-теоретический журнал «Бағдар-Ориентир» включен в:

перечень изданий, рекомендуемых Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан для публикации основных результатов научной деятельности (приказ председателя Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан от 8 сентября 2025 года № 1531);

казахстанскую базу цитирования (КазБЦ) (договор от 12 марта 2020 года № 3).

Материалы, публикуемые в журнале, отражают позиции авторов и могут не совпадать с позицией редакции. Ответственность за содержание статей, достоверность приведенных данных, оригинальность текста, корректность ссылок и соблюдение авторских прав несут авторы. Редакция придерживается международных стандартов академической добросовестности и публикационной этики. Рукописи проходят научное и редакционное рецензирование, редакция оставляет за собой право литературной правки без искажения смысла. При любом цитировании или воспроизведении материалов обязательна библиографическая ссылка на журнал «Бағдар-Ориентир». Перепечатка и использование иллюстративных материалов допускаются только с письменного разрешения редакции. За качество редакционно-издательского и полиграфического сопровождения отвечает служба научно-издательского обеспечения.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МУШЕЛЕРІ

Копытко В.К., әскери гылымдарының докторы, профессор, РФ ҚҚ Бас штаб Академиясы, отставқадағы генерал-майор.

Құлатаев С.А., философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, КР ҰҚУ бастығының орынбасары (гылыми жұмыс жөніндегі) – орталық бастығы, полковник.

Алдияров Н.К., КР ҰҚУ бастығының орынбасары – «ҚҚ Бас штаб академиясы» факультетінің бастығы, генерал-майор.

Шлейко М.Е., әскери гылымдарының докторы, профессор, РФ Әскери гылым академиясының корреспондент-мүшесі, КР ҚМ Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты зениттік-зымыран әскерлер кафедрасының доценті, отставқадағы полковник.

Булојчик В.М., техника гылымдарының докторы, профессор, Беларусь Республикасының Әскери академиясы, отставқадағы полковник.

Ахметов Ж.Х., әскери гылымдарының докторы, профессор, КР ҰҚУ ӘFZO әскери өнердің гылыми-зерттеу институтының бастығы, отставқадағы генерал-майор.

Шугаев Н.А., философия докторы (PhD), КР ҰҚУ ӘFZO қару-жарақ және әскери техника гылыми-зерттеу институтының бастығы, полковник.

Өтебаев Б.Ы., КР ҰҚУ Әде қорғанысы күштері факультетінің бастығы, полковник.

Имиров С.К., КР ҰҚУ Үлттық ұлан факультетінің бастығы, полковник.

Даирев М.К., КР ҰҚУ жұмылдыру дайындығы кафедрасының бастығы, отставқадағы генерал-майор.

Бурнаев З.Р., педагогика гылымдарының кандидаты, профессор, КР ҰҚУ ӘFZO әскери өнер институты әскери тарихты зерттеу және педагогика басқармасының бастығы, полковник.

Есбергенов Қ.Б., философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, КР ҰҚУ оқу-әдістемелік басқармасының докторанттура бастығы, полковник.

Исеев Р.Р., философия докторы (PhD), КР ҰҚУ тілдер кафедрасының бастығы, полковник.

Жексенбинов Б.Н., философия докторы (PhD), профессор, КР ҰҚУ ӘFZO өнер институты әскери тарихты зерттеу және педагогика басқармасының ага гылыми қызметкери, запастағы полковник.

Дмитриев В.А., КР ҰҚУ штабтың мемлекеттік құпияларды қорғау және ақпараттық қауіпсіздік болімінің бастығы, подполковник.

Каиров Е.Р., КР ҰҚУ ӘFZO гылыми баспаны қамтамасыз ету қызметтінің бастығы – гылыми редактор, подполковник

Редакцияның мекен-жайы:

010000, Астана қаласы, Нұра ауданы, Тұран даңғылы, 72.

Үлттық қорғаныс университеттінің гылыми баспаны қамтамасыз ету қызметі
E-mail: admin@nuo.edu.kz

МАЗМУНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОПОЛИТИКА И БЕЗОПАСНОСТЬ

Мустабеков А.Д., Исаинов К.Е., Ковтун А.А. Глобальные геополитические и геоэкономические трансформации и их влияние на обеспечение безопасности в Центрально-Азиатском регионе.....	4
Жаумитова М.Д., Адельбаев Е.Б., Исаков Е.М., Жакупов Р.М. Роль местных исполнительных органов в мобилизационной подготовке.....	8
Омурзаков Н.Р. Экономические санкции в международной практике: определение, цели, правовые основы.....	14
Курманова А.К. Қазақстан Республикасында және шет елдерде жұмылдыру кезеңінде еңбек құқықтық қатынастарын іске асыру.....	20
Жампейисов Г.Н. Билікті күшпен басып алу кезінде наразылық білдірушілердің пайызын математикалық есептеу мәселесіне.....	25
Айтмагамбетов А.С., Жемпийсов Н.Ш., Баймаханов А.А. Современные технологии документирования преступлений, совершенных в ходе вооруженных конфликтов.....	32
Заирова С.Т., Джаркенов Т.А. Обзор современных военных стратегий лечения некомпрессионных кровотечений в тюловище.....	38
Jampeissova ZH.G., Mussin R.ZH., Zhanabayev E.D. Threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points along the state border.....	47
Шарипханов С.Д., Абдыкалыков А.Т., Жаулыбаев А.А., Карменов К.К. Международный и отечественный опыт в предупреждении и тушении природных пожаров: пути адаптации к условиям Республики Казахстан.....	53
Бебенин А.А., Грищенко В.Ф., Кулатаев С.А. Оценка радиационного риска полетов воздушных судов в стратосфере.....	62
Арифджанов С.Б., Куанышбаев М.С., Батталов С.Т. Особенности функционирования командного центра министерства по чрезвычайным ситуациям в условиях военного времени.....	72
Байбусинов А.С., Есбергенов Қ.Б. Роботтандырылған әскери мақсаттарғы құрылғылардағы энергиядан тәуелсіз жад технологиясына шолу.....	77
Батыров М.Е., Тлеукенев Т.Е., Доля А.В. Применение Национальной гвардии в составе коллективных сил оперативного реагирования в Центрально-Азиатском регионе.....	85

ВОЕННОЕ ИСКУССТВО

Мустабеков А.Д., Кизаев М.У. Современная воздушная среда как многовекторный фактор боевого применения авиации в противовоздушной операции	89
Мукишов А.А., Бекишев Е.Ж. Современное военное искусство: тенденции XXI века.....	94
Толыбеков А.А., Нурбеков Д.И., Кайранов Ф.С. Опыт информационной борьбы во время войны в Газе.....	98
Усенов С.А., Есиркепов Ж.Ж., Ертаев Т.П., Муродализода Х.М. Направления повышения эффективности огневого поражения противника артиллерией в условиях обороны в горных районах.....	105
Жапбарханов М.К., Торлопов В.В. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов в системе выявления и оценки радиационной, химической и биологической обстановки.....	112

ВОИНСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ

Басхожаев Т.К., Алимкулов С.А. Жастарды әскери қызметке даярлаудың шетелдік тәжірибелсін талдау.....	120
Заирова С.Т., Джаркенов Т.А., Смайыл Е.Е., Хасенов Ж.Х. Медицинские и воспитательные аспекты употребления энергетических напитков в Вооруженных силах.....	125
Смагулова Қ.Б. Психологические детерминанты пригодности студентов к обучению на военной кафедре.....	130

ВОИНСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ

- Жанузаков А.Ж., Муkenов Д.К., Бекишев Е.Ж.** Развитие генеральдики Вооруженных сил Республики Казахстан в современных условиях.....
- Серов И.А., Митяев А.И., Хасенов Ж.Х.** К вопросу оптимизации социально-психологической адаптации молодых офицеров в условиях военно-профессиональной деятельности.....
- Жексенбинов Б.Н., Искаков Е.М., Бурнаев З.Р., Калышев А.Т., Кармысова Г.А.** Обоснование методики управления ресурсами педагогического технопарка.....

СТРАНИЦЫ ВОЕННОЙ ИСТОРИИ

- Мухамеджанова С.Ш., Секенов Да.А.** Историография деятельности военной прокуратуры в военное время.....
- Аубакирова Х.А., Джумагалиева К.В.** Кеңестік Одақтағы дін мен әскер арасындағы қарым-қатынас: тарихы, заңнама және әлеуметтік тәжірибе (1920-1980 жж.).....

ВООРУЖЕНИЕ И ВОЕННАЯ ТЕХНИКА

- Бебенин А.А., Мустабеков А.Д., Закария К.** Применение аддитивных технологий при разработке мишенного комплекса для боевой подготовки зенитно-ракетных подразделений.....
- Боярин В.А., Бердымуратов Д.Б., Санкубаев Р.Ф.** Методология выбора архитектуры системы противодействия беспилотным летательным аппаратам.....
- Тогусов А.К., Жантлесов Е.Ж., Беликов К.Л.** Обзор и анализ современных угроз бронетанкового вооружения и техники со стороны беспилотных летательных аппаратов и перспективы развития защитных технологий.....
- Тойбазаров Д.О., Сапабеков А.Е.** Реализация замысла командира радиотехнического подразделения с учетом неформализуемых факторов.....
- Сейтов Е.С., Тогусов А.К., Боярин В.А.** Анализ поражений бронетанкового вооружения в современных конфликтах и меры повышения их живучести.....
- Абдықадыров А.А., Шугаев М.А., Тайсариева Қ.Н., Сәлімгереев А.С.** Құтқару жұмыстарына арналған үшкышсыз ұшу жүйелері
- Кадиркулов Ш.К., Ахмедов Д.Ш., Оспанов Ж.С.** Обзор детекторов и дескрипторов ключевых точек и оценка возможности их использования в системе автономной навигации.....
- Макаров Е.Л., Жантлесов Е.Ж., Тогусов А.К.** Исследование архитектуры и возможностей проектирования радиолокационных систем при ограниченном техническом обеспечении.....
- Макаров Е.Л., Жантлесов Ж.Х., Мусабаев А.Д.** Разработка аддитивной установки для печати компонентов военной техники в полевых условиях
- Тулембаев А.Н., Касенов Д.Д., Доля А.В.** Применение многофункциональных наземных подвижных роботизированных платформ в современных вооруженных конфликтах.....
- Чернягин Д.П.** К вопросу сокращения временных показателей подготовки военных аэродромов Республики Казахстан.....
- Грузин В.В., Есбергенов К.Б.** Совершенствование технологии усиления грунтовых оснований инфраструктуры баз и складов хранения боеприпасов.....

Копытко В.К., доктор военных наук, профессор, Академия ГШ РФ, генерал-майор в отставке.

Кулатаев С.А., доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, заместитель начальника НУО РК (по научной работе) – начальник центра, полковник.

Алдияров Н.К., заместитель начальника НУО РК – начальник факультета «Академия ГШ ВС», генерал-майор.

Шлейко М.Е., доктор военных наук, профессор, член-корреспондент Академии военных наук РФ, доцент кафедры зенитных ракетных войск Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи МО РК, полковник в отставке.

Булычук В.М., доктор технических наук, профессор, Военная Академия Республики Беларусь, полковник в отставке.

Ахметов Ж.Х., доктор военных наук, профессор, начальник НИИ военного искусства ВНИЦ НУО РК, генерал-майор в отставке.

Шугаев Н.А., доктор философии (PhD), начальник НИИ вооружения и военной техники ВНИЦ НУО РК, полковник.

Утебаев Б.И., начальник факультета Сил воздушной обороны НУО РК, полковник.

Имирзов С.К., начальник факультета Национальной гвардии НУО РК, полковник.

Даирев М.К., начальник кафедры мобилизационной подготовки НУО РК, генерал-майор в отставке.

Бурнаев З.Р., кандидат педагогических наук, профессор, начальник управления исследования военной истории и педагогики НИИ военного искусства ВНИЦ НУО РК, полковник.

Есбергенов К.Б., доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, начальник докторанттуры учебно-методического управления НУО РК, полковник.

Исеев Р.Р., доктор философия (PhD), начальник кафедры языков НУО РК, полковник.

Жексенбинов Б.Н., доктор философии (PhD), профессор, старший научный сотрудник управления исследования военной истории и педагогики НИИ военного искусства ВНИЦ НУО РК, полковник запаса.

Димитриев В.А., начальник отдела защиты государственных секретов и информационной безопасности штаба НУО РК, подполковник.

Каиров Е.Р., начальник службы научно-издательского обеспечения – научный редактор ВНИЦ НУО РК, подполковник

234

243

251

Адрес редакции:
01000, город Астана, район Нурा,
проспект Туран, 72.

Служба научно-издательского обеспечения
Национального университета обороны РК
E-mail: admin@nuo.edu.kz



**ГЕОСАЯСАТ ЖӘНЕ ҚАУПСІЗДІК
ГЕОПОЛИТИКА И БЕЗОПАСНОСТЬ**

УДК 327(5-191.2):355.02
МРНТИ 11.25.40

А.Д. МУСТАБЕКОВ
К.Е. ИСАИНОВ
А.А. КОВТУН

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

**ГЛОБАЛЬНЫЕ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЕ И ГЕОЭКОНОМИЧЕСКИЕ
ТРАНСФОРМАЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
В ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ**

Аннотация. Статья посвящена исследованию проблем безопасности Центральной Азии в контексте глобальных геополитических и геоэкономических трансформаций. Особое внимание уделяется интересам и инструментам ведущих держав и международных организаций, формирующими баланс сил и экономические зависимости региона. В фокусе анализа находится оценка военных потенциалов государств, включая ядерные и развитые неядерные компоненты, и их влияние на устойчивость региональной системы безопасности. Кроме того, выявляются ключевые риски, среди которых радикальные экстремистские организации, трансграничная преступность, а также водные и климатические факторы. Наряду с этим рассматриваются механизмы регионального взаимодействия и практики военного сотрудничества, ориентированные на предупреждение конфликтов и повышение согласованности действий. На этой основе предлагаются направления государственной политики, нацеленные на снижение внешней уязвимости, укрепление экономической взаимодополняемости и развитие совместного оборонного планирования для обеспечения долгосрочного мира.

Ключевые слова: безопасность, геополитика, геоэкономика, интеграция, международные отношения, оборона, региональная стабильность, стратегия, терроризм, Центральная Азия.

А.Д. МУСТАБЕКОВ
К.Е. ИСАИНОВ
А.А. КОВТУН

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

**ЖАҢАНДЫҚ ГЕОСАЯСИ
ЖӘНЕ ГЕОЭКОНОМИКАЛЫҚ
ТРАНСФОРМАЦИЯЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ
ОРТАЛЫҚ АЗИЯ ӨҢІРІНДЕГІ ҚАУПСІЗДІКТІ
ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУГЕ ҮКПАЛЫ**

Түйіндеме. Мақала жаңандық геосаяси және геоэкономикалық трансформациялар контекстінде Орталық Азияның қауіпсіздік проблемаларын зерттеуге арналған. Аймақтағы күштер терең-тендігін және экономикалық тәуелділіктерді айқындастырып жетекші державалардың және халықаралық үйымдардың мүдделері мен құралдарына ерекше назар аударылады. Талдаудың өзегінде ядролық және дамыған ядролық емес құрамдастарды қамтитын мемлекеттердің әскери әлеуетін бағалау және оның өнірлік қауіпсіздік жүйесінің тұрктылығына ықпалы түр. Сонымен катар радикалды экстремистік үйымдар, трансшекаралық қылмыс, су және клімат факторлары сияқты негізгі қатерлер айқындалады. Бұдан бөлек, жанжалдардың алдын алуға және іс-қимылдардың келісімділігін арттыруға бағытталған өнірлік ынтымақтастық тетіктері мен әскери өзара іс-

A.D. MUSTABEKOV
K.E. ISAINOV
A.A. KOVTUN

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

**GLOBAL GEOPOLITICAL
AND GEOECONOMIC TRANSFORMATIONS
AND THEIR IMPACT ON SECURITY
IN THE CENTRAL ASIAN REGION**

Annotation. The article examines security challenges in Central Asia amid global geopolitical and geoeconomic transformations. Special attention is given to the interests and instruments of major powers and international organizations that shape the regional balance of power and economic dependencies. The analysis centers on assessing the military capabilities of states, including nuclear and advanced conventional components, and their impact on the resilience of the regional security architecture. In addition, key risks are identified, including radical extremist organizations, transnational crime, and water and climate stressors. The paper also considers mechanisms of regional cooperation and examples of military coordination aimed at conflict prevention and improved policy coherence. On this basis, policy directions are

қымыл тәжірибелері қарастырылады. Осы негізде сыртқы осалдықты азайтуға, экономикалық өзара толыктыруды нығайтуға және ортақ корғаныс жоспарлауды дамытуға бағытталған мемлекеттік саясаттың басымдықтары ұсынылады, бұл ұзақ мерзімді бейбітшілікті қамтамасыз етуге қызмет етеді.

Түйінді сөздер: қауіпсіздік, геосаясат, геоэкономика, интеграция, халықаралық катынастар, корғаныс, аймақтық тұрақтылық, стратегия, терроризм, Орталық Азия.

Введение. Глобальные геополитические и геоэкономические трансформации изменяют баланс сил и правила международного взаимодействия, формируя для Центральной Азии как новые возможности, так и дополнительные риски. Регион выступает ключевым сухопутным мостом между Востоком и Западом и одновременно пространством пересечения интересов ведущих держав и международных организаций. Возрастающие конкуренция и взаимозависимость в сферах транспорта, энергетики, высоких технологий и безопасности усиливают чувствительность стран Центральной Азии к внешним шокам, а также к внутренним структурным ограничениям развития. На этом фоне обретает особую значимость комплексная оценка влияния глобальных политических и экономических сдвигов на региональную безопасность, способная предложить прагматичные ориентиры для государственной политики и координации усилий государств региона. Научная значимость исследования заключается в междисциплинарном синтезе геополитического и геоэкономического анализа с практикоориентированной повесткой обеспечения безопасности и устойчивости.

Цель исследования – определение степени и механизмов влияния глобальных геополитических и геоэкономических трансформаций на обеспечение безопасности в Центральной Азии и выработка направлений совместного реагирования государств региона.

Задачи:

- 1) выявить причины и траектории современных геополитических трансформаций и показать их влияние на глобальный и региональный расклад сил;
- 2) проанализировать ведущие геоэкономические драйверы и оценить их воздействие на уязвимости и устойчивость стран Центральной Азии;
- 3) оценить совокупность рисков для региональной безопасности и предложить направления согласованных политических и институциональных мер, в том числе на основе уже реализуемых механизмов сотрудничества.

Материалы и методы исследования. Исследование опирается на публично доступные аналитические и научные работы по стратегическому сдерживанию, военному строительству и трансформациям характеров войны, а также на публикации по проблемам безопасности и обороны Европы и по тематике прогнозирования вооруженных конфликтов. Дополнительно учитываются тексты стратегических и доктринальных документов ведущих государств, открытые статистические сведения о торговьо-экономическом взаимодействии и инвестициях, сообщения о совместных учениях и форматах регионального взаимодействия. В качестве *общей методологии* принят системный подход, обеспечивающий целостный анализ связей геополитических, геоэкономических и военно-политических факторов с институциональными и социоприродными детерминантами безопасности. Использованы сравнительный и структурно-функциональный анализ, контент-анализ доктринальных и программных документов, сценарный анализ, а также кейс-подход для рассмотрения форматов военного сотрудничества и практик совместных учений в регионе. Кроме того, в ходе научного поиска использовались методы наблюдения, аналитическая индукция и синтез.

Результаты исследования и их обсуждение. В рамках исполнения первой исследовательской задачи было показано, что ключевыми драйверами геополитических трансформаций выступают наращивание военного и технологического потенциала ведущих держав, изменение конфигурации союзов и форм стратегического сдерживания. Усиление роли Китайской Народной Республики сопровождается ростом ракетно-ядерного и высокоточного потенциала, модернизацией ракетных систем и созданием новых средств доставки, что фиксируется в зарубежной оборонной аналитике [1]. Соединенные Штаты Америки развивают состав стратегических сил, включая программу обновления межконтинентальных баллистических ракет и серийное перевооружение атомных подводных лодок нового класса, а также сохраняют гибкость применения авиационного компонента, что обосновано в военно-теоретической литературе [2]. Российская Федерация проводит масштабную модернизацию стратегических и неядерных высокоточных средств, включая гиперзвуковые комплексы и крылатые ракеты большой дальности, что соотносится с трендами сетецентрического ведения войны и сменой технологической основы боевых

proposed to reduce external vulnerability, strengthen economic complementarity, and develop joint defense planning in order to secure long-term peace.

Keywords: security, geopolitics, geoeconomics, integration, international relations, defense, regional stability, strategy, terrorism, Central Asia.

действий [3]. Эти процессы усиливают взаимную уязвимость, повышают значимость раннего предупреждения и требуют от стран Центральной Азии взвешенной дипломатии баланса интересов.

Дополнительно отметим контур, который широко признается в экспертной среде. Региональные государства традиционно стремятся поддерживать многосторонний внешнеполитический баланс, сочетая участие в различных интеграционных форматах с расширением двусторонней повестки. Усиливается значение космоса, киберсферы и информационного пространства как сфер стратегической конкуренции. На оперативно-тактическом уровне растет роль беспилотных летательных аппаратов, средств радиоэлектронной борьбы, спутниковой навигации и дистанционного целеказания. Массовая доступность цифровых технологий снижает порог применения сложных средств наблюдения и поражения, что повышает требования к устойчивости систем управления и живучести критически важной инфраструктуры.

В ходе выполнения второй исследовательской задачи установлено, что ведущим геоэкономическим контуром для Центральной Азии является расширение континентальных транспортно-логистических коридоров, диверсификация экспортно-импортных каналов, а также инвестиционные проекты в топливно-энергетическом и минерально-сырьевом комплексах. Реализация крупных инфраструктурных инициатив повышает транзитную роль региона и создает условия для ускоренного роста, одновременно усиливая зависимость от внешнего финансирования и технологий. Для экономической политики государств региона это формирует двойной императив: извлекать выгоды из подключения к новым цепочкам стоимости и одновременно снижать риски чрезмерной задолженности и технологической асимметрии. В горизонте будущих конфликтов экономические зависимости могут становиться каналами стратегического давления, что корреспондирует с подходами к анализу войн будущего и комплексных форм противоборства [4]. Чтобы конкретизировать рамку обсуждения без углубления в узкоспециальные расчеты, зафиксируем несколько обобщенных и общеизвестных ориентиров. Общая численность населения пяти стран Центральной Азии оценивается более чем в семьдесят пять миллионов человек, при этом доля молодежи остается существенно выше, чем в среднем по многим развитым странам. Урбанизация ускоряется, крупные агломерации концентрируют промышленность, сервисы и образовательные ресурсы, формируя повышенную нагрузку на транспорт, энергетику и коммунальную инфраструктуру. Внешняя торговля региона сохраняет высокую зависимость от сырьевого сегмента и транзита, однако происходит постепенное наращивание несырьевого экспорта за счет переработки, агропромышленного комплекса и услуг. Денежные переводы трудовых мигрантов остаются значимым фактором для ряда национальных экономик, сглаживая внешние шоки и поддерживая потребительский спрос.

Климатические и водные ограничения усиливают экономические и социальные риски. Сокращение площади ледников, неравномерность сезонного стока и рост водопотребления в период вегетации приводят к усилению конкуренции за водные ресурсы в трансграничных бассейнах. Водообеспеченность в расчете на душу населения демонстрирует устойчивую тенденцию к снижению, что напрямую влияет на сельское хозяйство, энергетику и промышленность, а также на занятость и миграцию. В этих условиях повышается потребность в новых схемах водно-энергетического обмена, в модернизации оросительных систем, в цифровом мониторинге и в управлении спросом на воду.

При реализации третьей исследовательской задачи получена интегральная оценка совокупности рисков для региональной безопасности и рассмотрены действующие механизмы совместного реагирования. К числу рисков отнесены: активность радикальных экстремистских организаций и транснациональной преступности в зонах нестабильности сопредельных государств; неконтролируемая циркуляция огнестрельного оружия и боеприпасов; возможные приграничные трения; информационное воздействие и киберугрозы; климатические и водные ограничения, усиливающие конфликтный потенциал. На этом фоне в регионе развивается практика совместных действий: проводятся взаимные визиты руководства оборонных ведомств, организуются командно-штабные учения с участием подразделений разных видов вооруженных сил, отрабатываются сценарии приведения войск в высшие степени готовности, противовоздушной обороны и отражения средств воздушного нападения, а также комплексные эпизоды локализации и нейтрализации незаконных вооруженных формирований. Практические результаты указанных мероприятий включают повышение совместности органов управления, совершенствование межвидового взаимодействия, рост устойчивости систем связи и ситуационной осведомленности личного состава.

Развивая обсуждение, целесообразно выделить несколько практических следствий, которые разделяются многими экспертными школами. Во-первых, укрепление пограничной безопасности требует не только инженерно-технических решений, но и единого цифрового контура обмена данными, в том числе на уровне приграничных командных пунктов и совместных ситуационных центров. Во-вторых, для снижения уязвимостей критической инфраструктуры необходима стандартизация резервных схем энергоснабжения, устойчивых каналов связи и алгоритмов быстрого восстановления. В-третьих,

устойчивость к экономическим шокам повышают углубление региональной производственной кооперации, развитие транспортно-логистических узлов и согласование тарифной, таможенной и санитарной политики. В-четвертых, водная повестка требует перехода к управлению на основе бассейновых планов, применения гибких механизмов распределения воды в засушливые периоды и расширения практик экономии. В-пятых, информационная устойчивость усиливается за счет системной коммуникации государственных органов с населением, своевременного опровержения дезинформации, совершенствования учебных программ по медиаграмотности и формированию у населения оборонного сознания. Отдельного внимания заслуживает фактор технологий двойного назначения. Распространение беспилотных платформ, малогабаритной оптоэлектроники и средств подавления связи делает необходимыми новые стандарты маскировки, распределенного управления и противодействия маловысотным целям. Широкая доступность спутниковых снимков и коммерческих сервисов наблюдения повышает прозрачность театра возможных действий и одновременно поднимает требования к дисциплине режимов светомаскировки, киберигиене и защите каналов управления. Учитывая эти обстоятельства, перспективными направлениями выглядят совместные научно-исследовательские проекты, центры компетенций по противодействию беспилотным комплексам, а также регулярные межвидовые занятия по защите от комбинированных ударов.

Наконец, демографические и социальные факторы усиливают взаимосвязь безопасности и развития. Молодежная структура населения, миграционные потоки, неравномерность занятости между городом и селом, различия в доступе к образованию и здравоохранению создают долгосрочные вызовы для устойчивости. Ответом на эти вызовы являются синхронизация программ профессиональной подготовки, развитие технологического предпринимательства, расширение образовательных обменов и поддержка приграничных муниципалитетов, где нагрузка на услуги и инфраструктуру особенно высока.

В совокупности полученные результаты подтверждают исходную гипотезу о тесной связке геополитических и геоэкономических процессов с параметрами региональной безопасности. Обоснованы практические направления политики, включающие углубление координации в оборонной сфере, развитие механизмов раннего предупреждения, модернизацию водохозяйственного управления и снижение технологической зависимости при сохранении открытости к взаимовыгодному сотрудничеству. Такой комплексный подход позволяет удерживать стратегическую автономию региона и одновременно использовать преимущества его транзитного и ресурсного потенциала.

Заключение. В рамках исполнения первой исследовательской задачи было раскрыто, как наращивание стратегических потенциалов ведущих держав и изменение конфигурации сдерживания трансформируют среду безопасности в Центральной Азии, повышая требования к дипломатии баланса и раннему предупреждению. В ходе выполнения второй исследовательской задачи были систематизированы геоэкономические драйверы роста региона и показаны связанные с ними уязвимости и каналы стратегического давления, что соотнесено с современными представлениями о характере будущих конфликтов. По итогам решения третьей исследовательской задачи были обозначены приоритеты согласованной политики государств Центральной Азии: развитие механизмов совместного планирования и учений, укрепление межведомственной совместимости, расширение обмена оперативной информацией, снижение технологической и долговой зависимости, а также формирование устойчивой водной повестки. Синергия дипломатических, экономических и оборонных мер позволяет поддерживать стабильность и формировать долгосрочный мир при сохранении стратегической автономии региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Карлсон Б. Массированное наращивание ракетного арсенала свидетельствует о серьезных переменах в политике // per Concordiam. Журнал по проблемам безопасности и обороны Европы. - 2023. - Т. 12. - № 3. – С.6-19.
- 2 Сидорин А.Н., Прищепов В.М., Акуленко В.П. Вооруженные силы США в XXI веке: военно-теоретический труд. - Москва: Кучково поле; Военная книга, 2013. – 800 с.
- 3 Макаренко С.И., Иванов М.С. Сетевая война: принципы, технологии, примеры и перспективы: монография. Санкт-Петербург: Наукомкие технологии, 2018. – 898 с.
- 4 Деружинский В. Войны будущего // Аналитическая газета Секретные исследования. - 2013. - № 1. – С.3-11.

Мустабеков А.Д., доктор философии (*PhD*) (по военному искусству), ассоциированный профессор (доцент), генерал-майор

Исаинов К.Е., кандидат военных наук, полковник

Ковтун А.А., магистр технических наук, полковник

Статья поступила в редакцию 28 июля 2025 года

УДК 355.241
МРНТИ 78.75.41

М.Д. ЖАУМИТОВА¹
Е.Б. АДЕЛЬБАЕВ¹
Е.М. ИСКАКОВ¹
Р.М. ЖАКУПОВ²

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

² Аппарат Правительства Республики Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан

РОЛЬ МЕСТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ В МОБИЛИЗАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ

Аннотация. В статье рассматривается позиция местных исполнительных органов в системе мобилизационной подготовки. Раскрываются основные направления их деятельности в условиях подготовки к возможному переходу государства на функционирование в военное время, включая вопросы экономического развития регионов. На местные исполнительные органы возложена особая ответственность в мобилизационной подготовке регионов, включая мониторинг и анализ ключевых экономических показателей, таких как валовый региональный продукт, уровень промышленного производства, расходы республиканского бюджета на мероприятия мобилизационной подготовки, количество стратегически важных предприятий, трудоспособное население и другое. В условиях мобилизации местные исполнительные органы осуществляют контроль за тем, чтобы вышеуказанные ключевые экономические показатели оперативно реагировали на угрозы, перераспределяя ресурсы на нужды обороны и поддержание жизнедеятельности региона. Авторами актуализируется значимость организации и осуществления координации между центральным исполнительным органом, местными исполнительными органами и организациями при выполнении мероприятий мобилизационной подготовки.

Ключевые слова: экономика, акиматы, планирование, мобилизационная экономика, валовый региональный продукт.

М.Д. ЖАУМИТОВА¹
Е.Б. АДЕЛЬБАЕВ¹
Е.М. ИСКАКОВ¹
Р.М. ЖАКУПОВ²

¹ Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасы Үкімет Аппараты,
Астана қ., Қазақстан Республикасы

ЖЕРГІЛІКТІ АТҚАРУ ОРГАНДАРЫНЫҢ ЖҰМЫЛДЫРУҒА ДАЙЫНДАУДАҒЫ РӨЛІ

Түйіндеме. Мақалада жергілікті атқарушы органдардың жұмылдыру дайындығы жүйесіндегі рөлі қарастырылады. Өнірлердің экономикалық даму мәселелерін қоса алғанда, мемлекеттің соғыс уақытында жұмыс істеуіне ықтимал көшуіне дайындық жағдайында олардың қызыметінің негізгі бағыттары ашылады. Жергілікті атқарушы органдар жалпы өнірлік өнім, өнеркәсіптік өндіріс деңгейі, жұмылдыру дайындығы іс-шараларына республикалық бюджеттің шығыстары, стратегиялық маңызды кәсіпорындардың саны, еңбекке қабілетті халық және т. б. сияқты негізгі экономикалық көрсеткіштерге мониторинг пен талдауды қамтамасыз ете отырып, өнірлер экономикасын жұмылдыру даярлығында маңызды рөл атқарады. Жұмылдыру жағдайында жергілікті атқарушы органдар ресурстарды қорғаңыс қажеттіліктеріне

M.D. ZHAUMITOVA¹
E.B. ADELBAYEV¹
E.M. ISKAKOV¹
R.M. ZHAKUPOV²

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,

Astana city, the Republic of Kazakhstan

² Office of the Government of the Republic of
Kazakhstan, Astana city, the Republic of Kazakhstan

THE ROLE OF LOCAL EXECUTIVE BODIES IN MOBILIZATION TRAINING

Annotation. The article examines the role of local executive bodies in the system of mobilization training. The main directions of their activities in preparation for the possible transition of the state to functioning in wartime, including issues of economic development of the regions, are revealed. Local executive bodies play an important role in the mobilization preparation of the regional economy, providing monitoring and analysis of key economic indicators such as the gross regional product, the level of industrial production, the republican budget expenditures on mobilization training activities, the number of strategically important enterprises, the able-bodied population, etc. In the context of mobilization, local executive bodies ensure the adaptation of the above-mentioned key economic

қайта бөле отырып және өңірдің тыныс-тіршілігін қолдай отырып, қауіп-кательлерге тез әсер ету үшін жоғарыда көрсетілген негізгі экономикалық көрсеткіштердің бейімделуін қамтамасыз етеді.

Жұмылдыру дайындығы шеңберінде жергілікті атқарушы органдардың функцияларын реттейтін нормативтік құқықтық актілерге ерекше назар аударылады. Авторлар жұмылдыру дайындығы іс-шараларын орындау кезінде орталық атқарушы органдар, жергілікті атқарушы органдар мен үйымдар арасында үйлестіруді ұйымдастыру мен жүзеге асырудың маңыздылығын атап өткен.

Түйінді сөздер: экономика, әкімдіктер, жоспарлау, экономика, жұмылдыру экономикасы, жалпы өнірлік өнім.

Введение. В условиях современных геополитических и экономических вызовов вопросы мобилизационной готовности становятся особенно важными. В свою очередь эффективность функционирования государства в военное время во многом зависит от скоординированных действий всех уровней государственного управления, включая местные исполнительные органы. Следует также отметить, что местные исполнительные органы играют ключевую роль в обеспечении устойчивости региональных экономик, выступая связующим звеном между органами государственной власти и экономическими субъектами на местах. Участие местных исполнительных органов в мобилизационной подготовке включает планирование, организацию мониторинга состояния и накопления ресурсов, контроль за выполнением заданий, заказов и координацию с другими структурами.

Исследование направлено на изучение значения местных исполнительных органов в системе мобилизационной подготовки экономики регионов Республики Казахстан, выявление текущих проблем и разработку предложений по повышению их эффективности.

Цель исследования – с позиции идей системного подхода провести анализ участия местных исполнительных органов в процессе мобилизационной подготовки.

Задачи:

- 1) проанализировать функции и полномочия местных исполнительных органов в области мобилизационной подготовки экономики;
- 2) определить проблемные вопросы и риски, связанные с участием местных исполнительных органов в системе мобилизационной подготовки;
- 3) выработать предложения по совершенствованию системы управления мобилизационной подготовки на региональном уровне с учетом потенциала и задач местных исполнительных органов.

Материалы и методы исследования. Мобилизационная подготовка рассматривается как один из ведущих элементов системы национальной безопасности и государственного управления. Поэтому в исследовании заявлен системный подход. В целях выявления различий и сходств в подходах к мобилизационной подготовке в разрезе регионов Казахстана применен метод сравнительного анализа, для изучения нормативно правовых, стратегических и программных документов используется контент-анализ.

Результаты исследования и их обсуждение. Как известно, мероприятия по подготовке к мобилизации, как комплекс организационных, политических, экономических, финансовых, социальных, правовых и иных процессов, проводятся в целях обеспечения устойчивого функционирования государства в военное время, подготовки к организованному переводу на функционирование в военное время государственных органов и экономики для обеспечения потребностей Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований, специальных государственных органов и населения Республики Казахстан, вооруженную защиту и оборону страны.

Вместе с тем, для успешного проведения подготовки и проведения мобилизации необходима тесная связь и координация с местными исполнительными органами, которые наряду с центральными государственными органами обеспечивают организацию и выполнение соответствующих мероприятий в административно-территориальных единицах. Местные исполнительные органы являются своего рода связующим звеном между стратегическим уровнем мобилизационного планирования и его практической реализацией в регионах. Готовность местных исполнительных органов к действиям в условиях перехода мобилизационной экономики к функционированию в военное время напрямую влияет на обороноспособность и устойчивость государства в целом.

По мнению ряда авторов, мобилизационная экономика довольно часто синонимизируется с понятием антикризисная экономика, поскольку необходимость развития экономики для удовлетворения

indicators for rapid response to threats, redistributing resources to the needs of defense and maintaining the vital activity of the region. Special attention is paid to the regulatory legal acts regulating the functions of local executive bodies in the framework of mobilization training. The authors point out the importance of organizing and implementing coordination between central executive bodies, local executive bodies and organizations in carrying out mobilization training activities.

Keywords: economics, akimats, planning, economics, mobilization economy, gross regional product.

потребностей государства, населения и территорий в военное время сопряжена с наличием внешних или внутренних вызовов безопасности национальной экономики и существованию общества [1]. Авторами систематизированы компетенции местных исполнительных органов, важные для эффективного выполнения задач мобилизационной подготовки и мобилизации (таблица 1).

Таблица 1 – Компетенции акиматов областей, городов республиканского значения, столицы

№	Компетенции акиматов областей, городов республиканского значения, столицы
1	Обеспечивают выполнение мероприятий по мобилизационной подготовке и мобилизации в соответствующих административно-территориальных единицах.
2	Оказывают содействие местным органам военного управления в их работе в мирное время и при объявлении мобилизации, участвуют в проведении военно-экономических и командно-штабных учений на территории соответствующих административно-территориальных единиц.
3	Организуют и проводят работу по бронированию военнообязанных.
4	Обеспечивают реализацию комплекса мероприятий по переводу государственных органов и организаций в пределах соответствующих административно-территориальных единиц на функционирование в период мобилизации, военного положения и в военное время.
5	Организуют и обеспечивают в пределах соответствующих административно-территориальных единиц своевременное оповещение и доставку граждан, подлежащих призыву, поставку техники на сборные пункты или в воинские части и специальные государственные органы, предоставляют по решению Правительства Республики Казахстан для нужд обороны находящуюся в их управлении областную (города республиканского значения, столицы) коммунальную собственность в период мобилизации, военного положения и в военное время.
6	Создают специальные формирования в пределах соответствующих административно-территориальных единиц и обеспечивают их деятельность для выполнения задач в интересах Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований, специальных государственных органов, а также для обеспечения бесперебойной работы экономики и жизнедеятельности населения Республики Казахстан в период мобилизации, военного положения и в военное время.
7	Разрабатывают, согласовывают с уполномоченным органом в области мобилизационной подготовки и утверждают мобилизационные планы административно-территориальных единиц, а также проводят мероприятия по мобилизационной подготовке в пределах соответствующих административно-территориальных единиц.
8	В целях мобилизационной подготовки соответствующих административно-территориальных единиц заключают договоры (контракты) с организациями на производство товаров, выполнение работ и оказание услуг на период мобилизации, военного положения и в военное время.
9	Представляют в уполномоченный орган в области мобилизационной подготовки информацию о производственных, финансовых, складских возможностях организаций для установления мобилизационных заказов.
10	Вносят в уполномоченный орган в области мобилизационной подготовки предложения по совершенствованию мобилизационной подготовки.
11	Проводят совместно с государственными органами мероприятия по подготовке экономики к выполнению мобилизационных планов.
12	Согласовывают мобилизационные планы акиматов районов, городов областного значения.
13	Предусматривают объемы финансирования мероприятий по мобилизационной подготовке и мобилизации в соответствии с законодательством Республики Казахстан.
14	Проводят среди населения разъяснительную работу о порядке действий при объявлении мобилизации.
15	Осуществляют в интересах местного государственного управления иные полномочия, возлагаемые на местные исполнительные органы законодательством Республики Казахстан [2].

Указанные компетенции показывают комплексность функций местных исполнительных органов, включающих как организационные, контрольные, так и обеспечивающие задачи в рамках мобилизационной подготовки. Компетенции охватывают широкий спектр задач, включая организацию мероприятий по мобилизационной подготовке, координацию взаимодействия между различными структурами, контроль исполнения мобилизационных планов, а также информирование и обучение населения.

Одной из важнейших компетенций местных исполнительных органов является обеспечение выполнения мобилизационных мероприятий в соответствии с законодательством и нормативными актами. Это включает подготовку и актуализацию мобилизационных планов, организацию тренировок и учений, а также взаимодействие с военными и гражданскими структурами.

В то же время, анализ показывает, что уровень правовой и организационной самостоятельности местных исполнительных органов часто ограничивают их возможности эффективно реализовывать мобилизационные задачи. Недостаточная координация с центральными органами власти и ограниченный доступ к необходимым ресурсам могут замедлять процесс мобилизационной подготовки и снижать ее качество. Выявленные в ходе проведенного исследования проблемные вопросы и риски приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительный анализ по выявлению проблемных вопросов

№	Наименование	Характеристика	Риски
1	Недостаточный уровень в правовых и организационных действиях местных исполнительных органов.	Акиматы регионов и городов не в достаточной степени наделены независимостью и ресурсами для эффективного стратегического планирования в сфере мобилизационной подготовки. Функционал в основном сводится к выполнению указаний вышестоящих органов без возможности адаптации под специфику региона.	Ограничение гибкости реагирования на потенциальные угрозы и снижение инициативности на местах.
2	Низкая степень интеграции мобилизационных задач в региональные программы развития.	Стратегические и социально-экономические планы акиматов не содержат четких мероприятий, связанных с мобилизационной готовностью экономики, логистикой, резервами и критической инфраструктурой.	Отсутствие системного подхода и слабую координацию между гражданскими и оборонными компонентами управления на уровне региона.
3	Недостаточная кадровая и методическая подготовка в местных исполнительных органах.	Опрос, проведенный среди слушателей курсов повышения квалификации мобилизационных органов центральных исполнительных органов показывает, что значительная часть сотрудников не имеет необходимой подготовки в области стратегического планирования и мобилизационной экономики [3].	Отсутствие необходимого потенциала для активного участия в сценарном планировании и оценке угроз.

Следует подчеркнуть, что вопрос адаптации под специфику региона оказывает прямое влияние на уровень их мобилизационной подготовки. Экономическая составляющая, развитая инфраструктура и квалифицированный человеческий капитал создают необходимые условия для быстрого и эффективного развертывания ресурсов в случае кризисных ситуаций.

Регион с развитой экономикой имеет больше возможностей для финансирования мероприятий мобилизационной подготовки (к примеру, от проведения учений до приобретения необходимого оборудования и создания запасов). Более высокий уровень доходов населения и бизнеса позволяет формировать мобилизационные резервы через различные финансовые механизмы и государственно-частное партнерство.

Таким образом, на обеспечение эффективной мобилизационной подготовки оказывают непосредственное влияние и экономика регионов.

Уровень промышленного и аграрного развития, наличие транспортной и энергетической инфраструктуры, объемы местных бюджетов, а также обеспеченность трудовыми ресурсами – все эти факторы определяют, насколько регион способен в сжатые сроки перестроить свою хозяйственную деятельность в условиях военного времени или чрезвычайной ситуации. Ниже приводится влияние экономики на мобилизационную подготовку (таблица 3). Кроме того, на основе отмеченных показателей проанализирован валовый региональный продукт (рис. 1).

Таблица 3 – Показатели, влияющие на мобилизационную подготовку

Показатель	Влияние на мобилизационную подготовку
Валовый региональный продукт	Экономический потенциал
Уровень промышленного производства	Возможность быстро перейти на военные заказы
Количество стратегически важных предприятий	Ключевой фактор мобилизации
Расходы республиканского бюджета на мобилизационные мероприятия	Готовность к чрезвычайным ситуациям
Объем продовольственных и материальных резервов	Уровень автономности региона
Трудоспособное население	Мобилизационный людской ресурс

Валовый региональный продукт представляет собой сводную характеристику экономической активности региона, отражающую производство товаров и услуг, предназначенных для конечного потребления.

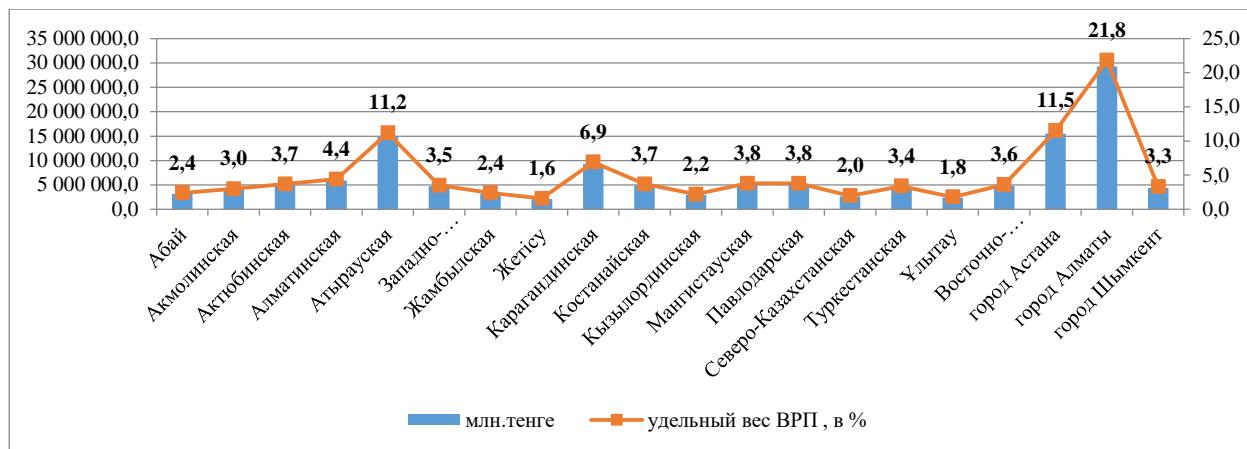


Рисунок 1 – Валовый региональный продукт в разрезе регионов Республики Казахстан [3]

Анализ по структуре валового регионального продукта в разрезе регионов показывает вклад каждого региона в экономическое развитие страны и является важным экономическим показателем. Из диаграммы наблюдается, что наибольший удельный вес в структуре валового регионального продукта регионов занимает: город Алматы – 21,8 %, далее следует город Астана – 11,5 %, Атырауская область – 11,2 %, Карагандинская область – 6,9 %. Наименьшую долю в структуре валового регионального продукта занимают области Жетысусу – 1,6 %, Ульятау – 1,8 %, Северо-Казахстанская область – 2 %. С учетом различий в природно-климатических, географических и экономических условиях производства в регионах, социально-экономическое развитие регионов страны обладает своими специфическими характеристиками.

Заключение. Проведенный анализ свидетельствует, что местные исполнительные органы выступают основным звеном в обеспечении мобилизационной подготовки. Немаловажным является мобилизационная готовность регионов, которая является одним из важнейших факторов национальной безопасности Казахстана. При этом, чем выше экономический потенциал региона, тем выше его способность выполнять мобилизационные задания, формировать необходимые резервы и обеспечивать устойчивое функционирование системы жизнеобеспечения. Следует также отметить, что экономика региона играет ключевую роль в обеспечении эффективной мобилизационной подготовки. Для повышения эффективности мобилизационной подготовки необходимы меры по расширению полномочий местных исполнительных органов, улучшению их материально-технической базы и развитию системы обучения специалистов. Усиление компетенций местных органов позволит обеспечить более слаженную и оперативную мобилизационную работу на местах.

В целях повышения готовности к функционированию в военное время к компетенциям местных исполнительных органов предлагается дополнительно отнести функции:

- по созданию и развитию промышленности и аграрного сектора для устойчивого функционирования и удовлетворения собственных и оборонных нужд в военное время;

- самостоятельному формированию и оперированию материальными ценностями мобилизационного резерва (продовольствие, медикаменты, горюче смазочный материал, сырье для производства необходимой продукции), стабилизационного фонда;

- проведению контроля и оценки состояния мобилизационной готовности имеющих мобилизационные заказы организаций;

- определению подлежащего реквизиции для нужд обороны имущества, а также постоянное проведение мониторинга наличия и состояния данного имущества;

- возобновлению проведения пропаганды знаний и обучения населения действиям при объявлении мобилизации и в военное время;

- привлечению на взаимовыгодных условиях бизнеса для обеспечения готовности к функционированию административно-территориальных единиц в военное время;

- принятию мер по подготовке и обеспечению непрерывной деятельности социально-экономически значимых организаций в военное время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Гончарова О.Ю., Чернушкова К.Г., Ищенко Э.В., Малое и среднее предпринимательство в условиях мобилизационной экономики // Журнал «Государственное и муниципальное управление». - 2023. - № 4. – С.46-53.

2 О мобилизационной подготовке и мобилизации / Закон Республики Казахстан от 16 июня 1997 года № 127-І, Астана, 1997. – 28 с.

3 Официальный сайт Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.stat.gov.kz> [Дата обращения: 10.06.2025].

Жаумитова М.Д., доктор по профилю «Экономика»

Адельбаев Е.Б., доктор философии (PhD) (по военной истории)

Искаков Е.М., кандидат педагогических наук

Жакупов Р.М., главный инспектор отдела обороны и правопорядка Аппарата Правительства Республики Казахстан

Статья поступила в редакцию 1 августа 2025 года

УДК 355.41
МРНТИ 78.75.49

Н.Р. ОМУРЗАКОВ

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ САНКЦИИ В МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКЕ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, ЦЕЛИ, ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ

Аннотация. Статья посвящена углубленному рассмотрению трактовок термина «экономические санкции», сформулированных как в отечественной, так и в зарубежной научной мысли. В условиях усиливающейся глобальной взаимозависимости и все более активного использования санкционных механизмов в международной практике актуализируется задача уточнения их понятийных границ и дифференциации от иных форм экономического давления. В рамках исследования проанализированы различные авторские позиции к определению экономических санкций, выявлены ключевые различия и общие черты в существующих интерпретациях. В работе рассматриваются подходы различных исследователей к определению экономических санкций, выявляются существующие расхождения и совпадения в интерпретациях, а также осуществляется выделение так называемого «концептуального ядра» понятия, позволяющего отличить санкции от смежных категорий, таких как торговые войны и ограничений иного рода. Особое внимание уделяется политическому характеру санкционной политики, несмотря на использование, преимущественно экономических инструментов воздействия. На основе системного анализа формулируется авторское определение термина «экономические санкции».

Ключевые слова: ограничительные меры, международное право, санкционная политика, политическое давление, принудительные меры, международные организации, экономические ограничения.

Н.Р. ОМУРЗАКОВ

*Қазақстан Республикасының Үлттүк қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕДЕГІ ЭКОНОМИКАЛЫҚ САНКЦИЯЛАР: АНЫҚТАМА, МАҚСАТТАР, ҚҰҚЫҚТЫҚ НЕГІЗДЕР

Түйіндеме. Бұл мақалада «экономикалық санкциялар» терминінің отандық және шетелдік ғылыми ойда қалыптасқан түсіндірмелері терең қарастырылады. Ғаламдық өзара тәуелділіктің артуы және халықаралық тәжірибеде санкциялар тетіктердің белсенді қолданылуы аясында олардың ұғымдық шекараларын нақтылау және экономикалық қысымның өзге түрлерінен ажырату міндеті өзектілікке ие болуда. Зерттеу шенберінде экономикалық санкцияларға берілген түрлі авторлық көзқарастар талданып, қолданыстағы интерпретациялардағы басты айырмашылықтар мен ортақ белгілер анықталады. Жұмыста әр түрлі зерттеушілердің экономикалық санкция ұғымына берген анықтамалары қарастырылып, пікірлер арасындағы ұқастықтар мен айырмашылықтар анықталып, санкцияларды сауда соғыстары мен басқа шектеулер секілді ұқас категориялардан ажыратуға мүмкіндік беретін «түжірымдамалық өзек» бөлініп көрсетіледі. Экономикалық ықпал ету құралдарының басым қолданылуына қарамастан, санкциялар саясаттың саяси сипатына ерекше назар аударылады. Жүйелік талдау негізінде экономикалық санкцияларға авторлық анықтама ұсынылады.

N.R. OMURZAKOV

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

ECONOMIC SANCTIONS IN INTERNATIONAL PRACTICE: DEFINITION, OBJECTIVES, LEGAL BASIS

Annotation. This article is devoted to an in-depth examination of the interpretations of the term «economic sanctions» formed in both domestic and foreign academic thought. In the context of increasing global interdependence and the growing use of sanction mechanisms in international practice, the task of clarifying their conceptual boundaries and distinguishing them from other forms of economic pressure becomes increasingly relevant. The study analyzes various scholarly approaches to defining economic sanctions, identifying key differences and commonalities in existing interpretations. The paper examines how different researchers define economic sanctions, highlights divergences and similarities in interpretations, and outlines the so-called «conceptual core» of the term, allowing it to be distinguished from related categories such as trade wars and other types of restrictions. Particular attention is paid to the political nature of sanction policies, despite the predominant use of economic instruments. Based on a systematic analysis, the author offers their own definition of economic sanctions.

Түйінді сөздер: экономикалық санкциялар, халықаралық құқық, сыртқы саясат, мәжбүрлеу, халықаралық үйимдар, халықаралық қақтығыстар, саяси қысым, сауда шектеулері, тұжырымдамалық негіз.

Keywords: economic sanctions, international law, foreign policy, coercion, international organizations, international conflicts, political pressure, trade restrictions, conceptual core.

Введение. Современные вооруженные конфликты все чаще характеризуются использованием непрямых методов воздействия, включающих дипломатические, политические, правовые и информационные инструменты давления, усиливаемые демонстрацией военной мощи и применением экономических санкций [1]. Налагая экономические ограничения, инициаторы санкций часто стремятся добиться политических результатов без прямого применения силы, влияя на государство-адресат через ухудшение его экономического положения. При этом на фоне усиления санкционного давления одновременно развиваются методы обхода ограничений и минимизации их воздействия на экономику и стабильность стран-целей.

Следует подчеркнуть, что в международной практике термин «санкции» все шире трактуется неоднозначно. К нему порой относятся и меры из области торгово-экономических конфликтов, что порождает терминологическую неопределенность. Научная литература содержит множество определений и классификаций санкций, однако отсутствие четких семантических границ приводит к методологическим расхождениям и затрудняет сопоставление результатов различных исследований. С учетом сложности проблемы особую значимость приобретает выделение «концептуального ядра» понятия – набора признаков, признанных основополагающими в большинстве научных подходов [2]. Концептуальное ядро позволяет отделить ключевые характеристики санкций от «концептуальной периферии», куда относят спорные свойства и черты, стыкающиеся с другими категориями.

Цель исследования – на основе сравнительного анализа сформулировать авторское определение термина «экономические санкции» и определить его концептуальное ядро.

Задачи:

- 1) провести систематический обзор ключевых теоретических источников, раскрывающие содержание и определить основные подходы термина «экономические санкции»;
- 2) раскрыть особенности феномена экономические санкции и содержание его концептуального ядра;
- 3) сформулировать авторское определение понятия «экономические санкции» с учетом выявленных теоретических и практических характеристик.

Материалы и методы исследования. Источниковую основу публикации составили международные и отечественные нормативно-правовые акты, научная литература, материалы из сети Интернет в области рассматриваемой проблемы. В ходе исследования использовались методы логического и сравнительного анализа, систематизации, научной интерпретации, синтеза и дедукции.

Результаты исследования и их обсуждение. Статистические данные свидетельствуют о значительном росте роли санкционной политики в международной практике. Согласно Глобальной базе данных санкций (Global Sanctions Data Base – GSDB-R4), за период 1950-2023 годы зарегистрировано свыше 1 500 отдельных случаев введения экономических и иных санкций [3]. Такое увеличение числа санкций отражает тренд к институционализации этого инструмента в международной безопасности. Многие санкции вводятся на фоне острых геополитических кризисов и конфликтов и часто выступают элементом комплексных стратегий давления, где экономические меры сочетаются с демонстрацией военной силы или другими средствами принуждения.

Расширенные и структурированные статистические данные, включающие санкционные меры не только со стороны ведущих держав, но и развивающихся стран, были представлены в фундаментальной работе Economic Sanctions Reconsidered (третье издание, 2009), подготовленной Г. Хафбауэром, Д. Шоттом, К. Элиотт и Б. Оегг. Данное исследование, остается до настоящего времени одним из наиболее значимых источников в области анализа санкционной политики. Авторы предлагают рассматривать экономические санкции как целенаправленные ограничительные меры, инициируемые государством, группой государств или международной организацией, с целью достижения определенных политических результатов. Такие меры предусматривают ограничение или полное прекращение торгово-экономических и финансовых связей с государством-целью. Отмечается, что цели санкций могут включать смену политического режима, корректировку внутренней или внешней политики страны или принуждение ее к выполнению международных обязательств. При этом подчеркивается, что санкции должны создавать такие неблагоприятные экономические и социальные условия, чтобы побудить адресата пересмотреть свой политический курс [4].

Существуют различные интерпретации понятия экономических санкций, что отражает его междисциплинарный характер. Некоторые исследователи трактуют санкции в широком смысле, другие же

ограничивают их рамками конкретных юридических или экономических категорий. Так, Ж. Аби-Сааб определяет санкции как принудительные меры, охватывающие не только экономические или военные инструменты, но и формы морального давления – такие как публичное осуждение и политическое порицание. Тем самым он придает этому понятию, расширенный гуманитарно-политический контекст [5]. В противоположность этой позиции, А. Гюмейли акцентирует внимание на политико-правовой сущности санкций, рассматривая их как ответ международного сообщества на нарушение норм международного права [6]. Подобные подходы свидетельствуют о стремлении авторов расширить категорию санкций за пределы узкоэкономических рамок, придав ей более комплексное значение.

С экономической точки зрения санкции обычно понимаются как ограничения экономической активности. Так, К. Хартли и Т. Сандлер определяют санкции как меры, направленные на прекращение всей коммерческой деятельности с определенными странами, компаниями или лицами [7]. Аналогично, М. Дауджи и М. Даджани трактуют санкции как репрессивные меры, вводимые в ответ на нарушения международно признанных норм поведения государств [8]. Политолог В.В. Диксон рассматривает экономические санкции как политico-экономический инструмент давления, направленный на корректировку внешней политики государства-цели. Он подчеркивает их многоаспектность и разнообразие функций: санкции могут нацеливаться на противодействие агрессии и нарушениям прав человека, а также на сдерживание терроризма и недопущение распространения оружия массового уничтожения [9].

Й. Галтунг определяет санкции как действия международных акторов, направленные на введение ограничений против государства или группы государств с целью заставить их выполнять международные обязательства [10]. По его мнению, санкции могут носить как карательный, так и превентивный характер. Важным свойством санкционной политики является ее публичный характер, на что обращает внимание Д. Линдси [11]: санкции зачастую вводятся демонстративно, тем самым выражая политическую позицию инициатора через разрыв экономических связей. Аналогичную точку зрения предлагают М. Нинчик и П. Валленстин [12], определяя санкции как односторонние ограничительные меры, направленные на изменение политического курса объекта санкций.

Особое внимание уделяется международно-правовой природе санкций. Известный юрист И.И. Лукашук (бывший член Комиссии международного права) подчеркивал, что термин «санкции» уместен лишь для принудительных мер, предпринимаемых в соответствии с главой VII Устава Организации Объединенных Наций (далее – ООН) [13]. По его мнению, именно такие меры обладают институциональной легитимностью и служат гарантией соблюдения международного правопорядка. Сходную позицию занимает Т.Н. Нешатаева, рассматривающая санкции как правовой институт защиты международного порядка, активизируемый при нарушении государством норм международного права [14, 15]. По ее мнению, санкции представляют собой комплекс принудительных мер, основанных на нормах международного права и применяемых к «делинквентному» государству через механизмы международных организаций. Ю.Н. Жданов также отмечает, что только в рамках международных организаций (прежде всего, ООН) санкции обретают юридическую легитимность и соответствуют принципам международного правопорядка [16]. Вне этой институциональной среды санкционная политика утрачивает необходимую правовую основу и может рассматриваться как инструмент политического давления без международной легитимации.

Однако на практике все чаще наблюдается отход от институционального подхода, основанного на положениях Устава ООН. Современные международные отношения характеризуются активным использованием односторонних санкций, которые вводятся отдельными государствами или их коалициями в обход решений международных организаций. Такие меры, несмотря на отсутствие универсальной правовой легитимации, все же приобретают значительное политическое и экономическое значение. При этом их правовой статус вызывает споры в научной среде: одни исследователи считают их нарушением принципов суверенного равенства и невмешательства, другие трактуют как законную форму реакции на противоправные действия государств в условиях бездействия коллективных институтов.

Современный «Словарь международного права» дает следующее определение: международные санкции – это принудительные меры, применяемые международными организациями (в первую очередь ООН), при этом санкционной природой обладают лишь меры, основанные на положениях главы VII Устава ООН [17]. В более раннем «Словаре международного права» (1986) термин «санкции» трактовался значительно шире и включал несколько смысловых компонентов:

- структурный элемент международной нормы, предусматривающий неблагоприятные последствия в случае ее нарушения;

- принудительные меры международных организаций (преимущественно ООН);
- особую политическую форму международно-правовой ответственности государства;
- индивидуальные и коллективные принудительные меры как ответ на правонарушение;

- меры принуждения против государства, уклоняющегося от ответственности за совершенное нарушение [18].

При анализе правовых оснований санкционной политики ООН, исследователи традиционно обращаются к положениям главы VII, в частности к статье 41 Устава ООН. Следует отметить, что термин «санкции» в самом тексте Устава отсутствует. Вместо него используется понятие «принудительные меры», которое фактически выступает синонимичным. Несмотря на отсутствие прямого упоминания термина «санкции» в Уставе, практика Совета Безопасности свидетельствует о том, что применяемые им меры принудительного характера в рамках главы VII обозначаются как санкционные. Согласно положению этой статьи, такими мерами могут выступать полное или частичное прекращение экономических и торговых отношений, разрыв транспортного сообщения (железнодорожного, морского, воздушного), а также прекращение дипломатических связей. Хотя сам термин «санкции» в тексте Устава отсутствует, на практике все принудительные меры, принимаемые на основании главы VII, обозначаются как санкционные [19].

Примером реализации полномочий Совета Безопасности в этой области может служить резолюция № 2170 от 2014 года, в которой были введены санкции в отношении лиц и групп, связанных с террористической деятельностью «Исламского государства». Организация была признана непосредственной угрозой для глобальной стабильности и безопасности, что послужило юридическим основанием для применения ограничительных мер [20].

Экономические санкции часто являются частью комплексной стратегии давления, включающей экономические, дипломатические и даже военные инструменты. Классические цели их применения включают:

- демократизация и соблюдение прав человека (санкции вводятся против режимов, практикующих репрессии) [21];
- противодействие вооруженной агрессии и восстановление региональной безопасности (санкции применяются к агрессорам) [22];
- борьба с терроризмом и недопущение распространения оружия массового уничтожения [23];
- дестабилизация враждебных режимов, неспособных разрешать конфликты мирными средствами [24].

В аналитической практике цели санкций обычно группируются по трем основным категориям воздействия:

- 1) *принуждение (coerce)*, т.е. оказание прямого давления на государство-цель с целью изменить его поведение;
- 2) *сдерживание (constrain)*, т.е. ослабление или нейтрализация потенциала объекта санкций к осуществлению определенных действий (например, ведению военных операций или разработке вооружений);
- 3) *сигнал (signal)*, т.е. передача международному сообществу или внутренней аудитории символического послания о неприятии действий государства-цели, нарушающих нормы международного права [25].

Экономические санкции необходимо отличать от таких смежных феноменов, как торговые войны. Главным отличием является различие в мотивации и целях: санкции преследуют политические цели, направленные на принуждение к изменению политического курса; торговая война предусматривает захват зарубежных рынков или защиту национальных экономик от иностранной конкуренции.

Г. Джонсон в классическом определении торговой войны говорит о конфликте между двумя или более странами, стремящимися достичь экономического превосходства посредством ограничений двусторонней торговли [26].

Необходимо учитывать, что санкции часто имеют экстерриториальный характер воздействия и могут рассматриваться как форма внешнего вмешательства в суверенные дела. Их введение обычно обусловлено дисбалансом влияния между инициатором и объектом: инициаторы санкций - государства или коалиции с существенно большим экономическим, политическим и военным потенциалом. Такой дисбаланс позволяет инициаторам минимизировать уязвимость перед возможными контрмерами со стороны государства-адресата.

В отличие от торговых войн, ориентированных, прежде всего на экономическую выгоду, санкционная политика изначально имеет политический характер. Таким образом, несмотря на экономическую форму, санкции по своей сути представляют собой инструмент политического (и в определенной степени военно-политического) давления.

Подводя итоги анализа разных трактовок, можно выделить «концептуальное ядро» понятия «экономические санкции» как совокупность следующих базовых элементов (рис. 1).

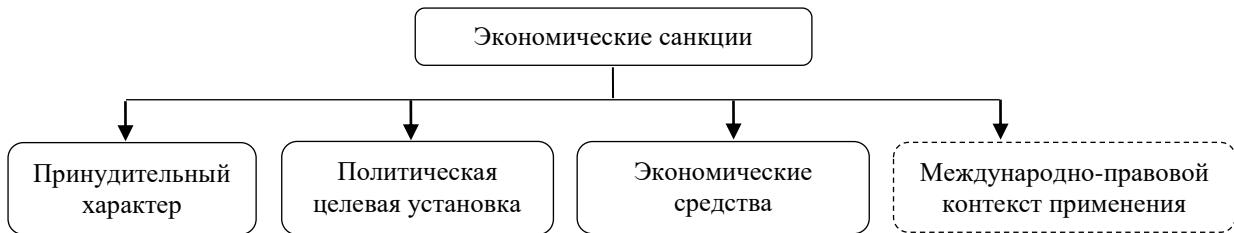


Рисунок 1 – Концептуальное ядро понятия «экономические санкции»

Принудительный характер. Экономические санкции выступают формой внешнего давления, направленного на подрыв способности субъекта (государства, организации или физических лиц) к осуществлению тех или иных действий. Принудительность санкционной политики заключается в одностороннем или коллективном навязывании ограничительных мер, вопреки воле объекта воздействия. Это отличает санкции от экономических преференций или стимулов и сближает их с иными мерами принуждения в международной практике.

Политическая целевая установка. Экономические санкции не применяются ради извлечения коммерческой выгоды, а направлены на достижение определенной политической цели. В качестве таковой может выступать изменение поведения государства в сфере международной безопасности, соблюдение норм международного права, прекращение агрессии, устранение нарушений прав человека или сдерживание разработки оружия массового уничтожения. Таким образом, санкции становятся инструментом политического влияния, реализуемым в экономической плоскости.

Экономические средства воздействия. К числу основных инструментов санкционной политики относятся торговые ограничения (эмбарго, квоты, запрет экспорта/импорта), финансовые меры (замораживание активов, запрет на операции, ограничение доступа к капиталу), а также инвестиционные и технологические барьеры. Эти меры опираются на экономическую взаимозависимость государств и направлены на подрыв ключевых секторов экономики страны-нарушителя с целью создания системного давления.

Международно-правовой контекст применения. Санкции осуществляются в определенной юридической и институциональной среде. Наиболее легитимными считаются санкции, принятые в соответствии с Уставом ООН, в частности на основании статьи 41 главы VII, предусматривающей меры, не связанные с применением вооруженной силы. Вместе с тем, данный компонент концептуального ядра является наиболее спорным, поскольку современная практика применения санкций демонстрирует значительное преобладание односторонних и коалиционных мер, инициируемых без санкций Совета Безопасности ООН. Такие меры, предпринимаемые отдельными государствами или интеграционными объединениями (например, Европейским союзом или Соединенными Штатами Америки), нередко вызывают дискуссии о пределах их правомерности, а также о соответствии нормам международного права.

Концептуальное ядро понятия «экономические санкции» сформировано на пересечении четырех взаимосвязанных компонентов. Их совокупность позволяет рассматривать санкции как особую форму внешнеполитического принуждения, отличающуюся от других инструментов международного давления, прежде всего, своей экономической природой и правовой сложностью.

В современных военных конфликтах экономические санкции трансформируются в элемент гибридного противостояния, дополняющий традиционные формы силового воздействия и направленный на стратегическое ослабление противоборствующей стороны. Особенно важно отметить, что легитимность санкционных режимов остается предметом острых научных и политico-правовых дискуссий, поскольку односторонние и коалиционные меры все чаще применяются в обход универсальных процедур, предусмотренных Уставом ООН.

Санкции следует рассматривать как гибкий и многокомпонентный механизм, эффективность и правомерность которого зависят от сочетания международных норм, политической воли субъектов и конкретного геополитического контекста.

На основе проведенного анализа предлагается следующее авторское определение: экономические санкции – это инициируемые государствами, коалициями или международными организациями принудительные экономические меры, направленные на достижение политических целей путем ограничения или прекращения международных экономических связей с объектом санкционного воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Об утверждении Военной доктрины Республики Казахстан / Указ Президента Республики Казахстан от 29 сентября 2017 года № 554. - Астана, 2017. – 26 с.
- 2 Алексеева Т.А. Современные политические теории: от концепций к теориям. - М.: Российск. политич. энциклопедия. МГИМО, 2007. – 256 с.
- 3 The Global Sanctions Data Base [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.globalsanctionsdatabase.com/data> [Дата обращения: 13.07.2025]
- 4 Hufbauer G., Schott J., Elliott K., Oegg B. Economic Sanctions Reconsidered. 3rd ed. - Washington, DC: Peterson Institute for International Economics, 2009. – 248 p.
- 5 Abi-Saab G. The Concept of Sanctions in International Law // United Nations Sanctions in International Law / ed. by V. Gowlland-Debbas. - The Hague; London; Boston: Kluwer Law International, 2001. – P. 95-103.
- 6 Giumelli F. Coercing, Constraining and Signalling: Explaining UN and EU Sanctions After the Cold War. - Colchester: ECPR Press, 2011. – 226 p.
- 7 Hartley K., Sandler T. Defense Economics: Achievements and Challenges // The Economics of Peace and Security Journal. - 2007. - Vol. 2, № 1. – P.45-50.
- 8 Dajani M.S., Daoudi M.S. Economic Sanctions: Ideals and Experience. - London: Routledge & Kegan Paul, 1983. – 263 p.
- 9 Dixon W.J. Democracy and the Peaceful Settlement of International Conflict // American Political Science Review. - 1994. - Vol. 88. – P.14-32.
- 10 Galtung J. The Lome Convention and Neo-Capitalism // African Review. - 1976. - Vol. 6. - № 1. – P.33-42.
- 11 Lindsay J.M. Congress, Foreign Policy, and the New Institutionalism // International Studies Quarterly. - 1994. - Vol. 38. - № 2. – P.281-304.
- 12 Nincic M., Wallensteen P. Dilemmas of Economic Coercion: Sanctions in World Politics. - New York: Praeger, 1983. – 250 p.
- 13 Лукашук И.И. Право международной ответственности // Международное публичное и частное право. - 2002. - № 2 (6). – С.30-43.
- 14 Нешатаева Т.Н. Санкции системы ООН (международно-правовой аспект). - Иркутск, 1992. – 107 с.
- 15 Нешатаева Т.Н. Международные организации и право. Новые тенденции в международно-правовом регулировании. - М., 1998. - 148 с.
- 16 Жданов Ю.Н. Принудительные меры в международном праве: дис. ... докт. юр. наук: 12.00.10. - Московский государственный университет международных отношений. - Москва, 1999. – 258 с.
- 17 Егоров С.А. Словарь международного права. - М.: Статут, 2014. – 495 с.
- 18 Авакова М.М. Словарь международного права. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Международные отношения, 1986. – 432 с.
- 19 Устав ООН (полный текст) // Организация Объединенных Наций [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.un.org/ru/about-us/un-charter/full-text> [Дата обращения: 21.07.2025].
- 20 Санкции Совета Безопасности // Организация Объединенных Наций [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://main.un.org/securitycouncil/ru/sanctions/information> [Дата обращения: 07.07.2025].
- 21 Drezner D.W. The Sanctions Paradox: Economic Statecraft and International Relations. - Cambridge: Cambridge University Press, 1999. – 342 p.
- 22 Elliott K.A., Hufbauer G.C. Same Song, Same Refrain? Economic Sanctions in the 1990's // American Economic Review. - 1999. - Vol. 89. - № 2. – P.403-408.
- 23 Kirshner D., Whitson J.A. (eds.). Situated Cognition: Social, Semiotic, and Psychological Perspectives. - Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1997. – 336 p.
- 24 Pape R.A. Why Economic Sanctions Do Not Work // International Security. - 1997. - Vol. 22. - № 2. – P. 90-136.
- 25 Giumelli F. The Purposes of Targeted Sanctions // The Impact and Effectiveness of United Nations Targeted Sanctions / eds. T. Biersteker, S. Eckert, M. Tourinho. - Cambridge: Cambridge University Press, 2016. – P.38-59.
- 26 Johnson H. Optimum Tariffs and Retaliation // The Review of Economic Studies. - 1953. - Vol. 21. - № 2. – P.142-153.

Омурзаков Н.Р., *докторант*

Статья поступила в редакцию 30 июля 2025 года

А.К. КУРМАНОВА

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА ЖӘНЕ ШЕТ ЕЛДЕРДЕ ЖҮМЫЛДЫРУ КЕЗЕҢІНДЕ ЕҢБЕК ҚҰҚЫҚТЫҚ ҚАТЫНАСТАРЫН ІСКЕ АСЫРУ

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан Республикасында және шет елдерде жұмылдыру жағдайында еңбек құқықтық қатынастарын құқықтық реттеу қарастырылады. Қазақстан Республикасының Еңбек кодексінен енгізілген соңғы өзгерістер мен толықтырулар мысалында резервтегі әскери қызметтің тұлғалардың еңбек құқықтарын қорғау тетіктері, оның ішінде жұмыс орнын, еңбек өтілін, жалақысын сактау кепілдіктері, тәртіптік жазадан босату және демалысты жиындар кестесімен үйлестіру талданады. Салыстырмалы аспект Ресейде, Израильде, Канадада, Еуропалық одак елдерінде және Америка Құрама Штаттарында жұмылдыру кезеңінде еңбек қатынастарын реттеу модельдерін зерттейді. Америка Құрама Штаттарының USERRA Заңына әскери міндеттілерді құқықтық қорғаудың ең дамыған тетіктерінің бірі ретінде ерекше назар аударылады. Отандық және шетелдік ғалымдардың мемлекеттік мүдделер мен қызметкерлердің әлеуметтік құқықтары арасындағы тепе-тендік қажеттілігін атап көрсететін пікірлері көлтірілген. Құқықтық реттеудің қазақстандық моделі соңғы реформалар контекстінде қарастырылады. Бастандығы мен құқық қолдану практикасы бөлігінде сакталып отырган сын-тегеуріндерге қарамастан, «fair work» халықаралық стандарттарымен және қағидаттарымен үйлестіру бағытында қозғалысты көрсетеді деген қорытынды жасалады.

Түйінді сөздер: еңбек құқықтық қатынастары, жұмылдыру, мемлекет, қызметкер, ұлттық заңнама.

А.К. КУРМАНОВА

*Национальный университет обороны Республики
Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан*

РЕАЛИЗАЦИЯ ТРУДОВЫХ ПРАВООТНОШЕНИЙ В ПЕРИОД МОБИЛИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН И ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Аннотация. В статье рассматривается правовое регулирование трудовых правоотношений в условиях мобилизации в Республике Казахстан и зарубежных странах. На примере последних изменений и дополнений в Трудовой кодекс Республики Казахстан анализируются механизмы защиты трудовых прав лиц, проходящих воинскую службу в резерве, включая гарантии сохранения рабочего места, стажа, заработной платы, освобождение от дисциплинарных взысканий и координацию отпуска с графиком сборов. В сравнительном аспекте исследуются модели регулирования трудовых отношений в период мобилизации в России, Израиле, Канаде, странах Европейского Союза и Соединенных Штатов Америки. Особое внимание уделено американскому закону USERRA как одному из наиболее развитых механизмов правовой защиты военнообязанных граждан. Приводятся мнения отечественных и зарубежных ученых, подчеркивающих необходимость баланса между государственными интересами и социальными правами работников. Резюмируется, что казахстанская модель правового регулирования, в контексте последних реформ, демонстрирует движение в сторону гармонизации с международными стандартами и принципом «fair work».

A.K. KURMANOVA

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

IMPLEMENTATION OF LABOR RELATIONS DURING THE MOBILIZATION PERIOD IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN AND FOREIGN COUNTRIES

Annotation. The article examines the legal regulation of labor relations in the context of mobilization in the Republic of Kazakhstan and foreign countries. Using the example of recent amendments and additions to the Labor Code of the Republic of Kazakhstan, the mechanisms for protecting the labor rights of persons serving in the military reserve are analyzed, including guarantees of job retention, seniority, wages, exemption from disciplinary penalties and coordination of leave with the schedule of fees. In a comparative aspect, the models of regulation of labor relations during the mobilization period in Russia, Israel, Canada, the countries of the European Union and the United States of America are studied. Special attention is paid to the American USERRA law as one of the most developed mechanisms of legal protection of military liable citizens. The opinions of domestic and foreign scientists are presented, emphasizing the need for a balance between state interests and the social rights of workers. It is concluded that the Kazakh model of legal regulation, in the context of recent reforms, demonstrates a movement towards harmonization with international standards and principle of «fair work».

Ключевые слова: трудовые правоотношения, мобилизация, государство, работник, национальное законодательство.

Keywords: labor relations, mobilization, state, employee, national legislation.

Кіріспе. Қазіргі әлемде халықаралық тұрақсыздық тенденциялары, ұлттық қауіпсіздік үшін өткір сый-қатерлер және жұмылдыру дайындығы мен жұмылдыру саласындағы заңнаманы іске асыру жұмылдыру кезеңінде еңбек қатынастарын құқықтық реттеуді аса маңызды етеді. Мемлекеттік мүдделер мен азаматтардың құқықтары арасындағы тенгерімді қамтамасыз етуге бағдарланған Қазақстан Республикасы жүйелі реформалар енгізіді: 2025 жылғы 18 наурыздағы № 175 VIII Зан резервтегі әскери қызмет өткеретін тұлғаларды еңбек тәуекелдерінен корғау жөніндегі шаралар кешенін тіркеді [1].

Зерттеудің мақсаты – жұмылдыру кезеңінде еңбек қатынастарын құқықтық реттеудің ерекшеліктерін зерделеу.

Міндеттері:

- 1) қазақстандық және шетелдік ғалымдар мен заңгерлердің пікірлерін қару;
- 2) басқа елдердің (Ресей, Еуропа, Греция, Израиль, Канада, Америка Құрама Штаттары заңнамалық практикасына салыстырмалы шолу жасау.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Мақала жазу үшін ұлттық заңнаманың және шет мемлекеттердің заңнамасының ережелері, сондай-ақ қазақстандық және шетелдік ғалымдар мен заңгерлердің еңбектері қолданылды. Салыстырмалы-құқықтық, логикалық әдістерді пайдалану Қазақстан Республикасында да, өзге де елдерде жұмылдыру кезеңінде еңбек құқықтық қатынастарын құқықтық қамтамасыз етудің ерекшеліктерін қаруға, сондай-ақ еңбек заңнамасында лайықты және әділ жұмыс қағидатын бекіту қажеттілігін зерделеуге мүмкіндік берді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. 2025 жылғы 18 мамырда резервтегі әскери қызмет өткеріп жатқан қызметкерлердің корғаудың құқықтық тетігін нығайтуға арналған Қазақстан Республикасының Еңбек кодексіне өзгерістер мен толықтырулар қабылданды [1, 1 б.]. 22-баптың 2-тармағының жаңа редакциясында резервте қызмет өткеру туралы келісімшарт жасасқан қызметкер жұмыс берушіге бұл туралы үш жұмыс күні ішінде жазбаша хабарлауға міндетті екендігі көзделген [2]. Бұл еңбек заңнамасында бұрын болмаған ақпараттандыру міндеттемесін енгізеді.

65-бап 4-тармақ 6-тармақшамен толықтырылды, ол жұмыс берушінің тәртіптік жаза қолдану туралы актісін қызметкердің әскери жиындарға немесе жауынгерлік даярлық сабактарына қатысу кезеңінде, сондай-ақ дағдарыс жағдайлары кезіндегі жиындар кезінде шығаруға болмайтынын белгілейді. Осылай ұқсас ереже 66-баптың 3-тармағының 9-тармақшасында да бекітілген, онда тәртіптік жауапкершілік туралы мәселені қару осындағы іс-шаралардың бүкіл кезеңіне тоқтатыла тұрады. Осылайша, резервтегі әскери қызмет өткеретін адамдардың қызмет ету мерзіміне тәртіптік санкциялардан үздіксіз қорғанысы сақталады.

Бұдан басқа, 93-бапқа 1-1-тармақ енгізілді. Оған сәйкес резервтегі әскери қызмет өткеріп жатқан тұлғалардың жыл сайынғы ақылы еңбек демалыстарын беру кезектілігі жауынгерлік даярлық бойынша жиындар немесе сабактар кестесін ескере отырып айқындалады. Бұл жоспарланған демалыстардың әскери қызметпен қақтығыспауын қамтамасыз етеді.

Еңбек кодексінің «Резервтегі әскери қызмет өткеріп жүрген қызметкерлер үшін кепілдік» атты 124-1-бабы маңызды жаңалық болды. Оның ережелері бойынша резервтегі әскери қызмет өткеріп жатқан тұлғаларға дағдарыстық жағдайлар кезіндегі жиындарды қоса алғанда, жиындарға немесе сабактарға қатысадын барлық кезеңіне жұмыс орны (лауазымы) сақталады және жұмыс беруші осындағы іс-шаралар аяқталғаннан кейін қызметкердің бұрынғы лауазымына оралуын қамтамасыз етуге міндетті.

Аталған барлық өзгерістер заңды кепілдіктердің нақты жүйесін құруға арналған: резервтегі әскери қызмет өткеретін қызметкерлер жұмыс берушіні хабардар етуге, тәртіптік жазадан босатуға, қызмет кестесімен келісілген демалысқа және жұмыс орнына кепілдендірілген оралуға құқылы. Олар азаматтардың мемлекет алдындағы міндеттері мен жұмыс берушілердің жұмысшылар алдындағы міндеттемелері арасындағы тенгерімді енгізеді.

Сонымен қатар, заңнамада резервтегі әскери қызмет өткеретін тұлғаларды әлеуметтік қорғауға қатысты нормалар кеңейтілді. Өзгерістер Әлеуметтік кодекс олар басқа санаттағы әскери қызметшілер үшін көзделген төлемдер мен женілдіктер бойынша кейбір шектеулерге жатпайтынын, сондай-ақ алымдар уақытына арналған бюджет есебінен ең төменгі жалақыны төлеу тәртібін анықтайдынын көрсетеді. Жиынтығында бұл өзгерістер резервтегі әскери қызмет бойынша жұмысты және міндеттерді орындауды біріктіретін азаматтардың еңбек құқықтарын қорғайтын сенімді заңнамалық инфрақұрылымды қалыптастырады.

F. Мұхамадиеваның пікірінше, нормативтік базаның сапасын арттыру және еңбек заңнамасын лайықты және әділ жұмыс (*fair work*) қағидаттарын қоса алғанда, халықаралық стандарттармен үйлестіру, әлеуметтік әріптестікті және қызметкерлердің құқықтарын іске асыру тетіктерінің түсінігін жақсарту

қажет. Профессор құқық қолдану тәжірибесі мен сот қорғауы арқылы құқықтарды ресми бекітуден оларды тиімді іске асыруға көшудің маңыздылығын көрсетеді [3].

А. Нұрмамбетов пен А. Макрушин Қазақстанның саяси бағытын қарастырып, еңбек заңнамасында «fair work» қағидатын бекіту қажеттігін атап өтті. Олар мемлекет әлеуметтік әділетті жағдайларға кепілдік беруі керек - оның ішінде ескертү, еңбек өтілін сақтау, лауазымын қорғау және әскери қызметтен немесе жұмылдыру төлемдерінен кейін қалпына келтіру құқықтары. Галымдар жұмысшылардың институттарға деген сенімін нығайтуға, әлеуметтік кепілдіктерді нығайтуға және еңбек қатынастарындағы теңсіздікті болдырмауға бағытталған заңнамалық жетілдірулерді ұсынады [4].

Шетелдік еңбек құқығы теориясы тұрғысынан американдық профессор Э. Лофасо «автономды лайыкты жұмысшы» тұжырымдамасын дамытады. Ол еңбек заңнамасы қызметкердің автономиясы мен қадір-қасиетін қорғауы керек: ұжымдық іс-шараларға қатысуға, мәжбүрлеудің жеке және мемлекеттік түрлерінен қорғауға мүмкіндік беруі керек дейді. Заң шығарушы қызметкер еңбек қатынастарына тен және құқықтық мәртебесін сақтай отырып қатысу мүмкіндігін сақтайтын жағдайларды қарастыруы керек [5].

Израиль зангері И. Даҳан, жұмысшылардың құқықтары мен әлеуметтік әділеттілік жөніндегі сарапшы, дағдарыстарды еңбекпен жүргізуде халықаралық құқық пен әлеуметтік әділеттіліктің маңыздылығын атап көрсетеді. Мұндай жұмыстар жұмылдыру нормаларын тікелей сипаттамаса да, И. Даҳан осал топтарды қорғау қажеттілігін және мемлекеттік шаралар төтенше жағдайларда жұмысшылардың негізгі құқықтарын бұзбауын үнемі қолдайды [6]. Осылайша, отандық және шетелдік галымдар мен практиктердің пікірлері жұмылдырылған азаматтар мен резервтегі әскери қызмет өткеретін тұлғалардың еңбек құқықтарын қөсіби түрде әзірленген құқықтық қамтамасыз ету тек құқықтық қана емес, сонымен бірге әлеуметтік қажеттілік болып табылатындығына келіседі.

Қазақстан Республикасында жұмылдыру және еңбек кепілдіктері саласындағы құқықтық қатынастарды құқықтық реттеу жұмылдыру дайындығы және жұмылдыру туралы заңнамалық актілердің және Еңбек кодексінің қолданылуы арқылы жүзеге асырылады. Әскери қызметке шақырылған немесе резервтегі қызмет өткеретін қызметкерлердің әскери жиындардан немесе жұмылдырудан өтудің барлық кезеңінде жұмыс орнын, орташа жалақысын және еңбек өтілін сақтауга құқығы бар.

Қазақстан Республикасында және шет елдерде жұмылдыру кезеңінде еңбек құқықтық қатынастарын іске асыруды салыстырмалы талдау жұмылдырылған азаматтар мен резервтегі қызмет өткеретін адамдардың еңбек құқықтарын қорғау тәсілдеріндегі ортақ белгілерді де, қағидаттық айырмашылықтарды да анықтауға мүмкіндік береді.

Еуропалық контексте азаматтық жұмылдыру механизмі (азаматтық мобилизация) қолданылады. Онда мемлекет азаматтарды маңызды салаларда еңбек функцияларын орындауға заңды түрде міндеттейді. Классикалық мысал – Грекиядағы 2010-2014 жылдардағы қарыз дағдарысы кезіндегі жағдай: онда үкімет жүк көлігінің жүргізушилеріне, коммуналдық қызметкерлерге, метро қызметкерлеріне, мұғалімдерге және энергетика саласының қызметкерлеріне міндетті жұмыс жіберді. Мұндай режим бүйректың басталуына енгізілді және жұмылдыру кезеңінде ереуілдерге тыйым салынды [7]. Сонымен катар, мұндай шараларға қатысадан бас тарту әкімшілік немесе тіпті қылмыстық жауапкершілікке әкелуі мүмкін.

Израильде заңнама төтенше жағдайдың мәртебесін анықтайды, онда маңызды салалардың қызметкерлері (медицина, коммуналдық қызметтер, азық-түлікпен қамтамасыз ету және т.б.) атқарушы органның қаулысы бойынша еңбек қызметтің жалғастыруға міндетті. Бұл төтенше азаматтық жұмылдыру туралы заңнамада Қорғаныс және денсаулық сақтау министрлігінің құзыреттеріне қызысты ережелерде бекітілген. Кейбір бағалаулар бойынша, бұл талап 1967 жылдан бері жалғасып келеді және дағдарыстың тиісті тарихи кезеңдерінде, соның ішінде COVID-19 пандемиясында іске косылды [7].

Еуропалық одақ (бұдан әрі – ЕО) және халықаралық еңбек саясаты тұрғысынан Әлеуметтік құқықтардың еуропалық тірері (бұдан әрі – EPSR) лайыкты жұмыс, әлеуметтік қорғау, ақпарат және әділ еңбек жағдайлары қағидаттарын белгілейді. EPSR заңды күші бар құжат болмаса да, ол жұмысшылардың құқықтық қорғалу стандарттарын, соның ішінде жұмыстан босату туралы әділ хабарлама алу құқығын, кемсітпеуді және дағдарыс режимдеріндегі әлеуметтік қорғауды күштейтеді [8]. Алайда, жұмылдыру жағдайында жұмылдырылғандардың еңбек құқықтарын тану мен қорғаудың нақты тәжірибесі ЕО деңгейінде сирек бекітілген және үлттық заңнамага тәуелді. Осылайша, жұмылдыру еңбегін реттеудің еуропалық моделі көбінесе қысқа мерзімді директивалық шаралардың (азаматтық жұмылдыру), жұмысшылардың құқықтарының уақытша шектеулерінің және нақты дағдарыстарға тәуелділіктің жиынтығы болып табылады, ал жұмылдырылғандардың еңбек кепілдіктерін әрдайым қамтамасыз ете бермейді.

Канаданың Екінші дүниежүзілік соғыстағы тарихи тәжірибесі жұмылдыру жағдайында еңбек қызметтің реттеуге ең қатаң көзқарасты көрсетеді. Ресурстарды жұмылдыру туралы Үлттық заң (National Resources Mobilization Act) еңбек ресурстарын қорғаныс мұдделеріне толық бағынуды көздеді. Азаматтарға рұқсатсыз жұмыстан шығаруға тыйым салынды, жұмыс орнын ауыстыру өтініштер мен

мақұлдау жүйесі арқылы реттелді және ұсынылған жұмыспен қамтудан жалтарған адамдар жауапқа тартылуы мүмкін. Жеті күннен астам жұмыссыздықта тыйым салынды, ал азаматтар қару-жарап өндірісі, көлік және қорғаныс нысандарының құрылышын коса алғанда, басым салаларға жұмыс істеуге жіберілді. Бұл ретте мемлекет жұмылдырудың орталықтандырылған моделін қалыптастыра отырып, еңбек ресурстарының қозғалысын толық бақылап отырды.

Ресей Федерациясында ішінәра жұмылдыру басталғаннан кейін 2022 жылы Еңбек кодексіне шұғыл өзгерістер енгізілді, оған сәйкес жұмылдырылған қызметкермен еңбек шарты тоқтатылады, бірақ бұзылмайды деген 351.7-бап қосылды [9]. Жұмылдырылған азаматтардың демобилизациядан кейін бұрынғы жұмыс орнында қалпына келтіру құқығы сақталады. Қате жұмыстан босату, оның ішінде бұйрықты кері қайтарып алу, зейнетакы қорының құжаттарына және еңбек кітапшасына тиісті түзетулер енгізу жолымен дереу жойылуға жатады. Жұмыс берушілер бұл талаптарды орындағаны үшін жауап береді. Ресейде құқық қолдану практикасы жұмысшылардың соттарда өз құқықтарын белсенді түрде қорғайтындығын көрсетеді, әсіресе жұмылдыру кезінде заңсыз жұмыстан босату жағдайында.

Америка Құрама Штаттарында (бұдан әрі – АҚШ) азаматтық жұмысқа оралу кезінде Қарулы Күштер мүшелерінің, Ұлттық ұланның және резервшілердің құқықтарын қорғайтын Uniformed Services Employment and Reemployment Rights Act (бұдан әрі – USERRA) негізгі құқықтық акт болып табылады. USERRA белсенді қызметті, оку ақысын және Ұлттық қызметті қамтиды. Заң қызметкерге еңбек өтілін, жалақысын және әлеуметтік женелдіктерін сақтай отырып, сол немесе ұқсас лауазымға қайта орналасу құқығына кепілдік береді [10]. USERRA қызметкердің жұмыс берушігে әскери қызметтің басталуы туралы хабарлама беру міндетін белгілейді – мүмкіндігінше ауызша немесе жазбаша. Дәлелді себептермен хабарламаның болмауы (мысалы, жеделдік) қызметкердің құқығынан айырылмайды. Әскери қызмет кезінде қызметкер бұрын жинақталған демалысты ақысыз демалыстың орнына пайдалану мүмкіндігін сақтайды. Егер жұмыс беруші басқа жағдайлар үшін ақылы демалыс берсе (мысалы, қатал отбасылық жағдайларда), әскери қызметтегі қызметкерлер «салыстырымдылық» (comparability) қағидатына сәйкес ақылы демалыстың бірдей түрін талап ете алады. USERRA ауқымы мен секторына қарамастан барлық жұмыс берушілерге, соның ішінде мемлекеттік органдарға таралады және тұрақты және уақытша қызметкерлерді қорғайды. Заң сонымен қатар қызметтегі қызметкерлер үшін медициналық сақтандыруды 30 күннен артық жалғастыруды көздейді, оны 24 айға дейін ұзарту мүмкіндігі бар (бірақ сыйлықақының 102 % - дан аспайды).

Сонымен қатар, Ұлттық гвардия мен Төтенше жағдайларды басқару жөніндегі федералды агенттікі (FEMA) резервшілері үшін CREW Act 2022 жұмыс істейді. Ол USERRA-ның төтенше жағдайлар, соның ішінде табиғи апаттар кезінде, жұмылдыру кезінде де құқықтарды қорғау ережелерін көнектідейді. Сондай-ақ, Сан-Франциско ірі жұмыс берушілер үшін жылына 30 күнге дейін қызмет ету кезінде әскери және азаматтық кірістер арасындағы айырмашылықты өтеу үшін жергілікті қосымша ақы төлеу туралы Заңды, Military Leave Pay Protection Act енгізілді [11].

Тарихи тұрғыдан алғанда, Defence Production Act және басқа да заңнамалық актілер сияқты АҚШтың жұмылдыру актілері ұлттық қауіпсіздікке қауіп төнген кезде өнеркәсіп пен енбекті бақылауды қамтамасыз етті. 10 U.S.C. § 4882-ге енгізілген нормалар шеңберінде президент қажет болған жағдайда әскери-өнеркәсіптік өндірісті жүзеге асыруға, кәсіпорындарға билік етуге, өндірістік және еңбек ресурстарын бақылауға, өтемақымен шұғыл жұмылдыру тәртібін қамтамасыз етуге басымдық бере алады.

Еуропа елдері негізінен азаматтық жұмылдыруды дағдарыс кезеңінде мәжбүрлі еңбек жұмылдырудың бір түрі ретінде пайдаланады. Бұл тәсіл еңбек құқықтарын қорғауға бағытталмайды және ұлттық мүдде билігіндегі жұмысшылардың ұжымдық құқықтарын шектеуге мүмкіндік береді. Жұмылдыру туралы заңнаманың ережелері негізінен ұлттық шындықпен шектеледі және жұмылдырылғандардың еңбек құқығына интеграцияланған кепілдіктер бермейді. Олар қысқа мерзімде қолданылады және көбінесе жұмылдырылғандардың даулы сот қорғауынан айырылады. USERRA арқылы американдық модель жұмыста кепілдендірілген қалпына келтіруге, женелдіктер мен еңбек өтілінің үздіксіздігіне, ақылы демалыстарды пайдалану құқығына, кемсітүшіліктен қорғауға және ескертуге және медициналық сақтандыруға басымдықтары бар жұмыстан босатуға бағытталған тұрақты құқықтық жүйені ұсынады. АҚШ-та жүйе негұрлым жан-жақты, стратегиялық және федералды юрисдикциямен жұмыс берушілердің міндеттері мен жұмысшылардың құқықтарының нақты жынтығымен қамтамасыз етілген.

Корытынды. Осылайша, еңбек заңнамасына енгізілген өзгерістер мен толықтырулар резервте әскери қызмет өткөретін адамдардың құқықтық қорғалуын едәуір қүшетті: оларға жұмыс берушінің хабардар ету міндеті, әскери жындар кезеңінде тәртіптік жазаға тыйым салу, демалысты қызмет кестесімен келісу, сондай-ақ бұрынғы жұмыс орнында қалпына келтірудің абсолютті кепілдігі кіреді. Мұндай шаралар қызметкерлердің де, жұмыс берушілердің де мүдделерін ескере отырып, кепілдіктердің нақты және заңды турде бекітілген жүйесін қалыптастырады.

Еуропа мен Израильдің компромистік үлгілері әлеуметтік қорғауы шектеулі және ұзақ мерзімді кепілдіктері жок, қысқа мерзімді бұйрық шараларын көрсетеді. Тарихи канадалық жүйе жеке құқықтық

қорғау болмаған жағдайда қандай еңбек тәуекелдеріне жол беруге болатындығын көрсетеді. АҚШ моделі, керісінше, сот қолдауымен, әлеуметтік женілдіктерге қол жетімділікпен және мәртебені қалпына келтірумен жүйелі құқықтық инфрақұрылымды көрсетеді. Қазақстанға сottы іске асырудың заңнамалық нормаларын қүшету, дауларды баламалы шешу тетіктерін кеңейту және жұмылдыру кезеңінде еңбекті қорғау жүйесін едәуір нығайта алатын құқықтарды сottа қалпына келтіру тәжірибесін іске асыру шарттарын жақсарту орынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне резервтегі әскери қызмет және жекелеген орталық мемлекеттік органдардың функцияларын қайта бөлу мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы / Қазақстан Республикасының 2025 жылғы 18 наурыздағы № 175-VIII Заңы. - Астана, 2025. – 18 б.

2 Қазақстан Республикасының Еңбек Кодексі / Қазақстан Республикасының 2015 жылғы 23 қарашадағы № 414-V Кодексі. - Астана, 2025. – 172 б.

3 Mukhamadiyeva G.N., Kussainova A.K. Labour law of the modern Kazakhstan // Journal of Legal, Ethical and Regulatory Issues. - 2017. - Volume 1 № 2 [Эл. ресурс]. - Kipy режимі: https://www.researchgate.net/publication/322220870_Labour_law_of_the_modern_Kazakhstan [Жүгінген күні: 2025 ж. 30.07.].

4 Нұрмамбетов А.М., Макрушин А.О. Жаңа Қазақстан және әділетті еңбек // Қазақстан Республикасының Заңнама және құқықтық ақпарат институтының Жаршысы. - 2023. - № 1 (72). – С.52-59.

5 Lofaso Anne M. From Wikipedia, the free encyclopedia [Эл. ресурс]. - Kipy режимі: https://en.wikipedia.org/wiki/Anne_M._Lofaso [Жүгінген күні: 2025 ж. 28.07.].

6 Yossi Dahan. From Wikipedia, the free encyclopedia [Эл. ресурс]. - Kipy режимі: https://en.wikipedia.org/wiki/Yossi_Dahan [Жүгінген күні: 2025 ж. 28.07.].

7 Civil conscription [Эл. ресурс]. - Kipy режимі: https://en.wikipedia.org/wiki/Civil_conscription [Жүгінген күні: 2025 ж. 29.07.].

8 European Pillar of Social Rights [Эл. ресурс]. - Kipy режимі: https://en.wikipedia.org/wiki/European_Pillar_of_Social_Rights [Жүгінген күні: 2025 ж. 29.07.].

9 Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 года № 197-ФЗ [Эл. ресурс]. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683 [Дата обращения: 29.07.2025].

10 Uniformed Services Employment and Re-employment Rights Act of 1994 [An electronic resource]. - The access Mode: https://en.wikipedia.org/wiki/Uniformed_Services_Employment_and_Re-employment_Rights_Act_of_1994 [Date conversion: 29.07.2025].

11 When Employees Need Military Leave [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.salary.com/newsletters/law-review/when-employees-need-military-leave/> [Date conversion: 29.07.2025].

Курманова А.К., заң ғылымдарының кандидаты

Мақала редакцияға 2025 жылғы 24 шілдеде келіп түсті

Г.Н. ЖАМПЕИСОВ

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы*

БИЛІКТІ КУШПЕН БАСЫП АЛУ КЕЗІНДЕ НАРАЗЫЛЫҚ БІЛДІРУШІЛЕРДІҢ ПАЙЫЗЫН МАТЕМАТИКАЛЫҚ ЕСЕПТЕУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан Республикасында билікті күшпен басып алуға бағытталған деструктивті күштердің ықтимал әрекеттерінің болжамдық нұсқасы зерттеледі. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасында әрбір өнір бойынша билікті күшпен басып алу әрекеттері жағдайында деструктивті күштердің іс-қымыл нұсқалары жеткілікті деңгейде зерттелмеген. Ведомстволарда, ғылыми және сарашылық ортада билікті күшпен басып алу оқиғалары қандай ретпен және қандай қарқынмен дамитыны жөніндегі мәселе әлі де ашық қалып отыр. Бұл мақалада билікті күшпен басып алу ықтималдығы бар қаладагы халық санына шаққанда митингке шығушылардың пайыздық үлесін математикалық есептеу арқылы қарсы тараптың әрекет ету нұсқасы ұсынылады. Ұсынылған нұсқа оқиғаларға жедел әрі кешенді жауап беру жүйесін жоспарлауға, сондай-ақ атаптап оқиғалардың алдын алу бойынша алдын ала шараларды әзірлеуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: Ұлттық ұлан, Ішкі істер министрлігі, тәртіпсіздіктер, үлгі, төтенше жағдай, зансыз қарулы топтар, ықтималдық теориялары.

Г.Н. ЖАМПЕИСОВ

*Национальный университет обороны Республики
Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан*

К ВОПРОСУ МАТЕМАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ПРОЦЕНТА МИТИНГУЮЩИХ ПРИ НАСИЛЬСТВЕННОМ ЗАХВАТЕ ВЛАСТИ

Аннотация. Статья исследует прогностический вариант действий деструктивных сил, направленных на насильственный захват власти в Казахстане. В настоящее время в Республике Казахстан недостаточно изучены варианты действий деструктивных сил при мерах, направленных на насильственный захват власти для каждой области. В ведомствах, научных и экспертных кругах открытым остается вопрос последовательности и интенсивности развития событий по насильственному захвату власти. Предлагается вариант действий противоборствующей стороны, с математическим расчетом процента количества митингующих к численности населения проживающих в городе, где определена вероятность по насильственному захвату власти в Республике Казахстан. Рассматриваемый вариант позволит своевременно и комплексно спланировать систему ответных действий, а также разработать превентивные мероприятия по недопущению вышеназванных событий.

Ключевые слова: Национальная гвардия, Министерство внутренних дел, массовые беспорядки, чрезвычайное положение, незаконные вооруженные формирования, теории вероятности.

G.N. ZHAMPEISSOV

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

ON THE ISSUE OF MATHEMATICAL CALCULATION OF INTEREST IN THE CASE OF HEREDITARY SEIZURE OF POWER

Annotation. The article explores a predictive scenario of actions by destructive forces aimed at the violent seizure of power in the Republic of Kazakhstan. Currently, the potential actions of such destructive forces in the event of a violent power takeover have not been sufficiently studied across different regions of Kazakhstan. Within government agencies, as well as among scientific and expert communities, the question remains open regarding the sequence and intensity of developments related to a violent seizure of power. This paper proposes a scenario of actions by the opposing side, including a mathematical calculation of the percentage of protesters in relation to the population of the city where the probability of a violent power seizure is identified. The proposed approach allows for timely and comprehensive planning of a response system, as well as the development of preventive measures to avoid the aforementioned events.

Keywords: National guard, Ministry of internal affairs, mass riots, state of emergency, illegal armed groups, probability theory.

Кіріспе. 2022 жылдың қантарында орын алған оқиғалар Қазақстан Республикасы (бұдан әрі – КР) халқы үшін қайғылы кезең болды. Бұл оқиғалар кезінде күштік құрылымдар мен бейбіт тұрғындар тарапынан қаза тапқандар болды [1].

КР Президенті К.К. Тоқаев Мәжіліс отырысында сөйлеген сөзінде: «Қантар оқиғаларының басты мақсаты – мемлекеттік басқару институттарын дезорганизациялау, конституциялық құрылымды бұзу және түпкі нәтижесінде билікті басып алу болды» деп атап өтті [2]. 2022 жылдың қантарындағы оқиғалар мемлекеттік органдар мен күштік құрылымдардың гибридтік күрес тәсілдері жағдайында әрекет етуге дайындығын сынаган өзекті кезенге айналды. Төменде қантар оқиғалары барысында қарсы тараптың және мемлекеттік органдардың әрекет ету сипаты қарастырылады.

Зерттеудің мақсаты – митингке шықкандардың пайызын математикалық тұрғыдан есептеп, билікті құшпен басып алуға бағытталған қарсы тараптың ықтимал әрекет ету нұсқаларын болжау.

Міндеттері:

1) Қазақстан Республикасында билікті құшпен басып алуға бағытталған деструктивті қүштердің әрекеттерінің болжамдық нұсқасын әзірлеу;

2) Қазақстан Республикасындағы билікті құшпен басып алу әрекеттеріне қатысқан митингке шыққандардың пайыздық қатынасын есептөу.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Құжаттар мен қызмет нәтижелерін талдау әдістері, абстракттылықтан нақтыға көтерілу әдісі, дәлелдеу, жинақтау және салыстыру қолданылды. Әскери ғылымның арнағы әдістері құралдарынан нысандақ және таңбалық үлгілеу әдістері, мысалы, сыйбалар мен формулалар, сондай-ақ әскери қақтығыстардың даму сценарийлерін болжау әдісі пайдаланылды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. 2022 жылғы 2 қантарда газ бағасының өсуіне байланысты Қазақстанның батысындағы Жаңаөзен қаласында ереуілдер басталды. 3 қантарда Қазақстанның жеті өнірінде Жаңаөзен тұрғындарын қолдау мақсатында митингтер өтті [3]. Билікті басып алу және мемлекеттік тәңкерістер тәжірибесі көрсеткендегі, әдетте экономикалық талаптар кейін саяси талаптарға ұласады. Бұл Қазақстанның Ұлттық қауіпсіздік органдарына да, Ішкі істер органдарына (бұдан әрі – ПО) да жақсы таныс.

Қазақстан Республикасының «Төтенше жағдай туралы» занына сәйкес, ПО өз құзыреті шенберінде жаппай тәртіпсіздіктерден туындаған төтенше жағдайларды (бұдан әрі – ТЖ) жою жұмыстарын жүзеге асырады [4]. Қазақстан Республикасы Ішкі істер министрлігі (бұдан әрі – ПМ) мемлекеттік орган ретінде әлеуметтік сипаттағы төтенше жағдай (бұдан әрі – ӘС ТЖ) құқықтық режимін енгізуге құқылы болды, себебі ТЖ бүкіл ел аумағына таралып, халықтың тұрмыс-тіршілігіне кедерігі келтіру қаупі туындағы.

ӘС ТЖ құқықтық режимін енгізу операциялық штабтардың басшыларына күрделі жағдайларда сенімдірек әрекет етуге мүмкіндік берер еді. Сонымен бірге әкімдіктерді, телерадиоарналарды және өмірлік маңызы бар нысандарды құзетуді қүшетту қажет еді. Үлкен елді мекендерге, кейіннен жаппай ереуілдердің басты қүшіне айналған аудандардан халықтың кіруі шектелуі мүмкін еді. ӘС ТЖ тоқтату шараларын қаржылық қамтамасыз ету – ықтимал шешімін таппай тұрған мәселе болды.

2022 жылғы 4 қантарда «Алматы Арена» мұз сарайының маңында шамамен 2 мың адамнан тұратын митинг үйімдастырылды. Сонымен қатар, түрлі бөліктерде іс жүзінде бір уақытта басталған ереуілдерге қатысуышылар саны 5 мыңға дейін жетті [5]. Одан кейін жаппай ереуілдерге қатысуышылар саны геометриялық прогрессия бойынша өсті. Осы кезеңде құқық тәртібін қамтамасыз ететін қүштерді «таратып жіберу» тактикасы айқын байқалды.

Мұндай тактика Қырғызстандағы, Грузиядағы және Армениядағы тұсті революциялар кезінде қолданылған. Ереуілдер қалалардың түрлі бөліктерінде басталып, белгіленген сигнал бойынша орталық мемлекеттік органдарға (алаңдарға) бағыт алады. Осы кезде жолдар, қызылстар, көпірлер және басқа да коммуникациялар блокталып, құқық қорғау қүштерінің еркін әрекет етуі шектеледі. Алматы қаласында агрессивті топ әскери және құқық қорғау қүштерінің жүрісін бірнеше рет жауып тастан, олардың тапсырманы орындаудың кедерігі жасады. Алматы қаласының жедел әрекет ету арнағы жасағы түрлі аймақтардан ақпарат түсүіне байланысты тарқатылды. Мұндай тактика Қырғызстан мен Беларусьтегі қолданылған [6]. Ұлттық ұлан (бұдан әрі – ҰҰ) сарбаздары халықтың үлкен топтарына қарсы физикалық тұрғыда тұра алмады, себебі сандық артықшылық айқын болды. Сонымен қатар арнағы құралдар қолданылмады, өйткені топ салыстырмалы түрде бейбіт болып, барлығы жоғарыдан берілетін бүйіркүті күтті.

2022 жылғы 4 қантарда Алматы қаласының әкімдігі маңындағы аланда жиналған үлкен көлемдегі наразылық көрсетушілер территориядан шығарылды. Одан кейін қала көшелерінде наразыларды куалау жалғасты, бұл құқық қорғау қүштері мен құралдарының шашырауына әкелді.

Құқық қорғау қүштерінің саны азайғанын көрген наразылар белсенді қарсылық көрсете бастады, тіпті арнағы құралдарды тартып алып, әскери қызметкерлер мен қызметкерлерді ұрған жағдайлар болды. Алматы және Жаңаөзен қалаларындағы жаппай тәртіпсіздіктерді тоқтату тәжірибесі көрсеткендегі, топты тарқатқаннан кейін ірі құрамдағы патрульдеу (жылжымалы жасағы және маневрлік топтар) жүргізу қажет



[7, 8]. 2022 жылғы 5 қаңтарда Алматы қаласының әкімдігі басып алынды. «Қаланың әр түрлі аудандарында жекелеген топтар атыс әрекеттерін бастап, қаланы қиратып, қару-жарап дүкендерін басып алып, тәртіпсіз оқ жаудырып, кездейсоқ жүргіншілерді өлтіріп, сауда орталықтарын тонады. Осы күні кешке Алматы әкімі Б. Сағынтаевтың көртежіне оқ атылды» [5].

01:30-да Қазақстан Республикасының Президенті Алматы қаласында төтенше жағдай (бұдан әрі – ТЖ) құқықтық режимін енгізді [9].

2022 жылғы 5-тен 6 қаңтарға қарабан түні тәртіпсіздіктерге қатысушылар Алматы қаласының Полиция департаментін, төрт аудандық полиция бөлімін, Қарулы Құштердің эскери бөлімшелерін қару-жарап пен техника алу мақсатында басып алуға тырысты.

Сол уақытта Алматы халықаралық әуежайы да басып алынды. Барлық бұл әрекеттерде ұйымдастырылған пен басқарудың айқын көрінісі байқалды. Қарсы тарапта басқару қызметін атқаратын адамдар болды. Олар мотоциклдер мен мотороллерлерде жүріп, радиостанциялар қолданы және киімдерінде арнайы белгісі болды. Әрекеттердің реттілігі түсті революциялар мен гибридтік құрес әдістеріне үқсас болды.

Жалпы алғанда, ұлттық қауіпсіздік жүйесінің билікті басып алуға кешенді қарсы тұруға дайын еместігі байқалды. Полицияның кешенді құштері жаппай тәртіпсіздіктерді тоқтату және жоюға дайындалды, бірақ билікті басып алуға қарсы іс-кимылға емес, ейткені бұл КР «Төтенше жағдай туралы» заңы бойынша ұлттық қауіпсіздік органдарының құзырыті [4, 6 б.].

Украина, Қыргызстан, Грузия, Мысыр, Сирия, Йемендегі оқиғалардың статистикалық мәліметтері мен хронологиясын зерттеу негізінде заңсыз әрекеттердің әр кезеңіне қатысушылардың (тәртіпсіздіктер, қылмыскерлер, заңсыз қарулы топтар) белгілі бір қарқынмен әрекет етуге мәжбүр екені анықталды [10-15]. Әр кезеңді толығырақ қарастырайық.

Бастапқы кезеңде аз адамдардың эпизодтық жиналыстары, белгілі мәселені талқылау үшін ауызша және әлеуметтік желілер арқылы шақырулар, жергілікті және орталық билік өкілдеріне сенімсіздік, агрессивті қөшбасшылардың пайда болуы, жаппай митингтер мен шеру өткізу, белсенді үгіт жүргізу байқалады. Бұл әрекеттердің айқын қауіптілігіне қарамастан, олардың формалды белгілері әдетте заңмен рұқсат етілген шектен аспайды, себебі олар бейбіт сипатта өтеді.

Аралық кезеңде наразылық білдірушілер мен жергілікті атқарушы билік өкілдері арасындағы қарама-қайшылықтар эволюциялық түрде дамып, ашық құшпен қақтығыстар жиіледі, қатысушылар саны артады. Бұл кезеңде провокациялық қақтығыстар, зорлықтың басқа түрлері көбейеді, кейбір жаңжалдар бұрын сottalған адамдардың қатысуымен ұлғайып, құқық қорғау органдарына бағынбау орын алады. Мұндай жағдайда қақтығыс кезінде қаза болғандарды билікке қарсы құштер жағдайы ушықтыру үшін пайдалануға тырысады. Құқық қорғау құштерінің заңсыз қару мен арнайы қуралдарды қолданғаны туралы дауысты мәлімдемелер дереу жасалады.

Кульминациялық кезең іс жүзінде екі сатыға бөлінуі мүмкін:

Біріншісі – жаппай тонау, өрт қою, ПО мен әскери бөлімшелерге қару-жарап алу мақсатында шабуылдар мен блокада түрінде көрініс табады, құқық қорғау құштеріне ашық қарсылық көрсетіледі. Яғни, қарсы тараптардың әрекеттері заңға ашық шакыру формасын алады. Осы кезеңде заңсыз қарулы топтар белсенді құрылып, ұрлық, тонау, өрт қою сияқты қылмыстарды жүзеге асырады, мемлекеттік әкімшілік ғимараттарды басып алады.

Екіншісі – заңсыз қарулы топтардың кеңінен құрылуы, олардың қолында тек атыс қаруы ғана емес, ауыр әскери және басқа техникалар да болуы, кейін бұл топтарға заңды мәртебе беріп, бірыңғай басқару орталығы мен нақты ұйымдастыруды жасауға тырысуы байқалады. Бұл сатыда құқық бұзушылықтар саны күрт артады. Қару ұстаған қылмыстардың жеке тұлғага және мемлекетке қарсы жасалуының үлесі өседі. Қылмыстық топтар құқық қорғау құштерімен және бір-бірімен кең көлемді қақтығыстарға түсіу жиі болады.

Төмендеу кезеңі (стабилдену) жағдайың біртіндеп қалыпта келуімен сипатталады. Қылмыстар саны (құқық бұзушылықтар) азаяды. Құқықтық және саяси шаралар нәтижесінде заңсыз қарулы топтардың белсенділігі төмендей, олардың саны азаяды және біртіндеп жойылады. Мемлекеттік басқару органдары (конституциялық немесе уақытша) жұмыс істей бастайды. Қақтығысушы тараптар арасында келіссөздер процесі басталады.

Шетелдік және отандық антикіметтік толқулар тәжірибесін, анықталған жағдайлар мен факторлардың әсерін талдау негізінде Алматы қаласында билікті құшпен басып алу әрекеттерінің даму нұсқасы әзірленді, себебі қала наразылық потенциалы бойынша қөшбасшылар қатарында түр [16] (1-кесте).

1- кесте – Алматы қаласында билікті зорлықпен басып алу әрекеттерінің даму нұсқасы.

Кезеңдер	Әрекеттердің сипаты
Бірінші	Протесттік әрекеттер болжам бойынша әлеуметтік негізде басталады. Мұнда кәсіподактар, үкіметтік емес ұйымдар, соның ішінде халықаралық ұйымдардың қатысуы мүмкін. Егер наразылықтарды қатал басу болса, жаппай антиүкіметтік акциялардың қайталануы ықтимал.
Екінші	<p>Алматы қаласында наразылықтардың өршүі. Жергілікті атқарушы билік нысандары мен ірі компаниялардың кенселері жаңында ірі халық топтарының жиналуы. Қыындықтарды шешу мәселесін көтере отырып пикеттер мен шерулер өткізу. Егер мәселені конструктивті шешу табылmasa, «Жеріміз бай! Неліктен Республика байлығы 162 адамның қолында?» деген ұрандар пайда болады.</p> <p>Содан кейін топтық бағынбаушылықтар стихиялы түрде пайда болып, «Молотов коктейльдері», арматура, шынжырлар, тұтқалар, ұзын таяктар және құқық қорғау құштеріне қарсы қолданылатын басқа да өз қолымен жасалған қуралдармен жаппай тәртіпсіздіктерге ұласады.</p> <p>Белгілі тұлғалардан (қоғам қайраткерлері, спортшылар, ақсақалдар және т.б.) айқын көшбасшылардың пайда болуы. Әкімдіктердің, телерадио хабар тарату орталықтарының әкімшілік ғимараттарының оқшаулануы мен блокадасы, тәуелсіз мемлекеттік құрылым құру туралы ақпаратпен әфирге шығу және биліктің халық қолына өтуі.</p>
Үшінші	Уақытша басқару органдарын (уақытша үкімет, халық үкіметі түрінде) құру. Қару-жарактаған өзін-өзі қорғау бөлімшелерін (әскери топтар) ұйымдастыру. Әкімдіктердің әкімшілік ғимараттарын жаңа мемлекеттік құрылымның символикасымен басып алу. Әскери бөлімшелердің, ішкі істер органдарының, Ұлттық қауіпсіздік комитетінің ғимараттарындағы қару-жарақ пен оқ-дәрілерді басып алуға әрекеттер жасау. Қаржы мекемелерін тонау. Әскери бөлімшелердің, ПО, Ұлттық қауіпсіздік комитетінің, прокуратуралың, сottың ғимараттарын блокадаға алу. Мұнай-газ кен орындарын бақылауға алу. Тонаулардың, мародерліктиң және басқа да қылмыстардың санының өсуі.
Төртінші	Түрікменстан, Қыргызстан, Өзбекстан, Синьцзян Үйғыр автономиялық өнірі, Ауганстан және Қазақстанның басқа өнірлерінен діни экстремистер мен заңсыз қарулы топтардың облысқа ағылуы. Аймақ басшылығын қаржылай қысым көрсету мақсатында бөгетті басып алу және оның жарылуына әрекеттер жасау. Көлік нысандарын басып алу, теміржолға диверсиялар ұйымдастыру. Алматы облысындағы түзету мекемелерінде отырған сottалғандарды босату мақсатында топтық бағынбаушылықтар немесе сырттан шабуылдар жасау әрекеттері. Қарсы топты қорқыту үшін құқық қорғау органдарының өкілдерін көрсетілімдік ату оқигалары болуы мүмкін.

Бұл Алматы қаласында билікті зорлықпен басып алу әрекеттерінің даму нұсқасы Қазақстан Республикасының кез келген басқа қаласына да қолданылуы мүмкін. Билікті зорлықпен басып алуға бағытталған әрекеттерге қарсы шаралар әзірлеу үшін жаппай наразылық акцияларында құқыққа қайшы әрекет етушілердің санына болжам жасау қажет. Рұқсат етілмеген митингтер мен демонстрацияларға бір уақытта қатысатындардың саны топтық бағынбаушылықтар мен жаппай тәртіпсіздіктерді тоқтату және жою үшін қарсы топтардың құш-қуралдарының санын есептеу үшін маңызды мәнгеге ие (2-кесте).

Сонымен, біздің есептеулерімізге сүйенсек, қалада (тұрғын пунктте) тұратын жалпы халық санының 1-5 %-ға дейінгі бөлігі рұқсат етілмеген митингтер мен демонстрацияларға бір уақытта қатыса алады. Жаппай тәртіпсіздіктерге бір уақытта қатысатындардың саны қаладағы (тұрғын пункттегі) халық санының 0,2-1 %-ына жетуі мүмкін.

Заңсыз қарулы құрылымдардың саны мына факторларға байланысты: қарсыласуышы тараптардың қойып отырған мақсаттарының шешімділігіне; оларға мемлекеттік құрылымдар тарапынан жасырын немесе ашық көрсетілетін қолдауға; аймақтың (ұлттық-территориялық бірліктің) экономикалық мүмкіндіктеріне; қарулы күрес құралдарының аймақта болуы және оларға қолжетімділігіне. В.И. Мезенцев пікірінше, төтенше жағдай орын алған аймақта заңсыз қарулы құрылымдардың жалпы саны жалпы халықтың 0,2-ден 2,5 %-на дейін жетуі мүмкін [21].

Жоғарыда келтірілген әдістемелерге сүйене отырып, Алматы қаласында рұқсат етілмеген митингтер мен демонстрацияларға бір уақытта қатысатындардың саны максималды 24 000-нан 120 000 адамға дейін жетуі мүмкін деп болжанады. Ал жаппай тәртіпсіздіктерге бір уақытта қатысатындар саны 4 800-ден

24 000 адамға дейін жетуі мүмкін. Бұл туралы Қазақстан Республикасы Президенті Қ.К. Тоқаев телевизиядан расталған. Заңсыз қарулы құрылымдардың саны 4 800-ден 60 000 адамға дейін болуы мүмкін.

2-кесте – Билікті зорлықпен басып алу әрекеттерінің құрамдас бөлігі ретінде жаппай тәртіпсіздіктерге қатысушылардың пайыздық қатынасы

Т/п	Бішкек		Каир 2011	Сана 2011	Жанаөзен		Киев 2013	Ереван 2018	Донецк 2014	Севастополь 2014	Тарараз 2022
	2006	2010			2011	2022					
Қатысушылар саны	20 мың.	29 мың	200 мың.	20 мың.	4 мың.	3000	100 мың.	100 мың.	50 мың.	20 мың.	7 мың
Қала нарың жалпы тұрғындарының санына пайыздық қатынасы, %	1,1	1,4	2,5	4,9	5	3,7	3,4	9	5,1	5	1,6

Ескерту – дерек көзіне негізделген [8, с. 6; 10, с. 4; 13, с. 5; 15, с. 3; 16-20]

Егер алынған статистикалық мәліметтерді пайдаланып, ықтималдық теориясын қолдансақ [22], онда әрбір қала үшін митинг қатысушыларының пайыздық қатынасын анықтауға болады. Егер митинг қатысушыларының саны қаладағы халық санының пайызынан асып кетсе, онда бұл зорлықпен билікті басып алу әрекеті деп сенімді түрде айтуға болады.

Осылайша, кез келген оқиғаның ықтималдығы 0 мен 1 аралығында өзгереді.

Егер «р» тәжірибе сериясында (оқиғалар зорлықпен билікті басып алу мақсатында бағытталған болса) оқиға «т» рет пайда болса, онда оқиғаның жиілігі немесе статистикалық ықтималдығы — бұл қатынас болып табылады:

$$P = \frac{m}{n} \quad (1)$$

Мұндағы P – оқиғаның жиілігі;

m – зорлықпен билікті басып алу бағытындағы оқиғаның пайда болу саны;

n – жалпы жүргізілген тәжірибелер саны.

Кесте 2-ге жүгініп, онда жалпы халық санына қатынасы 2%-ға дейінгі көрсеткіштерді есептейміз.

$$P = \frac{3}{11} = 0,27 \quad (2)$$

Зорлықпен билікті басып алу бағытындағы оқиғалардың пайда болу ықтималдығы бірлікке біртіндеп жақындейдьы, бірақ зорлықпен билікті басып алу орын алады деп тұжырым жасауға әлі жеткіліксіз.

Сол кесте 2-ге жүгініп, жалпы халық санына қатынасы 4%-ға дейінгі көрсеткіштерді есептейміз.

$$P = \frac{6}{11} = 0,54 \quad (3)$$

Мұнда біз зорлықпен билікті басып алу бағытындағы оқиғалардың пайда болу ықтималдығы бірлікке жақындан келе жатқанын көріп отырмыз.

Билікті зорлықпен басып алу әрекеттері болған қалаларды талдай отырып, митингке қатысушылар саны жалпы халық санының 4 %-дан асса, бұл зорлықпен билікті басып алу әрекеті деп сенімді түрде айта аламыз. Қазақстан халқына жасаған үндеулерінде белгілі оппозиционер М. Аблязов митингке шығуға шакырганда, көшеге халық санының кеміндегі 5 %-ы шығуы керек екенін атап өтеді [23]. Жоғарыда аталған сандардың М. Аблязов үшін белгілі зерттеу орталықтары тараптынан есептелгенін болжауға болады. Кейбір әскери мамандардың пікірінше, митингтерді ірі бұзақылықтарға айналдыру үшін снайперлер митинг қатысушылары мен құқық қорғау органдарына оқ жауып, екі таратын да белсенді әрекет етуіне итермелейді [24-25].

Мысыр, Тунис, Ливия, Украина және Қыргызстандағы ірі бұзақылықтардың әрекшелігі ретінде снайпер-приваткорларды қолдану болып табылады, олар бұзақылық қатысушылары мен құқық қорғау күштерінің агрессиясын туғызу мақсатында әрекет етеді [26]. Алматы қаласында, ірі наразылық акциялары мүмкін болатын жерлердің айналасында биік гимараттардың болуы және снайпер-приваткорларды қолдану тенденциясын ескере отырып, Республика алаңы маңында, Абая көшесінен, есکі алаңнан Төлеби көшесі бойынан провокациялық ату жасалған деп қорытынды жасауга болады.

Қорытынды. Осылайша, зерттеу барысында біз Алматы облысына қатысты Қазақстан Республикасында зорлық-зомбылықпен билікті басып алу әрекеттерінің дамуының болжамды нұсқасын ұсындық. Үкітималдық теориясының көмегімен қалада тұратын халық санына шаққанда митинг қатысушыларының пайыздық мөлшерін анықтадық, бұл кезде зорлық-зомбылықпен билікті басып алу фактісі сенімді түрде анықталады. Осы барлық қорытындылар кешенді түрде жауап шараларын жоспарлауға және аталған оқиғалардың алдын алу мақсатындағы алдын алу шараларын әзірлеуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Бас прокурор қаңтар оқиғаларында қаза болғандар санын жариялады [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://www.zakon.kz> [Жүгінген күні: 2025 ж. 03.06.]

2 «Қасіретті қаңтардың сабактары»: қоғам бірлігі – тәуелсіздіктің кепілі [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://www.akorda.kz> [Жүгінген күні: 2025 ж. 08.06.]

3 Қасіретті қаңтар: оқиғалар хронологиясы жарияланы [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://tengrinews.kz> [Жүгінген күні: 2025 ж. 03.06.]

4 Төтенше жағдай туралы / Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 8 акпандагы № 387-V Заны - Астана, 2003. – 29 б.

5 Террорлық актілер: Алматы ПД басшысы оқиғалардың толық хронологиясын ұсынды [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://almaty.tv> [Жүгінген күні: 2025 ж. 03.06.]

6 Беларусьтегі (2020–2021) протесттер хронологиясы [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://ru.wikipedia.org> [Жүгінген күні: 2025 ж. 04.06.]

7 Желтоқсан. Желтоқсан. 1986. Құжаттық хроника / құраст. Б. Әбдіғалиұлы. - Алматы: «Арыс» баспасы, 2021. – 880 б.

8 Жаңаөзен қаласындағы тәуелсіздік алаңында 2011 жылғы 17 желтоқсанда қоғамдық тәртіпті бұзы әрекеттерін тоқтатуға бағытталған арнайы операцияға ПМ Ішкі әскерлерінің бөлімшелерінің қатысуы бойынша сабактар мен қорытындылар: оперативтік басқару және жауынгерлік қызмет басқармасы есептік материалы. Астана: КР ПМ Ішкі әскерлері, 2012. – 36 б.

9 Алматы қаласында төтенше жағдай енгізілуі туралы [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://www.akorda.kz> [Жүгінген күні: 2025 ж. 10.06.]

10 Киевте 100 мың адам митинглейді [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://www.spbdnevnik.ru> [Жүгінген күні: 2025 ж. 02.06.]

11 Қыргызстандағы революция (2010) [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://ru.wikipedia.org> [Жүгінген күні: 2025 ж. 05.06.]

12 Тбилисидегі төтенше жағдай [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://palm.rus.newsru.ua> [Жүгінген күні: 2025 ж. 05.06.]

13 Бабицкий А. 2011 жылғы Мысырдағы революция: бастамасы жасалды, соны көрінбейді [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://www.chuchotezvous.ru> [Жүгінген күні: 2025 ж. 02.06.]

14 Сириядағы азаматтық соғыс хроникасы [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://dic.academic.ru> [Жүгінген күні: 2025 ж. 03.06.]

15 Йемендегі көтеріліс (2011) [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://dic.academic.ru> [Жүгінген күні: 2025 ж. 05.06.]

16 Қазақстандағы 2019-2022 жылдар аралығындағы протесттердің талдауы [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://cabar.asia/ru/analiz-protestov-v-kazahstane-za-2019-2022-gody> [Жүгінген күні: 2025 ж. 23.05.]

17 Бішкекте милиция оппозициялық митингіні қоршауға алды [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://www.newsru.com> [Жүгінген күні: 2025 ж. 03.06.]

18 Армениядағы бархат революциясы [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: [https://ru.wikipedia.org/wiki/\[Жүгінген_күні:_2025_ж._04.06.\]](https://ru.wikipedia.org/wiki/[Жүгінген_күні:_2025_ж._04.06.]).

19 Донецктегі митинглер [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://dumai-sam.ru> [Жүгінген күні: 2025 ж. 06.06.].

20 Антоненко И. Севастопольде 20 мың тұрғын митингте жаңа мэр – Ресей азаматын сайдады [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <http://vybor.ua> [Жүгінген күні: 2025 ж. 08.06.].

21 Мезенцев В.И. Төтенше жағдай кезінде ПМ РФ резервтік әскерлерінің дивизиясы (бригадасы) мүмкіндіктерін есептеу әдістемесі: оқу құралы. - М., 1994. – 35 6.

22 Анураев И.И., Татарченко А.Е. Әскери іс-қимылда математикалық әдістерді қолдану. - М. Воениздат, 1967. – 241 б.

23 Мұхтар Әблязов: Қазақстанда билікті өзгертуге қол жеткіземін [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://www.youtube.com/watch?v=7CbfGfDHbO0> [Жүгінген күні: 2025 ж. 15.06.]

24 Потапов А.А. Снайпер өнері. - 2-ші басылым, түзетілген және толықтырылған. - М.: Фаир-пресс, 2005. – 544 б.

25 Ардашев А.Н. Снайпер соғысы. - М.: Эксмо, 2010. – 416 б.

26 Провокатор-снайперлер. Мысыр, Тунис, Ливия, Ресей [Эл. ресурс]. - Кіру режимі: <https://www.youtube.com/watch?v=bC32Rh-v48I> [Жүгінген күні: 2025 ж. 11.06.].

Жампейсов Г.Н., философия докторы (PhD) (әскери өнер бойынша), қауымдастырылған профессор (доцент)

Мақала редакцияға 2025 жылдың 16 тамызында келіп түсті

УДК 34.343.98.06
МРНТИ 10.79.35

**А.С. АЙТМАГАМБЕТОВ
Н.Ш. ЖЕМПИИСОВ
А.А. БАЙМАХАНОВ**

*Академия правоохранительных органов при Генеральной прокуратуре Республики Казахстан,
г. Косы, Республика Казахстан*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СОВЕРШЕННЫХ В ХОДЕ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Аннотация. Исследование посвящено анализу современных технологий документирования преступлений, совершенных в ходе вооруженных конфликтов. Авторами рассматриваются возможности и препятствия для внедрения новых технологий в криминалистическую практику Республики Казахстан, включая оценку технической оснащенности, законодательной базы и уровня подготовки кадров. Подчеркивается, что для успешного применения технологий в Казахстане следует учитывать их специфику и требования к интеграции в криминалистическую практику. С помощью методов анализа и прогнозного моделирования проводится оценка proceduralной пригодности получаемых цифровых доказательств. Отмечается, что традиционные способы сбора доказательств все чаще заменяются инновационными технологиями, такими как спутниковые системы и 3D-реконструкция, которые повышают точность и скорость документирования. Результаты исследования подчеркивают значимость адаптации рассмотренных технологий для укрепления национальной безопасности Казахстана и содержат предложения по совершенствованию уголовно-процессуального законодательства и практики их применения.

Ключевые слова: вооруженные конфликты, документирования преступлений, современные технологии, «GEOINT», 3D-реконструкция, «OSINT», искусственный интеллект, цифровые доказательства, Казахстан.

**А.С. АЙТМАГАМБЕТОВ
Н.Ш. ЖЕМПИИСОВ
А.А. БАЙМАХАНОВ**

*Қазақстан Республикасы Бас прокуратурасының
жынындағы Құқық қорғау органдары академиясы,
Қосы қ., Қазақстан Республикасы*

ҚАРУЛЫ ҚАҚТЫҒЫСТАР БАРЫСЫНДА ЖАСАЛҒАН ҚЫЛМЫСТАРДЫ ҚҰЖАТТАНДЫРУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

Түйіндеме. Зерттеу карулы қақтығыстар барысында жасалған қылмыстарды құжаттандырудың заманауи технологияларын талдауга арналған. Авторлар Қазақстан Республикасының криминалистикалық тәжірибесіне жаңа технологияларды енгізуінді мүмкіндіктері мен кедергілерін, оның ішінде техникалық жақақтандыруды, заңнамалық базаны және кадрларды даярлау деңгейін қарастырады. Қазақстанда технологияларды табысты қолдану үшін олардың ерекшеліктері мен криминалистикалық тәжірибеге интеграциялау талаптарын ескеру қажеттігі атап өтіледі. Талдау және болжамды модельдеу әдістері арқылы алынған цифрлық дәлелдемелердің іс жүргізу жарамдылығы бағаланады. Дәстүрлі дәлел жинау тәсілдері барған сайын спутниктік жүйелер мен 3D-реконструкция сияқты инновациялық технологиялармен алмастырылып жатқаны атап өтіледі, бұл

**A.S. AITMAGAMBEТОV
N.SH. ZHEMPISSOV
A.A. BAYMAKHANOV**

*Law Enforcement Academy under the Prosecutor General's office of the Republic of Kazakhstan,
Kosshy city, the Republic of Kazakhstan*

MODERN TECHNOLOGIES FOR DOCUMENTING CRIMES COMMITTED DURING ARMED CONFLICTS

Annotation. The study is devoted to the analysis of modern technologies for documenting crimes committed during armed conflicts. The authors consider the opportunities and obstacles for the introduction of new technologies into the forensic practice of the Republic of Kazakhstan, including the assessment of technical equipment, the legislative framework, and the level of personnel training. It is emphasized that for the successful application of technologies in Kazakhstan, their specificity and the requirements for integration into forensic practice should be taken into account. Using methods of analysis and predictive modeling, the procedural suitability of the obtained digital evidence is assessed. It is noted that traditional methods of evidence collection are increasingly being replaced by innovative technologies such as satellite systems and 3D reconstruction, which increase the accuracy and speed of documentation.

құжаттандырудың нақтылығы мен жеделдігін арттырады. Зерттеу нәтижелері қарастырылған технологияларды бейімдеудің Казақстанның ұлттық қауіпсіздігін нығайту үшін маңыздылығын көрсетеді және қылмыстық іс жүргізу заңнамасын жетілдіру мен оларды қолдану тәжірибесіне қатысты ұсыныстарды қамтиды.

Түйінді сөздер: қарулы қақтығыстар, қылмыстарды құжаттандыру, заманауи технологиялар, «GEOINT», 3D-қайта құру, «OSINT», жасанды интеллект, цифрлық дәлелдемелер, Қазақстан.

Введение. Преступления, совершенные в ходе вооруженных конфликтов, представляют угрозу международной и национальной безопасности и требуют эффективных методов документирования для обеспечения правосудия. Традиционные способы сбора доказательств все чаще заменяются инновационными технологиями, такими как спутниковые системы и 3D-реконструкция, которые повышают точность и скорость документирования. Это особенно актуально для Казахстана, где модернизация правоохранительной системы – приоритет, обозначенный Президентом К.К. Токаевым [1]. Он подчеркнул необходимость укрепления материально-технической базы полиции, что соответствует Военной доктрине Республики Казахстан (от 2017 года с изменениями 2022 года), акцентирующющей роль научно-технического прогресса в обороноспособности страны [2]. Внедрение таких методов в Казахстане способно усилить расследование преступлений в условиях конфликтов, поддерживая национальные цели в сфере безопасности.

Цель исследования – на основе анализа международного опыта определить перспективы и возможности внедрения современных технологий документирования преступления в криминалистическую практику Республики Казахстан.

Задачи:

- 1) проанализировать международный опыт применения современных технологий (GEOINT, БПЛА, 3D-реконструкция, OSINT, ИИ) в документировании преступлений, совершенных в ходе вооруженных конфликтов, и оценить их эффективность;
- 2) выявить основные возможности и препятствия для внедрения современных технологий документирования преступлений в криминалистическую практику Республики Казахстан, включая оценку технической базы и законодательства;
- 3) разработать предложения по адаптации законодательства и практики применения современных технологий документирования преступлений в Республике Казахстан с учетом международного опыта и требований к процессуальной пригодности цифровых доказательств.

Материалы и методы исследования. Исследование основано на анализе открытых источников: отчетов Forensic Architecture и SITU Research, а также научных публикаций по технологиям документирования преступлений. Рассматривались данные о применении спутниковых снимков, беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), 3D-реконструкции и OSINT-анализа в международной практике. Изучены нормы УПК РК и международные стандарты (Берклиский протокол) для оценки процессуальной пригодности технологий. Применялись методы сравнительного анализа, обобщения и прогнозного моделирования для выявления их эффективности, и перспектив адаптации в Казахстане. Такой подход позволил сформулировать рекомендации для правоохранительной системы РК с учетом ее возможностей и вызовов.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ международного опыта демонстрирует, что современные технологии, такие как геопространственные системы, беспилотные летательные аппараты, 3D-реконструкция, анализ открытых источников (OSINT) и искусственный интеллект (далее – ИИ), формируют эффективный инструментарий для документирования преступлений в условиях вооруженных конфликтов. Эти методы позволяют повысить точность, объективность и скорость сбора доказательств, что особенно важно в зонах с ограниченным доступом. Однако их адаптация в Казахстане сталкивается с рядом ограничений, включая недостаточную техническую базу, слабую подготовку кадров и отсутствие четких норм в Уголовно-процессуальном кодексе РК (далее – УПК РК).

Для успешного применения указанных технологий в Казахстане необходимо учитывать их специфику и требования к интеграции в криминалистическую практику. Каждая из них – от спутниковых систем до анализа данных с помощью ИИ – обладает уникальными возможностями, но также предъявляет особые условия к технической инфраструктуре, правовой базе и квалификации специалистов. Далее рассматриваются ключевые технологии документирования преступлений, их международное применение

The results of the study emphasize the importance of adapting the considered technologies to strengthen the national security of Kazakhstan and contain proposals for improving criminal procedure legislation and the practice of their application.

Keywords: armed conflicts, crime documentation, modern technologies, «GEOINT», 3D reconstruction, «OSINT», artificial intelligence, digital evidence, Kazakhstan.

и перспективы использования в Казахстане, с акцентом на преодоление существующих ограничений и обеспечении процессуальной пригодности получаемых доказательств.

Заслуживает внимания геопространственные технологии (GEOINT) в документировании преступлений. Геопространственные технологии (GEOINT), такие как спутниковые снимки, используются для документирования изменений в зонах конфликтов. Сравнение снимков «до» и «после» событий выявляет разрушения и захоронения, предоставляя данные там, где доступ затруднен.

Например, в Восточной Европе снимки Maxar Technologies от 19 марта 2022 года показали тела на улицах, что позволило уточнить хронологию событий (рис. 1) [3]. В Сребренице (Босния и Герцеговина) спутники и фотографии с U2 зафиксировали свежие захоронения, ставшие доказательством в суде [4]. В Казахстане GEOINT может усилить криминалистическую практику, особенно для мониторинга обширных территорий. Например, инциденты с нарушением границы; спутниковые снимки могли бы зафиксировать перемещения нарушителей и уточнить их маршруты в гористой местности с ограниченным доступом. Это требует развития технической базы и правовых норм для использования таких данных в суде.



Рисунок 1 – Спутниковые снимки разрушений в Буче (Maxar Technologies, 2022).
Источник BBC News, 2022

Такие визуальные материалы дополняют показания свидетелей и дают криминалистам и исследователям возможность более тщательно оценить масштабы и последствия столкновений, а также уточнять возможные хронологические рамки происшествий. Применение геопространственных технологий способствует повышению достоверности доказательной базы, формируя объективные предпосылки для дальнейших расследований и судебных разбирательств.

Не менее эффективны цифровые устройства и Интернет вещей (IoT). Цифровые устройства, такие как беспилотные летательные аппараты (далее БПЛА) с камерами и нательные камеры, фиксируют доказательства в зонах конфликтов в реальном времени, а при подключении к сети становятся частью Интернета вещей (IoT). Например, в Восточной Европе дроны зафиксировали разрушения жилых кварталов (рис. 2) [5], а нательные камеры очевидцев задокументировали инциденты на местах.

Е.Н. Бегалиев отмечал: «Изначально БПЛА имели военно-разведывательное назначение, но их функции стали востребованы для расследования преступлений» [6]. Их ценность возрастает с передачей данных, хотя нужны операторы и защита информации, например, через блокчейн. В Казахстане БПЛА могли бы быть полезны при расследовании массовых беспорядков, таких как события января 2022 года в Алматы. Дроны с камерами высокого разрешения зафиксировали бы действия участников, их перемещение и разрушения в реальном времени, дополняя показания свидетелей. Это требует технического оснащения и правовых стандартов для судебного применения. В Казахстане эти технологии могут улучшить криминалистическую практику, обеспечивая точную фиксацию массовых инцидентов и военных преступлений, но требуются техническое оснащение и правовые стандарты для судебного применения.

Следующим перспективным направлением является 3D-сканирование и реконструкция преступлений. Технологии 3D-сканирования и реконструкции создают точные модели мест преступлений в условиях вооруженных конфликтов, повышая объективность расследований там, где доступ ограничен. Они используют данные с видео, снимков и замеров для анализа событий.

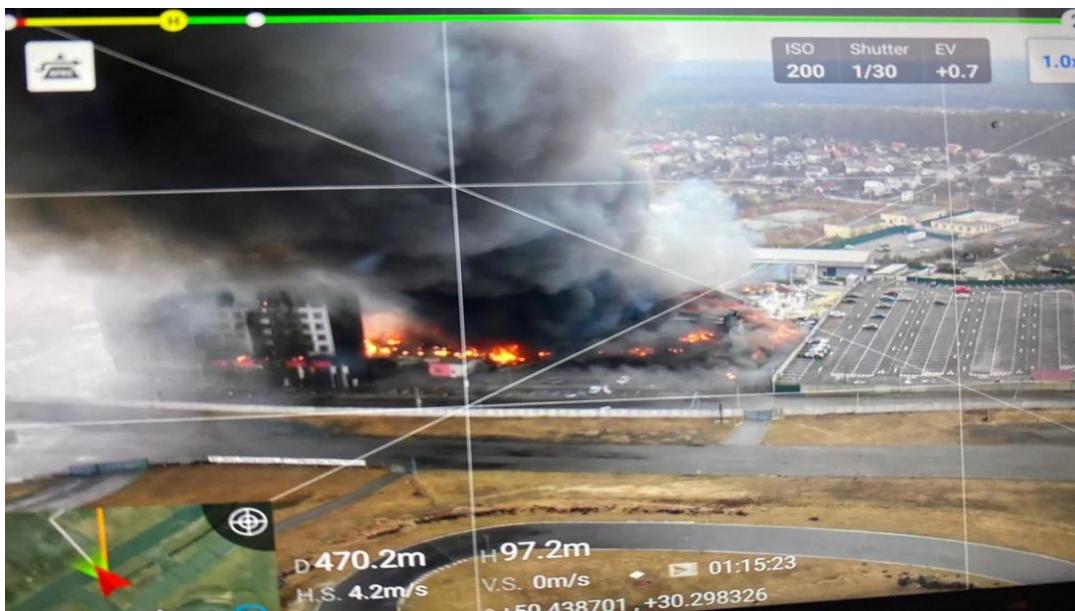


Рисунок 2 – Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для документирования разрушений в условиях вооруженного конфликта. Источник AP News, 2022

Например, в 2014 году, в контексте массовых протестов в столице одного из государств Восточной Европы, компания SITU Research обработала 65 часов видео, синхронизированных по времени и месту, создав модель для анализа траекторий пуль и их представления в суде (рис. 3) [7]. В Германии VR-реконструкция Освенцима помогла проверить видимость преступлений с позиций охраны, став доказательством против нацистских преступников [8]. Эти методы требуют ресурсов и точных исходных данных, иначе их достоверность ставится под сомнение.

В казахстанском контексте 3D-технологии могут быть эффективно применены для анализа последствий массовых инцидентов, техногенных катастроф и других кризисных ситуаций, обеспечивая наглядную реконструкцию перемещений и разрушений объектов.

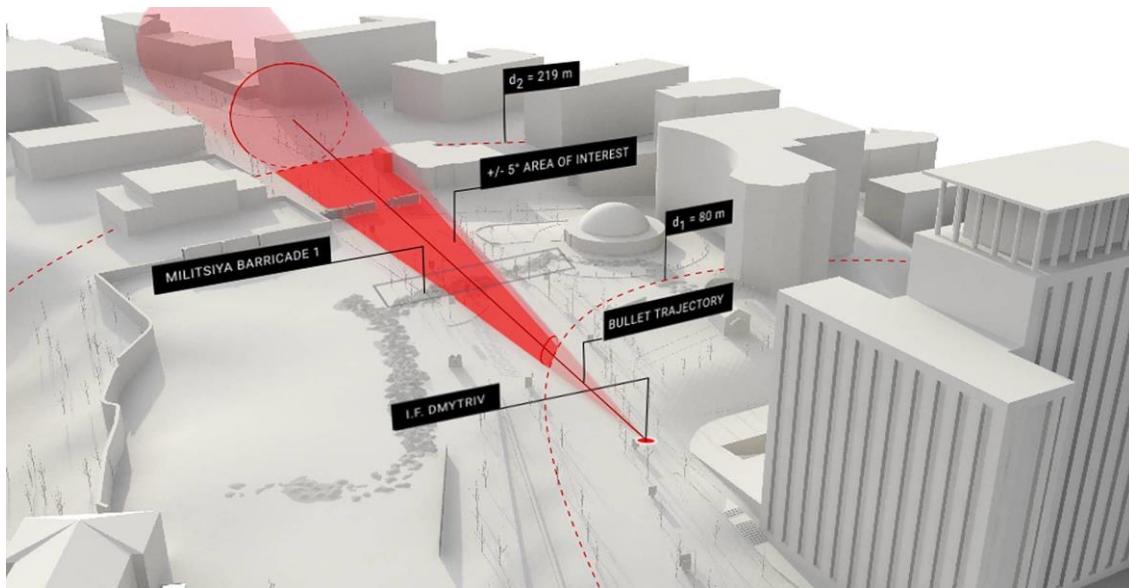


Рисунок 3 – 3D-реконструкция траектории пули на Майдане (SITU Research, 2014)
Источник: SITU Research, 2018

Таким образом, перечисленные примеры демонстрируют многогранность и универсальность 3D-сканирования и реконструкции: от верификации показаний свидетелей и анализа траекторий пуль до полноценной визуализации масштабных уничтожений и обстрелов. Для Казахстана, стремящегося к совершенствованию криминалистической инфраструктуры и правоприменительной практики, подобные

наработки представляют значительный интерес. Внедрение 3D-технологий способно усилить процесс документирования преступлений, совершенных в условиях вооруженных столкновений, и сделать доказательственную базу более устойчивой к сомнениям, возникающим в ходе национальных и международных судебных разбирательств.

Особое значение в современной практике приобретает анализ данных: OSINT и искусственный интеллект (AI). Открытые источники (OSINT) – данные из социальных сетей, видео, фото и спутниковых снимков – вместе с искусственным интеллектом (ИИ) усиливают криминалистику, фиксируя события в условиях вооруженных конфликтов. Метаданные (геолокация, время) и алгоритмы машинного обучения позволяют анализировать большие объемы информации, выявляя ключевые объекты и хронологию преступлений.

Например, в проекте «Бои за Иловайск» Forensic Architecture использовала OSINT для сбора видео и фото, а ИИ обработал их: из-за нехватки снимков танка Т-72В3 была создана 3D-модель и синтетические изображения для обучения нейронной сети, что подтвердило наличие техники [9]. Эти методы сокращают время анализа, но зависят от вычислительных ресурсов и нуждаются в проверке для исключения ошибок. Однако применение OSINT и ИИ сопряжено с этическими рисками, такими как нарушение права на приватность и потенциальная дискриминация при идентификации лиц. Например, технология Clearview AI подвергалась критике за использование данных из социальных сетей без согласия граждан. В Казахстане это требует соблюдения Закона РК «О персональных данных и их защите», статья 7 которого запрещает обработку данных без согласия субъекта. Для минимизации рисков предлагается анонимизация данных и сертификация алгоритмов ИИ в соответствии GDPR (прим. Закон о защите данных, принятый Европейским Союзом), что обеспечит баланс между эффективностью расследований и защитой прав человека.

В Казахстане OSINT и ИИ могут улучшить криминалистическую практику, обеспечивая точную фиксацию преступлений в условиях вооруженных конфликтов. Их внедрение требует развития технической базы и правовых стандартов для использования данных в судах.

В этой связи особое внимание следует уделить процессуальной пригодности цифровых доказательств. Цифровые доказательства, собранные с помощью спутников, БПЛА, 3D-реконструкций и OSINT в условиях вооруженных конфликтов, требуют строгого соответствия процессуальным нормам для использования в судах. Их достоверность зависит от методов сбора, проверки и хранения. Международный опыт, включая Берклиский протокол и стандарты E-court Международного уголовного суда, подчеркивает необходимость сопровождения данных цепочкой хранения (*chain of custody*) и подтверждения метаданными, что исключает подделку и обеспечивает юридическую силу. Например, спутниковые снимки или видео с БПЛА могут быть отклонены судами, если их происхождение не доказано. Несмотря на преимущества современных технологий, их доказательный статус остается дискуссионным.

Для эффективного применения в Казахстане необходимо дополнить УПК РК нормами, закрепляющими цифровые данные как допустимые доказательства, с четкими процедурами аутентификации и хранения, а также предусмотреть использование 3D-реконструкций при проведении следственных действий, фиксируя результаты в протоколах. Эти меры, подкрепленные подготовкой специалистов и разработкой подзаконных актов, устроят пробелы в законодательстве, повысив эффективность расследований преступлений, связанных с вооруженными конфликтами, и обеспечив соответствие международным стандартам.

Заключение. Проведенное исследование демонстрирует, что современные технологии фиксации преступлений, такие как геопространственные системы (GEOINT), беспилотные летательные аппараты (БПЛА), 3D-реконструкция, анализ открытых источников (OSINT) и искусственный интеллект (ИИ), обладают значительным потенциалом для документирования преступлений в условиях вооруженных конфликтов. Международный опыт подтверждает их способность повышать точность, объективность и скорость сбора доказательств даже в зонах с ограниченным доступом. Однако их эффективность зависит от технической инфраструктуры, правовой базы и квалификации специалистов, что выявляет как возможности, так и вызовы для их адаптации в Казахстане.

Рассмотрение показало, что внедрение этих технологий в казахстанскую криминалистическую практику способно существенно укрепить расследование массовых инцидентов и преступлений, совершенных в ходе вооруженных конфликтов, таких как события января 2022 года в Алматы. Например, использование БПЛА и GEOINT могло бы обеспечить оперативную фиксацию перемещений и разрушений, дополняя традиционные методы криминалистики средствами объективной фиксации, пространственного анализа и повышая достоверность собранных доказательств.

Для успешной интеграции современных технологий документирования преступлений предлагается комплекс мер, направленных на создание благоприятной правовой и практической среды.

Во-первых, необходимо обеспечить четкое законодательное регулирование статуса цифровых доказательств, полученных с применением новых технологий, с учетом международного опыта и стандартов.

Во-вторых, требуется развитие соответствующей инфраструктуры и организация систематического обучения специалистов правоохранительных органов работе с современными технологиями, включая их эксплуатацию и анализ полученных данных.

В-третьих, внедрение новых методов должно осуществляться с обязательным соблюдением этических норм и принципов защиты персональных данных, что позволит минимизировать потенциальные риски и укрепить доверие к процессу расследования.

Таким образом, Казахстан обладает потенциалом для использования современных технологий фиксации преступлений, что позволит укрепить национальную безопасность и правосудие. Реализация предложенных мер обеспечит надежную доказательственную базу, необходимую для эффективного реагирования на вызовы вооруженных конфликтов и массовых инцидентов, как на национальном, так и на международном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Расширенное заседание коллегии министерства внутренних дел – Официальный сайт Президента Республики Казахстан [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.akorda.kz/ru/prezident-provel-rasshirennoe-zasedanie-kollegiiministerstva-vnuttrennih-del-3052832> [Дата обращения: 10.06.2025].

2 Об утверждении Военной доктрины Республики Казахстан / Указ Президента Республики Казахстан от 29 сентября 2017 года № 554. – Астана, 2017. – 26 с.

3 Bucha killings: Satellite image of bodies site contradicts Russian claims. BBC News [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.bbc.com/news/60981238> [Date conversion: 30.05.2025].

4 Parks L. Cultures in Orbit: Satellites and the Televisual. Duke University Press, 2005. – Chapter: Satellite Witnessing: Views and Coverage of the War in Bosnia [An electronic resource]. - The access Mode: <https://doi.org/10.1215/9780822386742> [Date conversion: 30.06.2025].

5 O'Brien M. Ukrainian drone enthusiasts sign up to repel Russian forces. AP News [An electronic resource]. - The access Mode: <https://apnews.com/article/russia-ukraine-kyiv-technology-business-europe> [Date conversion: 01.07.2025].

6 Бегалиев Е.Н. О перспективах применения беспилотных летательных аппаратов в ходе производства отдельных следственных действий // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России. - 2019. - № 2 (89) [Эл. ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-perspektivah-primeneniya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatom-v-hode-proizvodstva-otdelnyh-sledstvennyh-deystviy> [Дата обращения: 30.05.2025].

7 SITU. Euromaidan Event Reconstruction. SITU Research, 2018. Collaborators: Ukrainian legal team including attorneys Pavel Dykan and Alexandra Iatsenko with the Advocacy Advisory Panel, Center for Human Rights Science (CHRS) at Carnegie Mellon University, Jus Talionis Reconstruction Lab [An electronic resource]. - The access Mode: <https://situ.nyc/research/projects/euromaidan-event-reconstruction> [Date conversion: 30.04.2025].

8 Daley J. How Virtual Reality Is Helping Prosecute Nazi War Criminals. Smithsonian Magazine [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/how-virtual-reality-helping-prosecute-nazi-war-criminals-180960743/> [Date conversion: 02.07.2025].

9 Forensic Architecture. The Battle of Illovaisk [An electronic resource]. - The access Mode: <https://forensic-architecture.org/investigation/the-battle-of-illovaisk> [Date conversion: 02.07.2025].

Айтмагамбетов А.С., магистр национальной безопасности и военного дела, докторант
Жемпийсов Н.Ш., кандидат юридических наук, ассоциированный профессор (доцент)
Баймаханов А.А., доктор философии (PhD) (по юриспруденции)

Статья поступила в редакцию 1 августа 2025 года

УДК 616-001.4:355/359
МРНТИ 76.29.19; 76.29.11

С.Т. ЗАИРОВА¹

Т.А. ДЖАРКЕНОВ²

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,

г. Астана, Республика Казахстан

² Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова,

г. Актобе, Республика Казахстан

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ВОЕННЫХ СТРАТЕГИЙ ЛЕЧЕНИЯ НЕКОМПРЕССИОННЫХ КРОВОТЕЧЕНИЙ В ТУЛОВИЩЕ

Аннотация. Некомпрессионное кровотечение в туловище (NCTH) остается одной из ведущих причин предотвратимой смертности на поле боя и в условиях гражданской медицины. Традиционные методы гемостаза оказываются неэффективными в связи с анатомическими особенностями пораженных органов и сосудов, что обуславливает необходимость поиска альтернативных решений. Цель данного обзора – обобщить современные военные стратегии и технологии лечения некомпрессионных кровотечений в туловище, оценить их эффективность в догоспитальном этапе в суворых боевых условиях, а также обозначить перспективные направления дальнейших исследований. В статье систематизированы данные о современных методах контроля кровотечения, включая соединительные и абдоминальные жгуты, устройства внешней механической компрессии таза, технологию реанимационной эндоваскулярной баллонной окклюзии аорты (REBOA), а также экспериментальные методики – газовую инсуффляцию и внутрибрюшинную компрессию. Рассмотрены их возможности, ограничения и потенциальные риски. Особое внимание уделено клиническим и экспериментальным исследованиям последних лет, а также применимости указанных технологий в условиях ограниченных ресурсов и задержанной эвакуации. Обзор выявил, что универсального и доказательно эффективного решения проблемы NCTH пока не существует. Тем не менее, современные разработки открывают значительные перспективы для совершенствования военной медицины, а дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию существующих технологий и создание новых, безопасных и простых в применении методов контроля кровотечения в боевых условиях.

Ключевые слова: догоспитальный этап; военная медицина; гемостаз; геморрагический шок; жгут; некомпрессионное кровотечение туловища; REBOA; травма.

С.Т. ЗАИРОВА¹

Т.А. ДЖАРКЕНОВ²

¹ Қазақстан Республикасының Үлттүк қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Марат Оспанов атындағы Батыс

Қазақстан медициналық университеті,
Ақтөбе қ., Қазақстан Республикасы

ДЕНЕ ТОРСЫНДАҒЫ ҚЫСЫММЕН ТОҚТАТЫЛМАЙТАН ҚАН КЕТУЛЕРДІ ЕМДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘСКЕРИ СТРАТЕГИЯЛАРЫНЫҢ ШОЛУЫ

Түйіндеме. Дене торсындағы қысыммен тоқтатылмайтын қан кетулер (NCTH) ұрыс алаңында да, азаматтық медицинада да алдын алуға болатын өлімнің негізгі себептерінің бірі болып қала береді. Гемостаздың дәстүрлі әдістері зақымдалған ағзалар мен тамырлардың анатомиялық ерекшеліктеріне байланысты тиімсіз, бұл баламалы шешімдерді іздеудің қажеттілігін айқындауды. Осы шолудың маңызы – дене торсындағы қысыммен тоқтатылмайтын қан кетулерді емдеудің қазіргі әскери стратегиялары мен технологияларын жүйелуе, олардың госпитальға дейінгі күрделі әскери жағдайларда тиімділігін бағалау және болашақ

S.T. ZAIROVA¹

T.A. JARKENOV²

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan

Astana city, the Republic of Kazakhstan

² West Kazakhstan Medical University named after
Marat Ospanov, Aktobe city, the Republic of
Kazakhstan

REVIEW OF CURRENT MILITARY STRATEGIES FOR THE TREATMENT OF NONCOMPRESSIVE BLEEDING IN THE TORSO

Annotation. Noncompressible torso hemorrhage (NCTH) remains one of the leading causes of preventable mortality both on the battlefield and in civilian medicine. Traditional methods of hemostasis are ineffective due to the anatomical features of the affected organs and vessels, which necessitates the search for alternative solutions. The purpose of this review is to summarize current military strategies and technologies for the treatment of noncompressible torso hemorrhage, to evaluate their effectiveness in the prehospital phase under austere combat conditions, and to identify potential

зерттеулердің ықтимал бағыттарын белгілеу. Мақалада қан кетуді бақылаудың заманауи әдістері, соның ішінде түйіндік және абдоминалды жгуттар, жамбастың сыртқы механикалық компрессиясы құрылғылары, аортаның реанимациялық эндоваскулярлық баллонды окклузиясы (REBOA), сондай-ақ газды инсуффляция мен ішперделік компрессия сияқты эксперименттік тәсілдер қарастырылған. Олардың мүмкіндіктері, шектеулері және ықтимал қауіптері талданды. Соңғы жылдардағы клиникалық және эксперименттік зерттеулерге, сондай-ақ шектеулі ресурстар мен кешіктірілген эвакуация жағдайларында қолданылуына ерекше назар аударылды. Шолу нәтижесінде NCTH мәселеісінің әмбебап әрі дәлелді тиімді шешімі әзірге жоқ екені анықталды. Дегенмен қазіргі әзірлемелер әскери медицинаны жетілдіруде елеулі перспективалар ашады, ал болашақ зерттеулер бар технологияларды онтайланыруға және жаңа, қауіпсіз әрі қарапайым қолданылатын әдістерді әзірлеуге бағытталуы тиіс.

Түйінді сөздер: госпитальға дейінгі кезең; әскери медицина; гемостаз; геморрагиялық шок; жгут; дене торсындағы қысыммен тоқтатылмайтын қан кету; REBOA; жарақат.

Введение. Некомпрессионное кровотечение в туловище (NCTH) является одной из наиболее сложных проблем современной военной и гражданской медицины. Оно составляет до 67% предотвратимых летальных исходов на поле боя и около 40% смертей в гражданских условиях, связанных с тяжелой травмой [1-5]. Несмотря на снижение смертности от компрессионных кровотечений конечностей благодаря внедрению жгутов и местных гемостатических средств [6, 7], некомпрессионные кровотечения остаются трудно контролируемыми из-за анатомической локализации и отсутствия эффективных методов внешнего воздействия [8].

Понятие NCTH было впервые введено Klemcke (2006) [9], а в последующих работах Morrison и Rasmussen [10, 11] дано его современное определение, уточнены анатомические особенности и основные подходы к лечению. Несмотря на то, что уровень летальности среди американских военнослужащих в Афганистане и Ираке снизился до 9,5 %, высокое соотношение догоспитальной и госпитальной смертности (2,7:1) указывает на недостатки тактической фазы оказания помощи [12].

Современные концепции лечения NCTH включают использование соединительных и абдоминальных жгутов, устройств внешней механической компрессии таза, методики реанимационной эндоваскулярной баллонной окклюзии аорты (REBOA), а также экспериментальные технологии – газовую инсуффляцию и внутрибрюшную компрессию [13-15]. В условиях ограниченных ресурсов, задержанной эвакуации и боевых действий необходимость в инновационных решениях возрастает многократно.

Обобщение и критический анализ этих технологий представляют собой важную задачу для оптимизации медицинской помощи в боевых условиях и снижения уровня предотвратимой смертности.

Цель исследования – провести обзор и систематизацию современных военных стратегий лечения некомпрессионных кровотечений в туловище, оценить их эффективность и определить перспективные направления развития.

Задачи:

- 1) систематизировать современные методы контроля NCTH и выделить их возможности, ограничения и потенциальные риски;
- 2) оценить эффективность клинических и экспериментальных технологий контроля кровотечения в условиях ограниченных ресурсов и боевых действий;
- 3) определить перспективные направления развития военной медицины в части совершенствования и внедрения инновационных методов контроля NCTH.

Материалы и методы исследования. Источниковая база исследования включает международные и отечественные публикации 2003–2024 гг., найденные в базах данных *PubMed*, *Google Scholar*, а также серой литературе и специализированных военных и медицинских изданиях. В анализ включены обзорные статьи, клинические исследования и экспериментальные работы, посвященные современным технологиям

directions for future research. The article systematizes data on modern methods of bleeding control, including junctional and abdominal tourniquets, pelvic external mechanical compression devices, the technique of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta (REBOA), as well as experimental methods such as gas insufflation and intraperitoneal compression. Their possibilities, limitations, and potential risks are analyzed. Particular attention is paid to recent clinical and experimental studies and to the applicability of these technologies in conditions of limited resources and delayed evacuation. The review revealed that there is still no universal and evidence-based effective solution to the problem of NCTH. Nevertheless, modern developments open significant prospects for the improvement of military medicine, while further research should focus on optimizing existing technologies and creating new, safe, and easy-to-use methods of hemorrhage control in combat conditions.

Keywords: prehospital stage; military medicine; hemostasis; hemorrhagic shock; tourniquet; noncompressible torso hemorrhage; REBOA; trauma.

лечения NCTH, включая жгуты, устройства внешней механической компрессии таза, REBOA и экспериментальные методики.

На основе системного подхода NCTH рассматривается как комплексная медицинская и организационная проблема в условиях боевых действий; в исследовании также применяются сравнительный анализ для выявления преимуществ и ограничений различных методов лечения и критический обзор, позволяющий сопоставить клинические и экспериментальные данные с акцентом на их применимость в военно-полевой медицине.

В ходе исследования применялись следующие методы: обзор и систематизация научной литературы; текстовый повествовательный анализ данных; структурно-функциональный анализ технологий контроля кровотечения; экспертная оценка перспективности внедрения методов в практику военной медицины.

Результаты исследования и их обсуждение. Учитывая, что более 50 % смертельных случаев на поле боя происходят в течение нескольких минут или часов после ранения, прямое сжатие и использование жгутов являются наиболее эффективными и действенными методами замедления видимого кровотечения и кровотечения из конечностей. Однако грудные, брюшные и соединительные кровотечения не поддаются этому подходу, что приводит к быстрому и неограниченному кровотечению, угрожающему жизни. Это усугубляется в условиях ограниченных ресурсов, длительного полевого ухода и запоздалой эвакуации.

Причины, по которым туловище является уязвимой областью, следующие: (A) Туловище является центральным участком человеческого тела с относительно большой площадью поверхности, которая склонна быть целью различных факторов травмы. (B) Отсутствие костной защиты делает внутрибрюшинные ткани и органы более восприимчивыми к травмам. (C) Дилемма гемостаза — низкая доступность для жгутов и сложность механизмов внутриклеточного гемостаза — значительно повышает порог для спасения на месте и эвакуации. Поэтому исследовательский фокус ТН естественным образом разделяется на два аспекта: усиление защиты и инновации гемостатических мер. Последнее, скорее всего, будет играть активную роль в лечении травм как в военное, так и в мирное время.

Некомпрессионное кровотечение в туловище возникает из-за тупой и проникающей травмы, но не имеет формального определения. С анатомической точки зрения NCTH можно определить, как крупное сосудистое повреждение, возникающее по крайней мере в одном из четырех источников — легочное, паренхиматозное, крупный сосуд или таз (перелом) — вместе с физиологическими нарушениями, характеризующимися систолическим артериальным давлением менее 90 мм рт. ст., лактатом более 4 ммоль/л и необходимостью немедленного вмешательства.

Высокая смертность от NCTH и необходимость оперативного контроля кровотечения привели к множеству исследований гемостатических продуктов и устройств, направленных на снижение кровопотери перед окончательным хирургическим гемостазом. Этот обзор не является систематическим; поэтому его фокус ограничен устройствами и вспомогательными методами, которые в настоящее время доступны для временной отсрочки NCTH перед окончательным лечением. Характеристики устройств, которые считаются потенциально подходящими для боевой и догоспитальной помощи, включают оперативное применение, простоту использования медиками и эффективный контроль кровотечения с низким потенциалом осложнений. В этой статье технологии, которые прошли оценку на людях и в настоящее время доступны для клинического использования, были отделены от тех, которые находятся только на стадии исследования. Окончательное хирургическое лечение (например, реанимация с контролем повреждений) не обсуждается.

В настоящее время существует не менее 6 жгутов, которые можно применять для туловища и его соединительных областей (рис. 1).

Хотя формы различаются, и некоторые жгуты изначально предназначены для соединительного гемостаза, приложение дополнительной силы для блокирования потока крови из места кровотечения или его верхнего потока является общей философией гемостаза. Кроме того, продолжающиеся исследования еще больше расширяют сценарии применения и области применения жгутов. Поэтому потенциальные преимущества соединительных жгутов в контроле ТН заслуживают большего внимания. В будущем даже возможно полностью разрушить границу между ТН и соединительным гемостазом.

В целом, современные жгуты можно считать производными от аортального жгута (aortic tourniquet, AT), изобретенного Листером (рис. 2) в девятнадцатом веке [16]. Прототип AT изготовлен из металла, который имеет форму заглавной буквы «D». Хотя AT не сыграл ожидаемой роли в контроле кровотечения из аорты в клинической практике, он стал новаторской попыткой создания стратегий внешнего контроля для ТН.

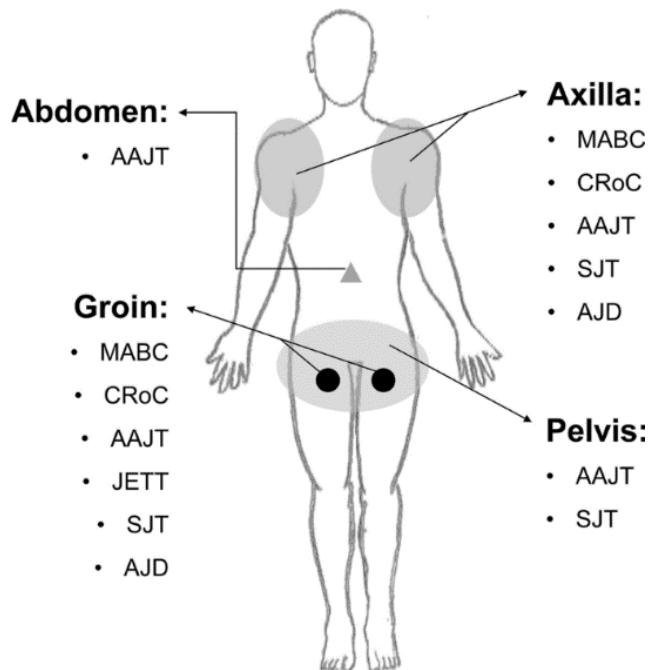


Рисунок 1 – Область применения кровоостанавливающих жгутов. МABC: модифицированный регулируемый зажим; CRoC: готовый к бою зажим; AAJT: брюшной аортальный и узловый жгут; JETT: инструмент для неотложной помощи при узловых кровотечениях; SJT: узловой жгут SAM; AJD: узловое устройство Adonis [13]



Рисунок 2 – Аортальный жгут Джозефа Листера (около 1862 г.) [16].

Бум в промышленном дизайне и материаловедении компенсировал сожаление Листера. Новый жгут, называемый Modified Adjustable Bar Clamp (MABC), предназначен для контроля кровотечения из соединительных областей (пах, подмыщечные области) на поле боя [16]. Двусторонние элементы под давлением облегчают гибкое размещение MABC в соответствии с анатомическими особенностями целевых участков, тем самым улучшая портативность и работоспособность устройства. Однако из-за отсутствия исследований, основанных на фактических данных, эффективность и физиологические параметры в настоящее время все еще недоступны.

Combat Ready Clamp (CRoC. <https://combatmedical.com>) – это жгут, который очень похож на АТ как по форме, так и по принципу действия. Несколько исследований подтвердили эффективность и стабильность CRoC при паховом и подмышечном гемостазе [17]. При размещении на нижней части живота необходимое давление (625 ± 8 мм рт. ст.) больше, чем для паха (524 ± 12 мм рт. ст.) из-за препятствия проведению компрессии CRoC к глубоким сосудам тканями брюшной стенки.

AAJT – единственный жгут, подходящий как для остановки кровотечения из туловища, так и из соединительных областей (пах, подмыщечные области) за последнее десятилетие. Удобная для пользователя конструкция, включающая клиновидную подушку безопасности, визуализированный и защищающий от перегрузки клапан, а также храповой или поворотный крепежный элемент, повышает эффективность и безопасность AAJT. Хотя боль во время гемостаза является самым большим

препятствием для успешного завершения исследований на добровольцах, клинический случай контроля крови и положительные отзывы выживших свидетельствуют о применимости и незаменимости ААЖТ для нетрадиционного спасения [18].

Junctional Emergency Treatment Tool (JETT. <https://narescue.com>) состоит из крепежного ремня и двух идентичных винтов под давлением. JETT был менее эффективен, чем другие жгуты при одностороннем гемостазе. Однако при фокусировке на двустороннем гемостазе было продемонстрировано преимущество JETT [19]. Рентгенологические данные свидетельствуют о том, что JETT может уменьшить объем перелома таза посредством кольцевого сокращения, что еще больше расширяет его применение при фиксации таза.

Турникет SAM Junctional Tourniquet (SJT. <https://sammedical.com>) близок к JETT по внешнему виду. В отличие от одной большой воздушной подушки AAJT, SJT имеет гораздо меньший по размеру баллон, что значительно снижает ненужное сжатие окружающих тканей. При необходимости SJT можно использовать в качестве фиксатора таза или подмышечного кровоостанавливающего устройства с плечевым аксессуаром. Благодаря своей эффективности и относительно легкой боли, SJT более популярен среди жгутов [20]. Более подробные сведения, коррелирующие с физиологическими изменениями и долгосрочными побочными эффектами, еще предстоит определить.

Устройство Adonis Junctional Device (AJD) – это недавно описанный жгут [21]. Устройство, названо в честь Адониса – греческой мифологической фигуры, умершей от травмы паха, не только ярко воплощает цель AJD, но и отражает гуманистический дух разработчиков. Несмотря на то, что AJD имеет схожие физиологические эффекты с другими жгутами, а также не было обнаружено явной ишемии и реперфузионных повреждений (ischemia and reperfusion injury, IRI) при патологическом исследовании, следует уделять внимание долгосрочному риску дисфункции конечности.

Перелом таза с нарушением целостности тазового кольца приводит к повреждению окружающих сосудов и увеличению объема таза, что снижает способность к тампонаде и позволяет расширить тазовое и забрюшинное кровотечение [22]. Основная роль устройств внешней механической компрессии таза (external mechanical compression, EMC) заключается в уменьшении объема таза и повышении давления в области тампонады кровотечения. Однако исследования показали, что значительный процент устройств EMC таза неправильно расположены (т. е. не над большими вертелами), что приводит к неоптимальному контролю кровотечения. Недавнее исследование, проведенное в крупных травматологических центрах Великобритании, отметило, что более 50% тазовых бандажей были наложены неправильно [23]. Другое исследование показало, что травмы таза и живота у женщин являются факторами риска неправильного применения устройств EMC [24]. Эти результаты показывают, что, несмотря на понимание функциональности и простоты устройств EMC, для обучения поставщиков медицинских услуг по-прежнему необходимы программы обучения.

В настоящее время доступны по крайней мере три устройства EMC для таза: T-POD (Cybertech Medical, Редлендс, Калифорния), SAM pelvic sling (SAM Medical Products, Уилсонвилл, Орегон) и PelvicBinder (Pelvicbinder Inc., Университетский Парк, Техас). В сравнительном биометрическом исследовании трупов все коммерческие устройства выполнили закрытие тазового кольца без чрезмерного уменьшения перелома. Хотя было продемонстрировано закрытие таза с использованием простой простины, исследования показали, что этот метод уступает коммерчески доступным устройствам EMC. Влияние устройств EMC на смертность и потребность в переливании крови не впечатляет. Ни одно перспективное рандомизированное контролируемое исследование не сравнивало использование устройств EMC с использованием устройств EMC и без них. Несмотря на скучность убедительных доказательств, подтверждающих эффективность устройств EMC, низкая стоимость и портативность делают их легкодоступными на госпитальном этапе. Более того, при правильном применении они уменьшают объем таза, стабилизируют переломы и потенциально уменьшают кровотечение.

Реанимационная эндоваскулярная баллонная окклюзия аорты (Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta, REBOA). Текущее лечение NCTH очень инвазивно; лапаротомия используется для остановки гемостаза при внутрибрюшном кровотечении, в то время как у пациентов с рефрактерным геморрагическим шоком проводится открытая торакотомия с пережатием аорты для реанимации сердечно-сосудистой системы. Реанимационная эндоваскулярная баллонная окклюзия аорты — это усовершенствованный метод, включающий расширение эндоваскулярного баллона для обеспечения контроля кровотечения [25]. Она менее инвазивна, чем торакотомия в отделении неотложной помощи, но было завершено только одно проспективное исследование, в котором сравнивалось клиническое использование открытой торакотомии и REBOA.

REBOA предполагает быстрое введение гибкого катетера в бедренную артерию, введение его в аорту и надувание баллона на его кончике. Это предотвращает кровоток дистальнее баллона и значительно уменьшает любое несжимаемое внутргрудное/внутрибрюшное кровотечение ((рис. 3). Из-за риска ишемически-реперфузионного повреждения, это временный маневр для подготовки пациента к

хирургической процедуре. Стандартная техника REBOA и показания хорошо описаны в литературе и не будут повторяться в этой статье. Было показано, что в качестве альтернативы традиционной реанимационной торакотомии REBOA сохраняет перфузию тканей миокарда и головного мозга менее инвазивным способом. Его целью является поддержание мозгового и коронарного кровообращения и временный контроль артериального кровотечения из поврежденного органа путем окклюзии с использованием баллонной инфляции просвета аорты.

Процедуры газовой инсуффляции. Повышение внутрибрюшного давления посредством вдувания газа является еще одним методом временной остановки несжимаемого абдоминального кровотечения. Несколько исследований на животных показали снижение кровопотери, связанной с травмами нижней полой вены, печени и селезенки с помощью пневмоперитонеума с углекислым газом [26]. Хотя использование портативного инсуффлятора может облегчить применение газовой инсуффляции для контроля кровотечения при травме, в настоящее время нет опубликованных испытаний на людях с использованием этой техники. Одним из основных ограничений для клинического использования этого метода является возможность возникновения опасных для жизни осложнений, связанных с расширением газа, включая напряженный пневмоторакс в случае сопутствующего повреждения диафрагмы (рис. 3). Более того, давление, необходимое для временной остановки кровотечения из крупной артерии, скорее всего, будет намного выше, чем при повреждении твердого органа.

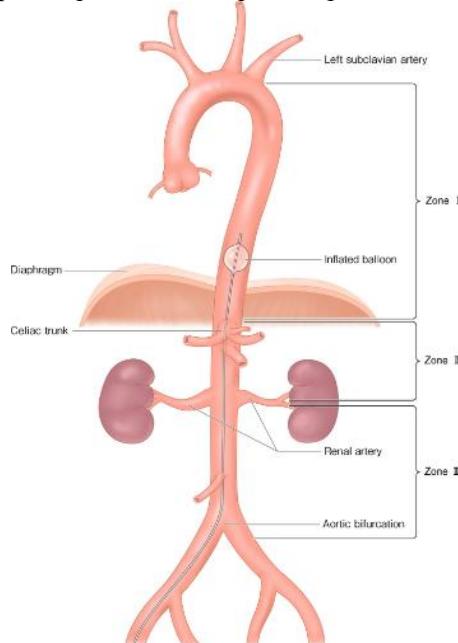


Рисунок 3 – Место надувания баллона разделено на три зоны.

Зона I – это область между началом левой подключичной артерии и чревной артерией.

Зона II определяется как область между нижним концом Зоны I и верхней частью Зоны III.

Зона III – это область между началом самой нижней почечной артерии и бифуркацией аорты [25]

Технологии внутрибрюшной компрессии. Механическая компрессия, применяемая непосредственно внутри брюшной полости, стала потенциальной альтернативой инъекционным продуктам и газовому нагнетанию. Основная теория заключается в том, что прямая компрессия более эффективна. Более того, прямая компрессия брюшной аорты увеличивает перфузию сердца, легких и мозга. Новое устройство, разработанное для внутрибрюшинного введения через интродьюсер, недавно было испытано на модели кровотечения у свиней, включающей повреждения нескольких органов [27]. Устройство эффективно остановило брюшное кровотечение и увеличило время выживания по сравнению с контрольными животными без вмешательства для замедления кровотечения. Похожая технология внутрибрюшинного баллона в настоящее время изучается для чрескожного введения по направляющей проволоке под ультразвуковым контролем (рис. 4).

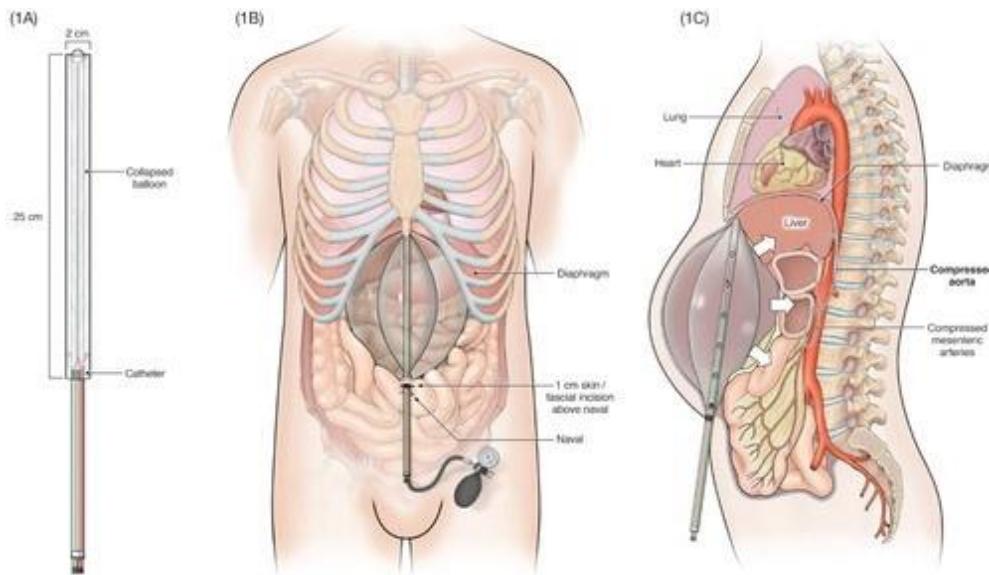


Рисунок 4 – Внутрибрюшинный баллон для чрескожного введения:
 (А) сжатый в оболочке для введения, (В) передний вид баллона, развернутого в брюшной полости,
 и (С) баллонная компрессия основных брюшных сосудов для улучшения гемодинамики
 над диафрагмой, боковой вид [27].

Недавно была разработана новая технология, предназначенная для окклюзии аорты от желудка (гастроэзофагеальная реанимационная окклюзия аорты [GROA]) в сочетании с внешней компрессией с использованием брюшного жгута [28]. Контроль кровотечения и улучшение гемодинамики с помощью устройства GROA были сопоставимы с таковыми при использовании катетера REBOA в модели летального повреждения печени без дополнительных осложнений [29]. Однако баллон катетера REBOA был раздут в аортальной зоне 2, месте, которое не рекомендуется из-за высокой частоты осложнений. Аортальная зона 2 была названа зоной без окклюзии. Более того, несмотря на то, что это недавнее исследование, авторы сравнили метод GROA с методом неотложной помощи (ER)-REBOA, а не с новейшей технологией, известной как частичная REBOA (p-REBOA). Использование p-REBOA может помочь смягчить пагубные эффекты супрафизиологического проксимального давления, дистальной ишемии и ишемически-реперфузионного повреждения, связанного с полной окклюзией, обеспечиваемой ER-REBOA. Тем не менее, возможность выполнять компрессию аорты, избегая при этом сосудистого введения и не имея доступа к брюшной полости, может смягчить осложнения и представляет собой значительное преимущество метода GROA для врачей и догоспитального персонала [30].

Наконец, еще одно надувное устройство под названием TourniCath (CardioCommand, Inc., Тампа, Флорида) было разработано для прямого введения в рану для тампонады кровотечения в областях, не поддающихся обычному наложению жгута. Съемная оболочка, покрывающая баллон TourniCath, имеет тупой кончик для уменьшения осложнений в процессе введения. Нет сообщений о клиническом использовании этой технологии.

Заключение. В ходе обзора были рассмотрены современные и экспериментальные технологии контроля некомпрессионных кровотечений в туловище, включая жгуты, устройства внешней механической компрессии таза, методику REBOA, а также новые направления, основанные на газовой инсуфляции и внутрибрюшной компрессии. Установлено, что каждое из решений обладает определенными преимуществами и ограничениями, однако универсального и доказательно эффективного метода, способного стать стандартом ведения NCTH в боевых условиях, на сегодняшний день не существует.

Ключевой проблемой остается недостаточная клиническая база и ограниченное количество исследований, что препятствует широкому внедрению технологий в практику. Тем не менее, анализ показывает, что современные разработки открывают значительные перспективы для дальнейшего совершенствования военной медицины.

Таким образом, дальнейшие исследования должны быть направлены на:

- углубленную оценку существующих методов контроля кровотечения в клинических условиях;
- разработку инновационных, простых и безопасных технологий, применимых в догоспитальном и боевом контексте;

- формирование доказательной базы, обеспечивающей возможность их стандартизации и внедрения в практику оказания помощи военнослужащим.

Решение проблемы НСТН требует комплексного подхода, объединяющего достижения военной хирургии, инновационных биомедицинских технологий и системного анализа условий их применения в реальных боевых обстановках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Заирова С.Т. Ренессанс цельной крови для лечения боевых массивных кровотечений // Военно-теоретический журнал «Бағдар-Ориентир». - 2024. - № 3. – С.97-104.
- 2 Chambers JA, Seastedt K, Krell R, Caterson E, Levy M, Turner N. «Stop the Bleed»: A U.S. Military Installation's Model for Implementation of a Rapid Hemorrhage Control Program. Mil Med. 2019 Mar 1;184 (3-4):67-71. doi: 10.1093/milmed/usy185.
- 3 Donley ER, Munakomi S, Loyd JW. Hemorrhage Control. [Updated 2023 Aug 13]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535393/> [Date conversion: 27.06.2025].
- 4 Committee on Military Trauma Care's Learning Health System and Its Translation to the Civilian Sector; Board on Health Sciences Policy; Board on the Health of Select Populations; Health and Medicine Division; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Berwick D, Downey A, Cornett E, editors. A National Trauma Care System: Integrating Military and Civilian Trauma Systems to Achieve Zero Preventable Deaths After Injury. Washington (DC): National Academies Press (US); 2016 Sep 12. COMMITTEE ON MILITARY TRAUMA CARE'S LEARNING HEALTH SYSTEM AND ITS TRANSLATION TO THE CIVILIAN SECTOR [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK390338/> [Date conversion: 27.06.2025].
- 5 Eastridge BJ, Holcomb JB, Shackelford S. Outcomes of traumatic hemorrhagic shock and the epidemiology of preventable death from injury. Transfusion. 2019 Apr; 59 (S2):1423-1428. doi: 10.1111/trf.15161.
- 6 Smith S, White J, Wanis KN, Beckett A, McAlister VC, Hilsden R. The effectiveness of junctional tourniquets: A systematic review and meta-analysis. J Trauma Acute Care Surg. 2019 Mar;86 (3):532-539. doi: 10.1097/TA.0000000000002159.
- 7 Shina A, Lipsky AM, Nadler R, Levi M, Benov A, Ran Y, Yitzhak A, Glassberg E. Prehospital use of hemostatic dressings by the Israel Defense Forces Medical Corps: A case series of 122 patients. J Trauma Acute Care Surg. 2015 Oct; 79 (4 Suppl 2):S204-9. doi: 10.1097/TA.0000000000000720.
- 8 Morrison JJ, Rasmussen TE. Noncompressible torso hemorrhage: a review with contemporary definitions and management strategies. Surg Clin North Am. 2012 Aug;92(4):843-58, vii. doi: 10.1016/j.suc.2012.05.002.
- 9 Klemcke HG. Evaluation of FloSeal as a potential intracavitary hemostatic agent. J Trauma. 2006 Feb;60(2):385-9. doi: 10.1097/01.ta.0000204440.48338.79.
- 10 Morrison JJ, Rasmussen TE. Noncompressible torso hemorrhage: a review with contemporary definitions and management strategies. Surg Clin North Am. 2012 Aug;92(4):843-58, vii. doi: 10.1016/j.suc.2012.05.002.
- 11 Morrison JJ. Noncompressible Torso Hemorrhage. Crit Care Clin. 2017 Jan;33(1):37-54. doi: 10.1016/j.ccc.2016.09.001.
- 12 Howard JT, Kotwal RS, Stern CA, Janak JC, Mazuchowski EL, Butler FK, Stockinger ZT, Holcomb BR, Bono RC, Smith DJ. Use of Combat Casualty Care Data to Assess the US Military Trauma System During the Afghanistan and Iraq Conflicts, 2001-2017. JAMA Surg. 2019 Jul 1;154(7):600-608. doi: 10.1001/jamasurg.2019.0151.
- 13 Zhang LY, Zhang HY. Torso hemorrhage: noncompressible? never say never. Eur J Med Res 29, 153 (2024). doi:10.1186/s40001-024-01760-4
- 14 Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, Cantrell J, Tops T, Uribe P, Mallett O, Zubko T, Oetjen-Gerdes L, Rasmussen TE, Butler FK, Kotwal RS, Holcomb JB, Wade C, Champion H, Lawnick M, Moores L, Blackbourne LH. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. J Trauma Acute Care Surg. 2012 Dec;73(6 Suppl 5):S431-7. doi: 10.1097/TA.0b013e3182755dcc.
- 15 Van Oostendorp SE, Tan EC, Geeraeds LM Jr. Prehospital control of life-threatening truncal and junctional haemorrhage is the ultimate challenge in optimizing trauma care; a review of treatment options and their applicability in the civilian trauma setting. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2016 Sep 13;24(1):110. doi: 10.1186/s13049-016-0301-9. PMID: 27623805; PMCID: PMC5022193.
- 16 Blackbourne LH, Mabry R, Sebesta J, Holcomb JB. Joseph Lister, noncompressible arterial hemorrhage, and the next generation of «tourniquets»? US Army Med Dep J. 2008 Jan-Mar: 56-9.

- 17 Chen J, Benov A, Nadler R, Landau G, Sorkin A, Aden JK 3rd, Kragh JF Jr, Glassberg E. Testing of Junctional Tourniquets by Medics of the Israeli Defense Force in Control of Simulated Groin Hemorrhage. *J Spec Oper Med.* 2016 Spring; 16 (1):36-42.
- 18 Croushorn J. Abdominal aortic and junctional tourniquet controls hemorrhage from a gunshot wound of the left groin. *J Spec Oper Med.* 2014 Summer;14(2): 6-8. doi: 10.55460/8IYL-YPCC.
- 19 Gates K, Baer L, Holcomb JB. Prehospital emergency care: evaluation of the junctional emergency tourniquet tool with a perfused cadaver model. *J Spec Oper Med.* 2014 Spring;14(1):40-44. doi: 10.55460/385H-XCYJ.
- 20 Gaspar MJ, Zarow GJ, Barry MJ, Walchak AC, Conley SP, Roszko PJD. Comparison of Three Junctional Tourniquets Using a Randomized Trial Design. *Prehosp Emerg Care.* 2019 Mar-Apr;23(2):187-194. doi: 10.1080/10903127.2018.1484968.
- 21 Nachman D, Dulce D, Wagnert-Avraham L, Gavish L, Mark N, Gerrasi R, Gertz SD, Eisenkraft A. Assessment of the Efficacy and Safety of a Novel, Low-Cost, Junctional Tourniquet in a Porcine Model of Hemorrhagic Shock. *Mil Med.* 2020 Jan 7;185(Suppl 1):96-102. doi: 10.1093/milmed/usz351.
- 22 van Vugt AB, van Kampen A. An unstable pelvic ring. The killing fracture. *J Bone Joint Surg Br.* 2006 Apr;88(4):427-33. doi: 10.1302/0301-620X.88B4.16693.
- 23 Naseem H, Nesbitt PD, Sprott DC, Clayson A. An assessment of pelvic binder placement at a UK major trauma centre. *Ann R Coll Surg Engl.* 2018 Feb;100(2):101-105. doi: 10.1308/rcsann.2017.0159.
- 24 Williamson F, Coulthard LG, Hacking C, Martin-Dines P. Identifying risk factors for suboptimal pelvic binder placement in major trauma. *Injury.* 2020 Apr;51(4):971-977. doi: 10.1016/j.injury.2020.02.099.
- 25 King DR. Initial care of the severely injured patient. *N Engl J Med.* 2019; 380:763-70.
- 26 Sava J, Velmahos GC, Karaiskakis M, Kirkman P, Toutouzas K, Sarkisyan G, Chan L, Demetriades D. Abdominal insufflation for prevention of exsanguination. *J Trauma.* 2003 Mar;54(3):590-4. doi: 10.1097/01.TA.0000056162.86054.00.
- 27 McCracken BM, Tiba MH, Colmenero CI, Leander DC, Greer NL, Plott JS, Shih AJ, Ward KR. Novel intraperitoneal hemostasis device prolongs survival in a swine model of noncompressible abdominal hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg.* 2021 May 1;90(5):838-844. doi: 10.1097/TA.0000000000003091.
- 28 McCracken BM, Tiba MH, Colmenero Mahmood CI, Leander DC, Greer NL, Plott JS, Shih AJ, Wang SC, Eliason JL, Ward KR. Gastroesophageal resuscitative occlusion of the aorta prolongs survival in a lethal liver laceration model. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022 May 1;92(5):880-889. doi: 10.1097/TA.0000000000003444.
- 29 Tiba MH, McCracken BM, Colmenero CI, Plott JS, Leander DC, Greer NL, Wang SC, Shih AJ, Eliason JL, Ward KR. Gastroesophageal resuscitative occlusion of the aorta: Physiologic tolerance in a swine model of hemorrhagic shock. *J Trauma Acute Care Surg.* 2020 Dec;89(6):1114-1123. doi: 10.1097/TA.0000000000002867.
- 30 Adams D, McDonald PL, Sullo E, Merkle AB, Nunez T, Sarani B, Shackelford SA, Bowyer MW, van der Wees P. Management of non-compressible torso hemorrhage of the abdomen in civilian and military austere/remote environments: protocol for a scoping review. *Trauma Surg Acute Care Open.* 2021 Oct 19;6(1):e000811. doi: 10.1136/tsaco-2021-000811.

Заирова С.Т., доктор философии (PhD) по медицине, ассоциированный профессор (доцент)
Джаркенов Т.А., доктор медицинских наук, профессор

Статья поступила в редакцию 11 июня 2025 года

ZH.G. JAMPEISSOVA¹R.ZH. MUSSIN¹E.D. ZHANABAYEV²¹ Border academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan,
Almaty city, the Republic of Kazakhstan² Republican State Institution «Border Service of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan»,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

THREATS TO THE NATIONAL SECURITY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN AT BORDER CROSSING POINTS ALONG THE STATE BORDER

Annotation. The relevance of the study lies in the need to address the issue of congestion of people and vehicles at border crossing points of the Republic of Kazakhstan. According to the authors, one of the approaches to solving this problem is the categorization procedure of border crossing points by establishing specific criteria, one of which is the «Threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points». The article examines the threats to national security at these points in the context of the primary security threats outlined in the Law of the Republic of Kazakhstan «On National Security of the Republic of Kazakhstan». The research results highlight national security threats at border crossing points, such as illegal migration, smuggling of goods, cargo, and other materials, drug trafficking, arms and ammunition smuggling, terrorism, and extremism. The study not only identifies the national security threats at these crossing points but also proposes measures to counteract them. The work demonstrates that national security threats are a key criterion in the categorization process of border crossing points of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: national security, threat, border crossing point, criterion, categorization.

Ж.Г. ДЖАМПЕИСОВА¹Р.Ж. МУСИН¹Е.Д. ЖАНАБАЕВ²

¹ Казақстан Республикасы Үлттық қауіпсіздік комитетінің Шекара академиясы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
² «Казақстан Республикасы Үлттық қауіпсіздік комитетінің Шекара қызметі» Республикалық мемлекеттік мекемесі, Астана қ., Қазақстан Республикасы

Ж.Г. ДЖАМПЕИСОВА¹Р.Ж. МУСИН¹Е.Д. ЖАНАБАЕВ²

¹ Пограничная академия Комитета национальной безопасности Республики Казахстан, г. Алматы, Республика Казахстан
² Республиканское государственное учреждение «Пограничная служба Комитета национальной безопасности Республики Казахстан», г. Астана, Республика Казахстан

МЕМЛЕКЕТТІК ШЕКАРА АРҚЫЛЫ ӨТКІЗУ ПУНКТЕРІНДЕГІ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҮЛТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІНЕ ТӨНЕТИН ҚАТЕРЛЕР

Түйіндеме. Зерттеудің өзектілігі Қазақстан Республикасының Мемлекеттік шекарасы арқылы өткізу пункттерінде тұлғалар мен көлік құралдарының жиналу мәселесін шешу қажеттілігінде. Авторлардың пікірінше, осы мәселені шешу бағыттарының бірі критерийлерді айқындау арқылы өткізу пункттерін санаттау рәсімін жүргізу болып табылады, олардың бірі «Өткізу пункттерінде Қазақстан Республикасының үлттық қауіпсіздігіне төнетін қатерлер» болып табылады. Мақалада өткізу пункттеріндең үлттық қауіпсіздігіне төнетін қатерлер, Қазақстан Республикасының «Қазақстан Республикасының үлттық қауіпсіздік туралы» Заңында ұсынылған үлттық қауіпсіздікке төнетін негізгі қатерлер контекстінде қарастырылған. Зерттеу нәтижелері заңсыз көші-қон; тауарлардың, жүктөрдің және

УГРОЗЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В ПУНКТАХ ПРОПУСКА ЧЕРЕЗ ГОСУДАРСТВЕННУЮ ГРАНИЦУ

Аннотация. Актуальность исследования заключается в необходимости решения вопроса скопления лиц и транспортных средств в пунктах пропуска через Государственную границу Республики Казахстан. По мнению авторов, одним из направлений решения данной проблемы является проведение процедуры категорирования пунктов пропуска путем определения критериев, одним из которых является «Угрозы национальной безопасности Республики Казахстан в пунктах пропуска». В статье угрозы национальной безопасности в пунктах пропуска рассмотрены в контексте основных угроз национальной безопасности, представленных в Законе Республики Казахстан «О национальной безопасности Республики Казахстан». Результаты исследования позволяют рассмотреть угрозы

басқа да материалдардың контрабандасы; есірткі құралдарының контрабандасы; қару-жарап пен оқ-дәрілердің контрабандасы; терроризм және экстремизм сияқты өткізу пункттеріндегі Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігіне төнетін қатерлерді қарастыруға мүмкіндік береді. Зерттеу өткізу пункттеріндегі ұлттық қауіпсіздігіне төнетін қатерлерді анықтаудан ғана емес, сондай-ақ осы қатерлерге қарсы іс-қымыл шараларын анықтаудан тұрады. Жұмыс Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігіне төнетін қатерлерді Қазақстан Республикасының Мемлекеттік шекарасы арқылы өткізу пункттерін санаттау рәсімін жүргізу үшін қажетті негізгі өлшем шарттардың бірі болып табылатынын көрсетті.

Түйінді сөздер: ұлттық қауіпсіздік, қатер, өткізу пункті, критерий, санаттау.

национальной безопасности Республики Казахстан в пунктах пропуска, такие как нелегальная миграция; контрабанда товаров, грузов и других материалов; контрабанда наркотических средств; контрабанда оружия и боеприпасов, терроризм и экстремизм. Исследование заключается не только в определении угроз национальной безопасности в пунктах пропуска, но и в определении мер по противодействию этим угрозам. Работа показала, что угрозы национальной безопасности Республики Казахстан являются одним из основных критериев, необходимых для проведения процедуры категорирования пунктов пропуска через Государственную границу Республики Казахстан.

Ключевые слова: национальная безопасность, угроза, пункт пропуска, критерий, категорирование.

Introduction. Analysis of the strategic documents of the Republic of Kazakhstan and speeches of the President shows that the country's leadership is currently placing increasing emphasis on economic development [1-4]. Natural resources, including oil, gas, and other minerals, are typically perceived as key components when analyzing a country's economic potential. However, there should be an understanding that these resources are exhaustible. Therefore, attention should be paid to the development of such areas, which in the future will solve the problem of dependence on natural resources, the extraction of which, in addition, leads to environmental degradation and deterioration of the health of citizens. Attraction of foreign investments, development of tourism transportation and logistics potential of the state – these are some of the directions that will contribute to developing the country's economy. These directions will be realized, including at border crossing points across the State border of the Republic of Kazakhstan (hereinafter – border crossing points).

The situation at border crossing points is increasingly being covered in the media. The issue concerns the accumulation of people and transport vehicles at the State Border. This situation is not in favor of the state, as travelers may cease to consider Kazakhstan as an attractive tourist destination, and the passenger flow which may be potential investors, and transport companies and carriers may choose alternative routes for their vehicles through the territories of other states. All this may negatively affect not only the state's economy, but also the country's image as a whole.

In the authors' view, the categorizing of border crossing points is a necessary measure to address the problem of congestion of people and vehicles at the border. As part of the study of the categorizing of border crossing points, specific categorizing criteria were identified, one of which is «Threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points» [5].

Purpose of the research – is to investigate the threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points.

Research objectives:

- 1) to determine the threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points;
- 2) determine measures to counter threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points.

Materials and methods of research. In the study of military scientists N.J. Asylov and V.V. Vashchenko they considered the problems of the theory of ensuring national security of the Republic of Kazakhstan [6]. Within the framework of the program «Development of a nationwide system for assessing risks and threats to national security of the Republic of Kazakhstan», the authors' team of the Academy of the National Security Committee (hereinafter – Academy NSC) and the Border Academy of the NSC of the Republic of Kazakhstan published some articles, one of which provides definitions of the concepts: «National Security Risk» and «National Security Threat», and other works were devoted to the study of risks and threats to national security [7-10]. In their works scientists of other higher educational institutions also considered national security and its threats. For example, in the article by K. Smagulov, the issue of ensuring national security through the Head of State program documents was investigated [11], another authoring team conducted a political and legal analysis of threats to national security in the context of globalization [12]. However, the scientists did not consider the threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points. Research methods. The article was prepared using general scientific research methods, including analysis synthesis, comparison and generalization.

The results of the study and their discussion. Let us consider the criterion «Threats to national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points». To begin with, let us dwell on why threats to national security were chosen rather than threats to border security. After all, if we reason logically, the study of issues related to border security should consider threats to border security, not threats to national security. According to the law of the Republic of Kazakhstan «On the State Border of the Republic of Kazakhstan»: «Border security is a constituent part of national security, representing the state of protection of political, economic, informational, humanitarian and other interests of an individual, society and the state in the border space» [13]. In turn, «Border space of the Republic of Kazakhstan – the State border and adjacent to it the territory of the Republic of Kazakhstan up to the outer limits of the border zone with available territorial waters (sea) and internal waters of the Republic of Kazakhstan, as well as territories of border crossing points and other places where the passage across the State border, continental shelf and airspace above them, within which the authorized bodies carry out border activities» [13, p. 1]. One can agree that the territory of road, railroad, and sea (river) border crossing points is included in the border space (by the definition). However, it is difficult to agree that the territory of aviation checkpoints is included in the border space, as most of them are far beyond the boundaries specified in the definition. Therefore, the study considers threats to national security at border crossing points.

Following the regulatory legal acts of the Republic of Kazakhstan, border, customs, transportation, sanitary-quarantine, veterinary, phytosanitary, and other types of control are carried out at border crossing points [14]. At the same time, border control is a type of state control exercised by the Border Service of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan (hereinafter – the Border Service). Border control includes: inspection of documents and persons; verification of the presence of authorization marks of controlling bodies; inspection of vehicles, cargo, and goods; inspection of persons; escort of vehicles [13, p. 2]. It is necessary to pay attention to the fact that the object of control of the Border Guard Service at border crossing points is, first of all, a person crossing the border, and only then vehicles, cargo and goods. Therefore, threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at checkpoints are considered in the position - first the person, then everything else.

What are the threats to the Kazakhstan's national security at border crossing points? The study was conducted in the context of the main threats to national security presented in the Law «On National Security of the Republic of Kazakhstan» [15].

The first threat is illegal migration. Subparagraph 3 of paragraph 1 of Article 6 of the Law – «uncontrolled migration processes» [15, p. 7]. To date, illegal migration remains a pressing threat to national security for the Republic of Kazakhstan, including at border crossing points. First of all, the convenient geographical location of the country, allows foreign citizens, mainly from Central Asia and South Asian countries (India, Pakistan, Bangladesh, Sri Lanka), to transit through Kazakhstan and Russia to European countries. There are stable transit channels of illegal migration, as evidenced by the continued detention of violators at the State Border [16]. As a rule, foreigners stay in the Republic of Kazakhstan through border crossing points by the established procedure, then due to existing violations (lack of visa of the country of entry, existing violations in the field of migration, etc.) try to cross the border at border crossing points in violation of the established rules (using forged, foreign documents and any other means), as well as outside the border crossing points.

Thus, for 2024, more than 56 thousand offenders were recorded at checkpoints (for 2023 - 36 thousand, an increase of 35 %), including:

- State border violators at border crossing points - 199 persons (for 2023 – 93 persons, 2-fold increase);
- violators of migration legislation (Article 517 of the Code of Administrative Offenses of the Republic of Kazakhstan) – more than 52 thousand (for 2023 – 33 thousand, 36 % increase);
- violators of the regime at border crossing points – more than 3.1 thousand (for 2023 – 2.6 thousand, an increase of 16 %);
 - with forged and alien documents – 594 facts (for 2023 – 280, an increase of 47 %);
 - for the organization of illegal migration (article 394 of the Criminal Code of the Republic of Kazakhstan) 18 criminal cases were initiated (for 2023 – 16, an increase of 11 %).

20 channels of illegal migration were stopped at the border with Russia, Uzbekistan, Kyrgyzstan and at the aviation border crossing points in Almaty [16].

Let us focus on the measures taken by the Border Service of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan (hereinafter - the Border Service) to combat illegal migration.

First, the organization of interaction with the border and other bodies of foreign states. If in the first case the interaction with border authorities is clear, in the second case it is necessary to clarify what is meant by interaction with other bodies. Interaction with other bodies means work with diplomatic missions of foreign states, participation in events held under the auspices of international organizations, such as the United Nations (hereinafter – UN) and the Organization for Security and Cooperation in Europe (hereinafter –OSCE). Thus, in 2024, international meetings were held with representatives of China, Russia, Uzbekistan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Belarus, Iran, Pakistan, and India. For example, at the level of the embassies of Kazakhstan and Kyrgyzstan in Pakistan, a mutual information exchange was organized on the restriction of issuing visas to foreign citizens.

Participated in international seminars and capacity building programs conducted within the framework of the United Nations and the OSCE.

Secondly, interaction with state bodies of the Republic of Kazakhstan. Additional mechanisms for the deportation of state border violators at border crossing points were developed in cooperation with the Ministry of Foreign Affairs, with the involvement of consular services of foreign states. In partnership with the Migration Service Committee of the Ministry of Internal Affairs, nine travel agencies were suspended. Joint work with the Ministry of Science and Higher Education made it possible to bring a number of higher educational institutions to administrative responsibility for failure to comply with the requirements of the inviting party, and the license of one of the educational institutions for the admission of foreign students and trainees was revoked for repeated violations.

Thirdly, work with non-governmental organizations involved in the transportation of persons to other countries. A striking example is an international meeting with Indian airlines, as a result of which restrictions on transportation of passengers arriving in Kazakhstan by direct flights were introduced, which prevented the violation of the border by citizens of this country in the past year. Also, with the assistance of the public fund «Dairis-2016» and the International Organization for Migration explanatory activities were conducted with tour operators of the countries of South-East and Central Asia.

The measures taken contributed to improving the effectiveness of joint actions to localize transit migration.

The second threat is smuggling of goods, cargo and other materials. Subparagraph 11 of paragraph 1 of Article 6 of the Law – «damage to the economic security of the state ..., uncontrolled export of capital and goods outside the country, the growth of the shadow economy» [15, p. 2]. Against the backdrop of global military-political and economic instability, a high level of inflation has been observed, resulting in increased prices for essential consumer goods. The resulting price difference and shortage of certain goods in these conditions continues to contribute to their illegal movement across the border. Consumer goods, foodstuffs, counterfeit alcohol and tobacco products, jewelry, fuels and lubricants, livestock and medicines remain the most common.

In 2024, border control units detected 48 instances of illegal transportation of precious metals and items made there of (35 cases in 2023). In 1,946 (in 2023 – 823) cases, illegal transportation of cash totaling more than 20 billion tenge was prevented, a 2-fold increase. 5,359 (in 2023 – 3,434) attempts of illegal export of fuel and lubricants from the Republic of Kazakhstan in the amount of 8,383,085 liters for more than 160 million tenge were detected. The transportation of certain prohibited and restricted goods, as well as contraband items, was prevented in 8655 cases (compared to 3344 in 2023), with a total value exceeding 60 billion tenge – representing a 61 % increase. [16].

Meanwhile, the results of the activities of border control units for 2024, including the number of detected violations, still demonstrate the sustainability of the functioning border control system, the effectiveness of which corresponds to the technical, human, and financial resources at the disposal of the agency. As an additional measure to further counteract this threat, it is necessary to continue work on improving cooperation between the Border Guard Service and other government agencies operating both at border crossing points and beyond, including the State Revenue Committee of the Ministry of Finance of the Republic of Kazakhstan and others.

The third threat is the smuggling of narcotic drugs. Subparagraph 1 of paragraph 1 of Article 6 of the Law – «... illicit trafficking in narcotic drugs» [15, p. 3]. Despite the measures taken by the law enforcement agencies of the Republic of Kazakhstan, the territory of our country continues to be considered by criminal elements as a transit of drugs along the so-called «Northern route», which is evidenced by large detentions at the Kazakh-Uzbek and Kazakh-Russian sections of the border. A total of 561 cases in 2023 – 435 of drug smuggling were intercepted at border crossing points, more than 1.6 tons of narcotic drugs were seized from illicit trafficking, an increase of 22.5 % [16].

The fourth threat is smuggling of arms and ammunition. Subparagraph 1 of paragraph 1 of Article 6 of the Law – ‘... illegal trafficking in weapons ...’ [15, p. 4]. In 2024, this threat was characterized as not systemic, as individual small facts of special means were identified: traumatic, gas and pneumatic guns, stun guns, folding metal batons and other means of self-defense; hunting accessories: ammunition, knives and others. The explanations of the detainees show that the discovered items were mainly left in the vehicles due to the so-called human factor: forgetfulness, inattention and not giving importance. In 892 (in 2023 – 391) cases, the illegal transportation of weapons and ammunition was prevented, representing a twofold increase [16].

In addition, on the Kazakh-Russian section of the border, there are still risks of importing deactivated firearms into the country for their further transformation into combat weapons. This risk will remain high in the coming period.

The fifth threat is terrorism and extremism. Subparagraph 8 of paragraph 1 of Article 6 of the Law – ‘terrorism, extremism and separatism in any of their forms and manifestations’ [15, p. 6]. Terrorism and extremism remain among the most serious threats to national security. In Kazakhstan in 2024, 85 crimes were uncovered related to the promotion of terrorism and participation in extremist organizations, as well as incitement of religious and ethnic hatred. According to the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan,

because of investigations, 44 individuals were brought to criminal responsibility. In addition, 131 religious radicals have been convicted of various ordinary crimes such as theft, extortion, robbery and other offences. The activities of 18 criminal groups were suppressed, 50 weapons and more than 10 kilograms of drugs were seized. 390 people were brought to administrative responsibility for violations in religious relations and distribution of prohibited materials [17]. With regard to border crossing points, the activities of border control units are aimed at identifying persons involved in international terrorist and religious organizations in passenger traffic, as well as at identifying prohibited literature and other information storage devices such as USB flash drives, CDs, hard drives, and others.

Controllers at border crossing points have repeatedly failed attempts by our citizens travelling to the territories of other states to participate in hostilities on the side of various terrorist organizations. Particular attention is also paid to persons travelling to enter the Republic of Kazakhstan who have various signs (external signs, marks in border crossing documents, and others) that may indicate their involvement in international terrorist and religious organizations. These are persons who have not previously come to the attention of law enforcement agencies. One of the main measures to counter the threat of terrorism and extremism at border crossing points is close co-operation between the Border Service and the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan. This co-operation is understood as various joint activities, including operational exchange of information, participation in seminars and trainings and others.

The conclusion. As a result of the conducted research, the following threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points have been identified:

- 1) illegal migration;
- 2) smuggling of cargo, goods and other materials;
- 3) smuggling of narcotic drugs;
- 4) smuggling of weapons and ammunition;
- 5) terrorism and extremism.

Along with threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points, measures to counteract them have been identified. The study allows us to conclude that threats to the national security of the Republic of Kazakhstan at border crossing points are one of the main criteria that will enable the most complete and qualitative approach to the procedure of categorization of border crossing points, which will ultimately play an important role in addressing the issue of crowding of persons and vehicles at the border.

REFERENCES

- 1 Стратегический план развития Республики Казахстан до 2025 года / Указ Президента Республики Казахстан № 636. - Астана, 2018. – 3 с.
- 2 Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество / Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. - Астана, 2022. – 2 с.
- 3 Экономический курс Справедливого Казахстана / Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. - Астана, 2023. – 3 с.
- 4 Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм / Послание Главы государства Касым-Жомарта Токаева народу Казахстана. - Астана, 2024. – 2 с.
- 5 Мусин Р.Ж., Кудро Н.М. К вопросу о необходимости категорирования пунктов пропуска через государственную границу Республики Казахстан // Научный журнал «Шекара». - 2024. - № 3. – С.94-100.
- 6 Асылов Н.Ж., Ващенко В.В. Теория обеспечения национальной безопасности: проблемы и подходы к их решению // Военно-теоретический журнал «Бағдар-Ориентир» Национального университета обороны РК. - 2024. - № 2. – С.3-8.
- 7 Мамонов В.В., Мамлин Э.М., Базаров Е.Т., Аманжолова С.Т., Карпов С.Б. Определения понятий «Риск национальной безопасности» и «Угроза национальной безопасности» // Научные труды Академии КНБ РК». - 2021. - № 42. – С.19-27.
- 8 Базаров Е.Т., Ергазиев Б.Б., Аманжолова С.Т., Тусупов К.М., Абишев Ж.Д. Методы идентификации рисков и угроз национальной безопасности Республики Казахстан // Научные труды Пограничной академии КНБ РК. - 2022. - № 2. – С.10-23.
- 9 Мамонов В.В., Абылгазы Р., Смаилова У.Е., Карпов С.Б., Дюсенбаев Б.К. Методы анализа рисков и угроз национальной безопасности Республики Казахстан // Научные труды Пограничной академии КНБ РК. - 2022. - №2. – С.24-42.
- 10 Аманов Ж.К., Бурьян М.Б., Мамлин Э.М., Нурилеу М.Н., Капков Р.С. Методы оценивания рисков и угроз национальной безопасности Республики Казахстан // Научные труды Пограничной академии КНБ РК. - 2022. - №2. – С.43-55.
- 11 Смагулов К. Обеспечение национальной безопасности Республики Казахстан в программных документах Главы государства и опыт предыдущих лет // Вестник КазНУ. - 2016. - № 4 (58). – С.267-273.

12 Касымжанова А.А., Пьер Тифини, Турсынкулова Д.А., Ибраев Н.С., Нусипова Л.Б. Политико-правовой анализ угроз национальной безопасности Республики Казахстан в условиях глобализации. // Вестник КазНУ. - 2021. - № 3 (99). – С.14-25.

13 О Государственной границе Республики Казахстан / Закон Республики Казахстан № 70-V. - Астана, 2013. – 8 с.

14 Об утверждении Правил открытия (закрытия), функционирования (эксплуатации), категорирования, классификации, обустройства, а также требований по техническому оснащению и организации работы пунктов пропуска через Государственную границу Республики Казахстан / Постановление Правительства Республики Казахстан № 977. - Астана, 2013. – 2 с.

15 О национальной безопасности Республики Казахстан / Закон Республики Казахстан № 527-IV. - Астана, 2012. – 7 с.

16 Пограничная служба Комитета национальной безопасности Республики Казахстан [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/shekaraknb?lang=ru> [Дата обращения: 27.05.2025].

17 Информационный медиа-портал «Polisia.KZ» [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://polisia.kz/ru/> [Дата обращения: 30.05.2025].

Jampeissova Zh.G., *associate professor of the department, colonel*

Mussin R.Zh., *doctoral student, lieutenant colonel*

Zhanabayev E.D., *senior consultant, lieutenant colonel*

The article was submitted to the editorial office on June 13, 2025

УДК 630.43:620.92
МРНТИ 83.2 + 87.0

С.Д. ШАРИПХАНОВ¹
А.Т. АБДЫКАЛЫКОВ²
А.А. ЖАУЛЫБАЕВ²
К.К. КАРМЕНОВ³

¹ Казахстанский научно-исследовательский, обучающий центр в области гражданской защиты и охраны труда, г. Астана, Республика Казахстан

² Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

³ Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина Министерства по чрезвычайным ситуациям Республика Казахстан, г. Кокшетау, Республика Казахстан

МЕЖДУНАРОДНЫЙ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ТУШЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация. В статье рассматриваются организационно-технические, нормативные и методологические подходы к борьбе с природными пожарами в Республике Казахстан в контексте международного опыта. На основе сравнительного анализа практик Соединенных Штатов Америки, Канады, Австралии, Финляндии, Швеции, России и Китая формулируются предложения по развитию добровольных пожарных формирований, цифровых систем мониторинга и созданию специализированной пожарной техники нового поколения. Особое внимание уделено развитию добровольных пожарных формирований, цифровым системам мониторинга, использованию спутниковых данных и созданию специализированной техники нового поколения с усиленной защитой экипажа. На основе анализа предложены направления модернизации национальной системы гражданской защиты. Представленные выводы могут служить основой для разработки государственной программы устойчивого управления природными рисками и повышения пожарной безопасности страны.

Ключевые слова: природные пожары, пожарная техника, гражданская защита, международный опыт, адаптация, добровольные формирования.

С.Д. ШАРИПХАНОВ¹
А.Т. АБДЫКАЛЫКОВ²
А.А. ЖАУЛЫБАЕВ²
К.К. КАРМЕНОВ³

¹ Азаматтық қорғау және еңбекті қорғау
саласындағы Қазақстандық гылыми-зерттеу және
оқыртталығы, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

³ Қазақстан Республикасы Төтение жағдайлар
министрлігінің М. Габдуллин атындағы
Азаматтық қорғау академиясы,
Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы

S.D. SHARIPKHANOV¹
A.T. ABDYKALYKOV²
A.A. ZHAULYBAYEV²
K.K. KARMENOV³

¹ The Kazakhstan Research and Training Center in
the Field of Civil Defense and Labor Protection,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

³ The Civil Defense Academy named after M.
Gabdullin of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau city,
the Republic of Kazakhstan

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ОРМАН ЖӘНЕ ДАЛА ӨРТТЕРІНІҢ АЛДЫН АЛУ МЕН СӨНДІРУ ТӘЖІРИБЕСІ

Түйінде. Мақалада Қазақстан
Республикасындағы орман және табиги өрттерге
қарсы құрестің ұйымдастырушылық-техникалық,
нормативтік және әдістемелік тәсілдері халықаралық
тәжірибе контексінде қарастырылады. Америка
Құрама Штаттары, Канада, Австралия, Финляндия,
Швеция, Ресей және Қытай елдерінің тәжірибелерін
салыстырмалы талдау негізінде ерікті өрт сөндіру
жасақтарын дамыту, цифрлық мониторинг жүйелерін
жетілдіру және әкипажды қорғауды күштейтілген жаңа
буындағы арнайы өрт сөндіру техникасын жасау

INTERNATIONAL AND NATIONAL EXPERIENCE IN WILDFIRE PREVENTION AND SUPPRESSION IN KAZAKHSTAN

Annotation. The article examines organizational, technical, regulatory, and methodological approaches to wildfire management in the Republic of Kazakhstan in the context of international experience. Based on a comparative analysis of practices in the United States of America, Canada, Australia, Finland, Sweden, Russia, and China, proposals are formulated for the development of volunteer firefighting units, improvements in digital monitoring systems, and the creation of next-

жөнінде ұсыныстар жасалады. Зерттеу нәтижесінде азаматтық қорғау ұлттық жүйесін жаңғыртудың бағыттары айқындалды. Ұсынылған қорытындылар табиғи қауіп-қатерлерді орнықты басқару және еліміздің өрт қауіпсіздігін арттыруға бағытталған мемлекеттік бағдарламаны әзірлеудің негізі бола алады.

Түйінді сөздер: табиғи өрттер, өрт сөндіру техникасы, азаматтық қорғаныс, халықаралық тәжірибе, бейімделу, ерікті құрамалар.

generation specialized firefighting equipment with enhanced crew protection. Particular attention is paid to strengthening volunteer units, the use of satellite data, and the development of advanced fire trucks. The analysis provides directions for the modernization of Kazakhstan's national civil protection system. The findings may serve as a basis for designing a state program on sustainable management of natural risks and strengthening the country's fire safety.

Keywords: wildfires, fire-fighting equipment, civil defense, international experience, adaptation, voluntary formations.

Введение. В условиях глобального изменения климата и учащающихся природных катастроф проблема предупреждения и эффективного тушения природных пожаров приобретает особую значимость для Республики Казахстан. За последние 10-15 лет в мире наблюдается устойчивая тенденция роста площади, охваченной огнем, и увеличения ущерба экосистемам и экономике [1-3]. Согласно данным международных организаций (FAO, AFoCO), природные пожары становятся все более интенсивными и непредсказуемыми, что требует от государств перехода от реактивных мер к комплексной системе превентивной защиты. Казахстан, обладая обширной территорией – от сухих степей и полупустынь до горно-лесных массивов, находится в зоне повышенного риска. Масштабные пожары последних лет, включая трагические события в Абайской области в 2023 году, выявили уязвимость действующей системы, в том числе недостаточную техническую оснащенность, фрагментарность нормативной базы и низкий уровень защищенности личного состава [4, 5]. При этом на международной арене накоплен значительный опыт в области профилактики, мониторинга и ликвидации природных пожаров, включающий как технические, так и организационные решения, которые могут быть адаптированы к казахстанским условиям.

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлено наличием в Республике Казахстан системных и инфраструктурных проблем в сфере предупреждения и тушения природных пожаров, высокой степенью уязвимости пожарных подразделений в условиях растущей климатической нагрузки, а также необходимостью интеграции эффективных международных практик для формирования современной, технологичной и устойчивой системы гражданской защиты.

Цель исследования – провести сравнительный анализ международного и отечественного опыта в предупреждении и тушении природных пожаров, определить наиболее эффективные практики и выработать рекомендации по их адаптации к условиям Республики Казахстан.

Задачи:

- 1) проанализировать действующую систему предупреждения и тушения природных пожаров в Республике Казахстан с выявлением ключевых проблемных зон;
- 2) изучить международный опыт (США, Канада, Австралия, Финляндия, Швеция, Россия, Китай) в организации и обеспечении пожарной безопасности природных территорий [6-9];
- 3) сопоставить организационные модели, нормативные механизмы и технические решения, применяемые в разных странах, которые могут быть применимы в Республике Казахстан;
- 4) оценить применимость международных подходов к казахстанским условиям с учетом природных, экономических и инфраструктурных особенностей;
- 5) сформулировать предложения по совершенствованию национальной системы пожарной безопасности, включая модернизацию техники, развитие добровольных формирований и интеграцию цифровых технологий.

Материалы и методы исследования. Источниковую основу включают нормативно-правовые документы Республики Казахстан и зарубежных стран (законы, ГОСТы, регламенты) [9-11], отчеты международных организаций (FAO, AFoCO, ECHO, EU Civil Protection) [2, 4, 6], публикации из научных журналов и баз данных (Remote Sensing, Journal of Arid Land, MDPI, Springer, ResearchGate) [3, 12, 13], официальные данные МЧС РК, лесных хозяйств и метеослужб [5, 14], статистику и спутниковые данные KazEOSat-1, а также глобальных платформ (Global Forest Watch, Copernicus) [1, 15].

Исследование базируется на применении комплексного междисциплинарного подхода, сочетающего:

- 1) контент-анализ – выявление ключевых понятий, норм, технических характеристик и организационных подходов, закрепленных в нормативных актах и научных публикациях;

2) сравнительный анализ – сопоставление моделей реагирования, структуры служб, состава и уровня технического оснащения, а также мер по защите личного состава в разных странах;

3) техническая экспертиза – оценка функциональных характеристик пожарной техники и оборудования, применяемых в зарубежной и отечественной практике;

4) пространственно-временной анализ – изучение распределения и динамики очагов природных пожаров по данным спутникового мониторинга и официальной статистики [3, 16, 17];

5) экспертная оценка – определение применимости зарубежных решений в контексте казахстанских природных, организационных и нормативных реалий.

Результаты исследования и их обсуждение. Республика Казахстан располагает протяженной территорией с разнообразными климатическими зонами – от сухих степей и полупустынь до горно-лесных массивов, что формирует высокий риск природных пожаров на значительной части страны. При этом система предупреждения и тушения пожаров в республике на сегодняшний день сталкивается с рядом системных и инфраструктурных проблем.

Современное состояние системы предупреждения и тушения природных пожаров в Республике Казахстан характеризуется сочетанием нормативно-правовой базы, организационных структур и материально-технического обеспечения, которые в совокупности определяют эффективность реагирования на чрезвычайные ситуации природного характера.

Законодательное регулирование представлено Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» [10] и Лесным кодексом [11]. Эти документы закрепляют основные положения по мониторингу, предупреждению и ликвидации пожаров. Однако нормативно-правовая база остается фрагментарной: отсутствуют единые стандарты специализированной техники для природных пожаров, четкие регламенты по подготовке и статусу добровольных пожарных формирований, комплексные требования к защите личного состава, а также вопросы интеграции цифровых решений в мониторинг и прогнозирование пожаров.

Координация мероприятий осуществляется Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан совместно с лесными хозяйствами [5]. На практике данная система сталкивается с рядом проблем: дефицит профессиональных кадров в лесных зонах и труднодоступных районах, наличие и подготовка добровольных формирований носит, зачастую, формальный характер; недостаточная эффективность межведомственного взаимодействия.

Трагические события последних лет, в том числе пожар в Абайской области в 2023 году, унесший жизни сотрудников лесной охраны, показали уязвимость существующих организационных решений и низкий уровень защищенности пожарных подразделений [2]. Парк техники, используемой в природных условиях, в основном морально устарел и представлен моделями на базе Урал, ЗИЛ-131, ГАЗ-66. Эти автомобили не обладают необходимой проходимостью и термозащитой для работы в горных, болотистых или каменистых районах. Отсутствие стандартизированной техники нового поколения существенно снижает эффективность реагирования.

Цифровые решения и мониторинг. На государственном уровне внедрены фрагментарные цифровые решения, такие как интеграция с Global Forest Watch [1], использование данных KazEOSat-1 для определения термоточек с интервалом 4-6 часов, применение системы мониторинга лесных пожаров МЭПР и РГП «Казгидромет» [14]. Однако эти инструменты используются преимущественно для постфактум-анализа и статистики, а не для оперативного прогнозирования. Отсутствует система тревожного реагирования с привязкой к индексам горимости. Для мониторинга лесных пожаров не используются системы грозопеленгации (до 70% лесных пожаров возникают по причине грозовых явлений), а региональные структуры зачастую не имеют доступа к высокоточному ГИС-инструментарию.

Анализ показал, что система предупреждения и тушения природных пожаров в Казахстане требует модернизации по всем направлениям: от нормативно-правового и организационного до технического и кадрового. Наиболее остро ощущается недостаток адаптированной техники и слабая защищенность экипажей, особенно в отдаленных и сложных природных условиях. При этом страна располагает потенциалом для адаптации международных решений: наличие спутниковых данных, развивающаяся машиностроительная отрасль, высокий интерес со стороны научного сообщества и поддержка международных организаций.

Выявленные системные проблемы указывают на необходимость изучения опыта стран, где борьба с природными пожарами опирается на современную технику, цифровые системы и эффективные организационные модели.

В странах с высокой частотой природных пожаров выработаны разнообразные организационные, технические и нормативные подходы к предупреждению, мониторингу и тушению очагов. В настоящем разделе приведен краткий обзор опыта США, Канады, Австралии, Финляндии, Швеции, России и Китая, с выделением решений, потенциально применимых в условиях Республики Казахстан.

В Соединенных Штатах Америки (США) реализована федеративная модель управления с участием национальных, региональных и добровольных структур. Основные задачи выполняют US Forest Service и CAL FIRE, при этом значительная часть пожаров ликвидируется силами добровольцев (volunteer fire crews) [7, 18]. Коренной особенностью модели являются широкое использование типовых пожарных машин (Type 3/6 engines) с высокой проходимостью, интеграция авиации, БПЛА и спутникового мониторинга, развитая система оповещения и эвакуации, а также подготовка экипажей с высокой степенью термозащиты.

В Канаде основная нагрузка ложится на провинциальные лесные агентства, координируемые CIFFC [19]. Активно привлекаются местные общины и сезонные мобильные бригады, в том числе из числа коренного населения. Техника адаптирована для работы в удаленных районах с ограниченным доступом. Широко используются модульные автоцистерны с резервными насосами и вертолетные команды начального реагирования, при этом техника и ресурсы предварительно размещается в «горячих» регионах.

Австралия – один из мировых лидеров по разработке систем предупреждения и управления рисками [8]. Ключевую роль играет AIDR, координирующий добровольные службы и научное сопровождение. Особенностью австралийской модели является обязательное использование теплозащитных комплектов экипировки, широкое применение системы оценки пожарной опасности на ландшафтном уровне, постоянная работа с населением (готовность, укрытия, маршруты эвакуации), а также активное применение дронов и ИИ-систем для моделирования распространения огня.

Скандинавские страны (Финляндия и Швеция) сосредоточены на превентивных мерах и регламентации технических требований. Система раннего реагирования базируется на мобильных бригадах, стандартизованных типах техники для работы в лесах, применении европейской спутниковой платформы Copernicus, межведомственном взаимодействии (лесхозы, спасатели, полиция) [15].

Российская Федерация опирается на централизованную систему, в которую входят Авиалесоохрана, МЧС РФ и региональные структуры [20]. Применяется широкий парк высокопроходимой техники (Урал, КамАЗ, ЗИЛ) и авиация. Однако имеются проблемы, связанные с морально и физически устаревшей техникой, высокой уязвимостью личного состава, и недостаточным уровнем средств индивидуальной защиты.

В Китайской Народной Республике развивается модель цифрового управления рисками и тушением природных пожаров [9]. Подразделения Национальной противопожарной службы Китая оснащаются дронами с ИИ-обработкой данных, мобильными пунктами управления, автоматизированными станциями наземного и космического мониторинга «Бэйдоу». Интерес представляет подход к созданию специализированной техники, сочетающей проходимость, термозащиту и интеграцию с цифровыми системами.

Проведенный анализ, при решении второй задачи, показал, что большинство стран применяют гибридные организационные модели с участием добровольцев. В развитых странах пожарная техника стандартизирована и технологически усовершенствована, при этом обязательная защита экипажей является неотъемлемой частью. А цифровизация и интеграция спутникового мониторинга стали ключевыми инструментами управления рисками.

Таким образом, зарубежные практики подтверждают, что устойчивость к природным пожарам обеспечивается не универсальными моделями, а адаптацией решений к местным условиям. Для Казахстана наибольший интерес представляют гибридные модели организации, развитие добровольных формирований, цифровые системы мониторинга и создание специализированной техники, с учетом его природных, экономических и нормативных реалий.

Для решения третьей задачи – выявления наиболее перспективных практик, которые могут быть адаптированы в Республике Казахстан, проведен сравнительный анализ зарубежного опыта (таблица 1). В качестве критериев сопоставления использовались:

- организационная модель управления (централизованная, федеративная, гибридная);
- участие добровольных формирований;
- стандартизация и технологический уровень пожарной техники;
- меры по защите личного состава;
- уровень цифровизации и интеграции спутниковых данных;
- применимость решений в условиях Казахстана.

Сравнительный анализ показал, что зарубежные практики могут быть условно разделены по уровню их применимости для Республики Казахстан:

- 1) высокая применимость – США, Канада, Австралия, Китай. Их модели и технологии могут быть внедрены в Казахстане с минимальной адаптацией;
- 2) средняя применимость – Финляндия, Швеция, Россия. Опыт ценных решений есть, но требует нормативных и технических доработок;
- 3) низкая применимость – отсутствует, так как у всех стран выделены хотя бы отдельные элементы, которые могут быть полезны для Казахстана.

Таблица 1 – Сводная таблица сравнительного анализа и применимости зарубежного опыта

Страна	Организационная модель	Технические решения	Меры защиты	Цифровые технологии	Применимость в РК	Обоснование
США	Федеративная + добровольцы	Стандартизованные Type 3/6 engines	Высокая термозадача экипажей	Авиация, БПЛА, спутники	Высокая	Модель совместима с территориальной структурой РК, при условии нормативных изменений [7, 18]
Канада	Провинциальная координация + мобильные бригады	Модульные автоцистерны, вертолетные группы	Сезонная подготовка	Предварительное размещение ресурсов	Высокая	Эффективно для удаленных регионов, применимо в степях и лесах [19]
Австралия	Добровольцы + научная поддержка	Унифицированная техника, дроны	Обязательная термозадача	ИИ-моделирование распространения пожара	Высокая	Усилит прогнозирование и безопасность экипажей [8]
Финляндия, Швеция	Централизованная с межведомственным взаимодействием	Лесная техника, мобильные бригады	Базовая защита	Сорегисис (европейская система)	Средняя	Требует интеграции с ЕС-платформами, адаптации к национальным стандартам [15]
Россия	Централизованная	Высокопроходимая техника (Урал, КамАЗ)	Низкий уровень индивидуальной защиты	Авиация, ГИС	Средняя	Используется частично, но техника устарела и требует модернизации [20]
Китай	Национальная противопожарная служба	Специализированные машины с модульной конструкцией	Коллективная и индивидуальная защита	Дроны с ИИ, «Бэйдоу»	Высокая	Возможна интеграция с KazEOSat-1 и развитие локального производства [9]

Исходя из анализа следует, что наиболее перспективными направлениями для Казахстана являются гибридная модель управления с участием добровольцев, внедрение цифровых технологий прогнозирования (ИИ, дроны), создание специализированной пожарной техники нового поколения и обязательное внедрение мер защиты экипажей.

Сравнительный анализ зарубежной практики показывает, что устойчивость к природным пожарам обеспечивается не столько универсальностью моделей, сколько их адаптированностью к местным условиям – климату, рельефу, плотности населения, структуре управления и ресурсам. Республика Казахстан располагает рядом предпосылок для внедрения ряда эффективных решений, апробированных в странах с развитой системой противопожарной защиты. Так, в ходе решения четвертой задачи, применимость зарубежных практик оценивалась по совокупности таких показателей, как *организация и управление, техника и материально-техническое обеспечение, цифровые технологии и прогнозирование, и защита личного состава*.

Организация и управление. Модель гибридной координации между государственными и добровольными формированиями, успешно применяемая в США и Канаде [18, 19], может быть адаптирована через:

- нормативное закрепление статуса добровольных противопожарных дружин при сельских округах;
- обучение и оснащение таких формирований по типу community fire units;
- расширение функций территориальных управлений МЧС с интеграцией лесных служб.

Потребуется внесение изменений в Закон «О гражданской защите» и сопутствующие подзаконные акты [10].

Техника и материально-техническое обеспечение. Одним из наиболее перспективных направлений развития является создание адаптированной пожарной техники нового поколения. Так, вместо классической рамной конструкции предлагается использовать шарнирно-сочлененную систему, обладающую повышенной проходимостью, улучшенной маневренностью и устойчивостью на пересеченной местности, характерной для казахстанских ландшафтов. Такая конструкция позволяет реализовать модульную архитектуру пожарных машин, включая сменные надстройки для различных задач: тушение, логистика, эвакуация, управление. Потенциальными производственными платформами могут выступать отечественные предприятия, входящие в союз «КазАвтоПром», при кооперации с международными технологическими партнерами.

Во-вторых, необходима термозащита экипажа (жаропрочные материалы, автоматическая система орошения кабины).

В-третьих, модульность конструкции (навесные блоки для работы в степях, лесах и горах) обеспечит универсальность их применения.

В-четвертых, широкое применение дронов для разведки и ИИ-системы прогноза распространения огня обеспечит эффективность применения всего парка противопожарной техники [9].

Такая техника может быть разработана в рамках совместного проекта МЧС РК, отечественных НИИ и машиностроительных компаний. При этом следует учитывать стандарты, применяемые в США и Австралии [7, 8].

Цифровые технологии и прогнозирование. Казахстан уже располагает спутниковыми данными (KazEOSat-1) и доступом к глобальным системам (GFW, Copernicus) [1]. Для повышения их эффективности предлагается создать интегрированную цифровую платформу, объединяющую данные МЧС, лесных хозяйств и метеослужб, использовать интегральный индекс пожарной опасности, опробованный в скандинавских странах [15], а также внедрить мобильные приложения и платформы раннего оповещения для населения.

Защита личного состава. Опыт Австралии и КНР доказывает необходимость обязательной экипировки пожарных, работающих на природных ландшафтах, средствами индивидуальной и коллективной защиты [8, 9].

Таким образом, Казахстан имеет реальную возможность перехода от реагирования к упреждению и устойчивому управлению рисками природных пожаров. Основными точками развития являются:

- 1) адаптация организационных моделей с вовлечением добровольцев;
- 2) разработка собственной высокомобильной пожарной техники;
- 3) цифровизация мониторинга и прогнозирования;
- 4) защита экипажей на основе международных стандартов.

В следующем разделе будут сформулированы итоговые предложения, включая приоритетный проект – создание казахстанского пожарного автомобиля нового поколения.

На фоне климатических изменений, усиления природной пожарной опасности и высокой уязвимости личного состава, особенно в труднодоступных горно-лесных районах, создание национального пожарного автомобиля нового поколения становится одной из ключевых задач в обеспечении пожарной безопасности Республики Казахстан. Международный опыт (США, Австралия, Китай, Россия) показывает, что эффективность борьбы с природными пожарами напрямую зависит от наличия специализированной техники, адаптированной к конкретным условиям: проходимости, автономности, безопасности экипажа и универсальности применения [7-9, 20]. В этой связи, для разработки концепции специализированного пожарного автомобиля нового поколения, были разработаны следующие базовые требования (таблица 2).

Платформа может быть разработана на базе казахстанских или совместных производств, в частности, шасси КамАЗ (выпускаемые СП «КамАЗ Инжиниринг»), JAC (сборка на ТОО «СарыаркаАвтоПром»), а также с возможным привлечением платформ Foton и Dongfeng, применяемых в зарубежной практике пожарной техники.

Отличие от существующей техники. В отличие от традиционных машин, используемых сегодня (ЗИЛ-131, ГАЗ-66, Урал, старые автоцистерны), новая техника должна быть рассчитана специально для природной среды, а не для городских ЧС, обладать пассивной и активной защитой личного состава, поддерживать работу в изоляции от центрального водоснабжения и дорожной инфраструктуры.

Возможности реализации. Проект может быть реализован через совместный НИОКР между МЧС РК, НИИ (КазНИОЦ ГЗиОТ), машиностроительными предприятиями и университетами, за счет финансирования в рамках госпрограммы импортозамещения и технопарков, поэтапным их внедрением по территории Республики Казахстан и последующим экспортом в страны ШОС и Центральной Азии.

Таблица 2 – Основные критерии для проектирования специализированного пожарного автомобиля

Критерий	Характеристика
Проходимость	Работа на пересеченной местности (горы, степи, леса), полный привод, высокая маневренность
Автономность	Запас воды $\geq 3\ 000$ л, навесные емкости, насосные модули, защита от перегрева
Защита экипажа	Термостойкая кабина, система самозадувки, фильтрация воздуха, модуль охлаждения
Модульность	Возможность смены кузовных надстроек: тушение, доставка, эвакуация, штаб
Электроника	БПЛА-дрон для разведки, тепловизоры, диспетчерский модуль со связью

Предпосылки и аргументация. Проект имеет реальную научно-прикладную основу:

- высокая уязвимость существующих экипажей (tragедия 2023 года в Абайской области) [2];
- наличие собственных спутников и аналитической базы (KazEOSat-1, GFW) [1];
- потребность в технике нового типа официально признана в отчетах международных организаций [4];
- машиностроительный потенциал Казахстана позволяет организовать локальную сборку [5].

Создание специализированного казахстанского пожарного автомобиля нового поколения – необходимый элемент перехода к современному управлению природными рисками, который обеспечит сохранение жизни и здоровья пожарных и лесников, повысит эффективность тушения в условиях удаленности от населенных пунктов, снижение ущерба экосистемам и инфраструктуре, научно-инженерное развитие на базе отечественного потенциала.

На основе результатов сравнительного анализа (согласно задаче 3) и оценки применимости (согласно задаче 4) формируется пакет мер по переходу от реактивной к проактивной модели управления природной пожароопасностью в Республике Казахстан.

Первое, разработать организационно-правовые меры:

- закрепить гибридную модель с участием добровольных противопожарных формирований (ДПД) на уровне закона и подзаконных актов, определить правовой статус ДПД при сельских округах и лесных хозяйствах, порядок их подготовки, снабжения и взаимодействия с территориальными подразделениями МЧС [10], с опорой на проверенные практики community fire units (США, Канада) [18, 19].

- стандартизировать подготовку ДПД: базовая экипировка, радиосвязь, минимальная тактическая подготовка, включение в планы развертывания сил в «горячих» зонах (по канадской модели) [19].

Второе, техническое перевооружение пожарных подразделений:

- разработать и внедрить специализированный казахстанский высокомобильный пожарный автомобиль нового поколения для природных ландшафтов: повышенная проходимость; модульная архитектура кузовных надстроек; водяной запас ≥ 3000 л; автономная работа; интеграция БПЛА/тепловизоров; активная термозащита кабины и фильтрация воздуха [7-9, 20].

- локализация производства и сервиса на отечественных площадках (с кооперацией с международными партнерами) и модернизация части парка путем дооснащения действующих шасси модулями термозащиты и насосно-резервуарными блоками.

Третье, создание национальной интегрированной платформы спутниково-цифрового мониторинга, объединяющий данные KazEOSat-1, GFW, МЧС и метеослужб, имеющий единую точку доступа для региональных лесхозов и спасателей с подключением систем грозопеленгации и внедрением алгоритмов прогноза распространения огня и мобильных сервисов оповещения населения [1, 14, 15].

Четвертое, введение обязательных стандартов защиты экипажей, работающих в природной среде: жаростойкие костюмы, фильтрующие маски (CO/PM2.5), системы орошения/самозадувки кабины, регламент обучения действиям при высокой температуре и низкой видимости (опыт Австралии и КНР) [8, 9].

Предложенные меры, подтвержденные международными примерами и отечественным анализом, формируют основу для государственной программы устойчивого управления природными рисками и современного стандарта пожарной безопасности в РК [7-9, 14, 15, 18, 19].

Заключение. Проведенное исследование позволило комплексно оценить состояние системы предупреждения и тушения природных пожаров в Республике Казахстан и сопоставить его с международным опытом.

Так, анализ отечественной системы показал, что нормативная база остается фрагментарной, организационная модель нуждается в усилении добровольных формирований, парк техники устарел, а цифровые решения используются ограниченно и не носят прогнозного характера. Международный опыт продемонстрировал эффективность гибридных моделей управления, обязательную защиту экипажей, стандартизованные образцы техники и интеграцию спутниковых и цифровых систем.

Сравнительный анализ выявил высокий потенциал для адаптации в Казахстане таких направлений, как гибридная организационная модель с вовлечением добровольцев; стандартизация и обновление техники, включая создание отечественного спецавтомобиля нового поколения; обязательное внедрение средств защиты пожарных; и интеграция спутникового мониторинга, искусственного интеллекта и беспилотных летательных аппаратов единую национальную цифровую платформу.

Оценка применимости подтвердила, что именно эти решения дают наибольший эффект при умеренных затратах и учитывают специфику Казахстана.

Предложения по модернизации национальной системы включают: правовое закрепление статуса добровольных подразделений, создание отечественной техники, развитие сервисной инфраструктуры, обязательную защиту экипажей, запуск цифровой платформы и поэтапное внедрение в рамках государственной программы.

Таким образом, совокупность предложенных мер позволит Казахстану перейти от фрагментарной и реактивной модели к современной интегрированной системе пожарной безопасности, основанной на международных практиках и адаптированной к национальным условиям. Это повысит готовность к чрезвычайным ситуациям природного характера, сократит время реагирования, снизит ущерб для населения и экосистем, обеспечит защиту личного состава и будет способствовать устойчивому развитию страны в условиях растущих климатических рисков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Global Forest Watch. Kazakhstan Dashboard [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/KAZ> [Дата обращения: 21.07.2025].
- 2 European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations (ECHO) [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://reliefweb.int/report/kazakhstan> [Дата обращения: 20.07.2025].
- 3 Yongfang Xu, Zhaohui Lin, Chenglai Wu. Spatiotemporal Variation of the Burned Area and Its Relationship with Climatic Factors in Central Kazakhstan. *Remote Sensing*, 2021, Vol. 13, Issue 2, Article 313. DOI: 10.3390/rs13020313 [An electronic resource] - Available at: <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/2/313> [Date conversion: 23.07.2025].
- 4 Asian Forest Cooperation Organization (AFoCO) [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://afocosec.org/newsroom/news/afoco-visits-forest-fire-affected-areas-in-kazakhstan/> [Дата обращения: 20.07.2025].
- 5 МЧС Республики Казахстан [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gov.kz/memlekет/entities/emer/about?lang=ru> [Дата обращения: 21.07.2025].
- 6 FAO Fire Management Guidelines [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.fao.org/forestry/firemanagement> [Дата обращения: 25.07.2025].
- 7 U.S. Forest Service [An electronic resource]. - Available at: <https://www.fs.usda.gov> [Date conversion: 26.07.2025].
- 8 AIDR – Australian Institute for Disaster Resilience [An electronic resource]. - Available at: <https://knowledge.aidr.org.au> [Date conversion: 28.07.2025].
- 9 China Fire and Rescue Administration [An electronic resource]. - Available at: <http://www.chinafire.gov.cn> [Date conversion 27.07.2025].
- 10 О гражданской защите / Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года №188-В ЗРК. - Астана, 2014. – 158 с.
- 11 Лесной кодекс Республики Казахстан от 8 июля 2003 года №477-II. - Астана, 2003. – 107 с.
- 12 Yin H., Guli J., Jiang L., Yu T., Umuhoza J., Li X. Monitoring fire regimes and assessing their driving factors in Central Asia // *Journal of Arid Land*. - 2021. - Vol. 13, № 5. - P. 500-515. - DOI: 10.1007/s40333-021-0008-2 [An electronic resource]. - Available at: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40333-021-0008-2> [Date conversion: 28.07.2025].
- 13 ResearchGate [An electronic resource]. - Available at: <https://www.researchgate.net> [Date conversion: 28.07.2025].
- 14 Мадиев Ж. О цифровых решениях в процессе подготовки к пожароопасному периоду 2025 года / МЦРИАП [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://primeminister.kz/ru/news/sistemу-rannego-obnaruzheniya-lesnykh-pozharov-razrabatyvayut-v-kazakhstane-29929> [Дата обращения: 29.07.2025].
- 15 EU Civil Protection Knowledge Network [An electronic resource]. - Available at: <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu> [Date conversion: 21.07.2025].
- 16 Suresh Babu K.V., Singh S., Kabdulova G., Kabzhanova G., Baktybekov G. Burned Area Mapping Based on KazEOSat 1 Satellite Datasets // *Environmental Sciences Proceedings*. - 2024. - Vol. 29. - № 1. – P.82-95. – DOI: 10.3390/ECRS2023-16841.
- 17 Шарипханов С.Д., Раимбеков К.Ж., Дабаев А.И. Пространственно-временной анализ природных пожаров в Республике Казахстан: уязвимые регионы и приоритеты государственного реагирования //

Научный журнал «Наука и образование в гражданской защите» Академии гражданской защиты им. Малика Габдуллина. - 2025. - № 2 (58). – С.35–45.

18 CAL FIRE [An electronic resource]. - Available at: <https://www.fire.ca.gov> [Date conversion: 27.07.2025].

19 CIFFC – Canadian Interagency Forest Fire Centre [An electronic resource]. - Available at: <https://ciffc.ca> [Date conversion: 29.07.2025].

20 Авиалесоохрана России [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.aviales.ru> [Дата обращения: 30.07.2025].

Шарипханов С.Д., *доктор технических наук, ассоциированный профессор (доцент), генерал-майор запаса*

Абдыкалыков А.Т., *кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент), полковник*

Жаулыбаев А.А., *кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент), полковник*

Карменов К.К., *кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент), полковник*

Статья поступила в редакцию 31 июля 2025 года

УДК 358.425
МРНТИ 78.25.13

А.А. БЕБЕНИН¹
В.Ф. ГРИЩЕНКО²
С.А. КУЛАТАЕВ¹

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

² Институт ионосферы, г. Алматы, Республика Казахстан

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОГО РИСКА ПОЛЕТОВ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ В СТРАТОСФЕРЕ

Аннотация. В статье проведен анализ источников радиации, воздействующих на экипажи и бортовую электронную аппаратуру воздушных судов по траектории их полета на высотах стратосферы. Определены высоты максимального влияния галактического, солнечного космического излучения и земных вспышек гамма-излучения, возникающих при грозовой деятельности, а также значения возможных доз облучения человека от них в зависимости от профиля полета воздушного судна по географической широте и высоте. Рассмотрены возможные состояния конструкции и бортовой электронной аппаратуры воздушных судов при полете в условиях повышенной радиационной опасности. Представленные в статье анализ, а также численные модели и программное обеспечение по расчету доз облучения и оценки радиационного риска позволили сформулировать основные элементы «Методики оценки радиационного риска полетов воздушных судов в стратосфере». Разработанная методика позволит определять уровень доз облучения личного состава летных экипажей и пассажиров при выполнении полетов (рейсов) на воздушных судах военного и гражданского назначения в различных геофизических условиях в соответствии с траекториями и продолжительностью полета.

Ключевые слова: радиационный риск, ионизирующие излучение, стратосферное воздушное судно, эквивалентная доза, оценка дозы, распределения радиационной обстановки.

А.А. БЕБЕНИН¹
В.Ф. ГРИЩЕНКО²
С.А. КУЛАТАЕВ¹

¹ Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Ионосфера институты, Алматы қ.,
Қазақстан Республикасы

А.А. BEBENIN¹
В.Ф. GRISHCHENKO²
С.А. KULATAEV¹

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² Institute of the Ionosphere, Almaty city,
the Republic of Kazakhstan

СТРАТОСФЕРАДА ӘҮЕ КЕМЕЛЕРІ ҮШҮҮНЫҢ РАДИАЦИЯЛЫҚ ТӘҮЕКЕЛІН БАҒАЛАУ

Түйіндеме. Мақалада әуе кемелерінің
экипаждары мен борттық электрондық
аппаратурасына олардың стратосфера
біктіктеріндегі ұшу траекториясы бойынша әсер
ететін радиация көздеріне талдау жүргізілді.
Найзағай кезінде пайда болатын галактикалық, күн
ғарыштық сәулеленудің және жердегі гамма-
сәулеленудің максималды әсерінің біектіктері,
сондай-ақ географиялық ендік пен біектік бойынша
әуе кемесінің ұшу бейініне байланысты олардан адам
сәулеленүінің ықтимал дозаларының мәні
анықталды. Радиациялық қауіптілігі жоғары
жағдайларда ұшу кезінде әуе кемелерінің
конструкциясы мен борттық электрондық
аппаратурасының ықтимал жай күйі қаралды.
Мақалада келтірілген талдау, сондай-ақ сәулелену
дозаларын есептеу және радиациялық тәуекелді
бағалау бойынша сандық модельдер мен
бағдарламалық қамтамасыз ету «стратосферада әуе

ASSESSMENT OF RADIATION RISK OF AIRCRAFT FLIGHTS IN THE STRATOSPHERE

Annotation. The article analyzes the sources of radiation affecting the crews and on-board electronic equipment of aircraft along their flight path at stratospheric altitudes. The heights of the maximum influence of galactic, solar cosmic radiation and terrestrial gamma-ray bursts that occur during thunderstorm activity, as well as the values of possible human radiation doses from them, depending on the flight profile of the aircraft in geographical latitude and altitude, are determined. The possible design conditions and on-board electronic equipment of aircraft during flight in conditions of increased radiation danger are considered. The analysis presented in the article, as well as numerical models and software for calculating radiation doses and assessing radiation risk, made it possible to formulate the main elements of the «Methodology for assessing the radiation risk

кемелерінің ұшуының радиациялық тәуекелін бағалау әдістемесінің» негізгі элементтерін тұжырымдауға мүмкіндік берді. Әзірленген әдістеме ұшу траекториялары мен ұзақтығына сәйкес әр түрлі геофизикалық жағдайларда әскери және азаматтық мақсаттағы әуе кемелерінде ұшуларды (рейстерді) орындау кезінде ұшу әкипаждары мен жолаушылардың жеке құрамының сәулелену дозаларының деңгейін айқындауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: радиациялық тәуекел, иондауышы сәулелену, стратосфералық әуе кемесі, баламалы доза, дозаны бағалау, радиациялық жағдайдың таралуы.

Введение. На данный момент оказались востребованы разработки, начатые еще в восьмидесятые годы прошлого века по выводу пассажирских перевозок на высоты полета соответствующие стратосфере, свыше 8-16 километров [1]. Также на данных высотах могут выполнять полеты стратегические бомбардировщики нового поколения, в связи с чем экипажи истребительной авиации в ходе учебно-боевой деятельности отрабатывают учебные полеты по перехвату воздушных целей в стратосфере. Ведутся разработки по выполнению коммерческих воздушных полетов аэростатов, которые будут поднимать капсулу на высоту около 30 километров, что примерно в три раза выше «потолка» среднестатистического авиаляйнера [2]. Кроме того, ведутся разработки стратосферных беспилотных летательных аппаратов (высотных псевдоспутников), конструкция которых варьируется от планеров до дирижаблей на солнечных батареях [3].

Одним из главных преимуществ полетов на такой высоте является существенная экономия топлива, поскольку атмосфера там более разряжена. Однако кроме преимуществ полеты в стратосфере несут свои риски, связанные с воздействием космического излучения на экипажи и бортовую электронную аппаратуру воздушных судов различного назначения. Помимо космического излучения имеются дополнительные источники ионизирующего и неионизирующего излучения, например, связанные с погодными явлениями. Исходя из выше сказанного, актуальным на данный момент является вопрос оценки доз ионизирующего излучения, которые могут получить экипажи и пассажиры при полетах воздушных судов на стратосферных высотах, а также вопросы определения радиационного риска и разработки мер радиационной защиты.

Цель исследования – разработка методики оценки радиационного риска полетов воздушных судов в стратосфере.

Задачи:

- 1) проанализировать источники радиации, действующие на экипажи и бортовую электронную аппаратуру воздушных судов по траектории их полета;
- 2) рассмотреть численные модели и программное обеспечение по расчету доз облучения и оценки радиационного риска;
- 3) разработать алгоритм оценки распределения радиационной обстановки по траектории полета воздушных судов.

Материалы и методы исследования. Основу *источниковой базы* составили научная и специальная литература, в том числе научные статьи и результаты исследования авторов в рассматриваемой области. Для достижения цели и решения поставленных задач использовались следующие *методы исследования*: анализ, обобщение, систематизация данных.

Результаты исследования и их обсуждение. Для выработки потенциальных мер по смягчению последствий воздействия радиации на деятельность человека в стратосфере Земли следует последовательно рассмотреть проблемы: *источники радиации*, действующие на экипажи и бортовую электронную аппаратуру воздушных судов по траектории их полета; *возможные дозы облучения* и *оценка радиационного риска* полетов воздушных судов в стратосфере как основа для выработки рекомендаций.

В радиационное поле в атмосфере свой вклад могут вносить несколько источников излучения. Радиационная обстановка по траектории полета воздушных судов в основном зависит от составляющей естественного радиационного фона – природных источников ионизирующего излучения космического происхождения [4], к которым относятся галактическое (далее – GCR) и солнечное космическое излучение [5]. В дополнение к внеземным источникам излучения значительный вклад в радиационное поле в атмосфере также могут вносить погодные явления, связанные с молнией [6].

of aircraft flights in the stratosphere». The developed methodology will make it possible to determine the level of radiation doses to flight crew personnel and passengers during flights on military and civilian aircraft in various geophysical conditions in accordance with flight paths and duration.

Keywords: radiation risk, ionizing radiation, stratospheric aircraft, equivalent dose, dose assessment, distribution of the radiation situation.

Заряженные частицы высокой энергии из звездных источников достигают нашей Солнечной системы одинаково со всех направлений. Источником постоянно повышенного радиационного воздействия на уровне полета является адронный компонент GCR, то есть полностью ионизированные атомные ядра с чрезвычайно высокими энергиями. Соответствующий диапазон энергий первичных частиц GCR простирается приблизительно от 100 МэВ/нуклон до одной ТэВ/нуклон в зависимости от атмосферного и магнитного экранирования [5].

Из первичных ядер GCR только протоны (ядра водорода) вносят как прямой вклад в воздействие на авиационных высотах, так и косвенный – через формирование вторичного поля частиц. Более тяжелые ядра, прежде всего гелий, вносят около 30 % в дозу и только за счет поля вторичных частиц, которое создается при повторяющихся взаимодействиях первичного и вторичного излучения с компонентами атмосферы. По мере приближения к поверхности Земли интенсивность первичного космического излучения уменьшается, а интенсивность вторичного излучения достигает максимума на высоте 20-30 км; на меньшей высоте процессы поглощения этого вида излучения преобладают над процессами его генерирования. На уровне моря интенсивность первичного излучения составляет примерно 0,05% первоначальной величины. Вторичное же излучение состоит из мезонов (80 %) и электронов (20 %).

Как видим, с высотой доза облучения от космических лучей значительно возрастает. Для жителей гор (1,5-2 км над уровнем моря) она почти в два раза выше, чем для жителей равнин. На высоте 10 км (на которой проходят трассы современной реактивной авиации) облученность космической радиацией уже на порядок выше, чем на уровне моря (таблица 1). На высоте 20 км она возрастает более чем на два порядка [7]. Эта высота интересна с двух точек зрения. Во-первых, на такой высоте будут летать в ближайшем будущем пассажирские сверхзвуковые самолеты. И на такой высоте резко увеличивается количество высокоэнергетических тяжелых частиц, почти не достигающих поверхности Земли. Радиация от солнечных вспышек, фактически не влияющая на дозы облучения, на поверхности Земли, на высоте 20 км будет резко увеличивать дозы облучения в сотни и даже в тысячи раз, правда сверхзвуковой самолет летит с большой скоростью, и пассажиры будут находиться, на высоте 20 км в два раза меньше времени, чем на современных самолетах, что, конечно, скомпенсирует суммарную дозу облучения.

Таблица 1 – Дозы облучения человека космическими излучениями в разных условиях существования

Место пребывания	Доза за определенный отрезок времени, мрад		
	час	месяц	год
Средние широты на уровне моря	0,04	2,3	28
Горы на высоте 1,5 – 2 км	0,06 – 0,08	3,5 – 4,6	42 – 56
Реактивный самолет (высота 10 км)	0,4	–	–
Сверхзвуковой самолет (высота 20 км)	4	–	–
Сверхзвуковой самолет во время солнечной вспышки	400 – 4000	–	–

Кроме того, уровень космического излучения в определенной степени зависит от геомагнитной широты (рис. 1), возрастаая от экватора к полюсам (на уровне моря до 14 %) [4]. Это связано с высотой нижнего слоя атмосферы – земной тропосфера. В центральных районах, и по экватору составляет до 18 километров, в районе полюсов всего семь километров [8]. Выше – стратосфера, в которой защиты от космических лучей уже нет, и облучение сильнейшее. Счетчики Гейгера при полетах на высоте десяти километров в регионах – Москвы, Новосибирска, Воронежа, Санкт-Петербурга фиксируют излучение в пределах 200-230 единиц. При полетах по «северам» – до 900 единиц, в условиях появления северного сияния, излучение может превышать 1300-1500 единиц (Зафиксирован один случай, когда летчики в полете продолжительностью порядка 4,5 часа в районе Северного полярного круга (наблюдалось северное сияние) получили смертельную дозу радиации. Когда экипаж произвел посадку, всем летчикам стало плохо. На третий день после полета умер командир, и с небольшим интервалом в несколько суток, умер весь экипаж, получивший излучение, сравнимое с полученным вертолетчиками, тушившими пожар на атомной станции в Чернобыле) [8].

Эффективная мощность дозы на высотах коммерческой авиации может достигать приблизительно 8 мкЗв/ч на высоте 12500 метров во время минимума солнечной активности. Однако во многих ситуациях мощность дозы снижается за счет трех естественных защитных механизмов: повышенного экранирования массы атмосферой на меньших высотах, повышенного магнитного экранирования магнитным полем Земли в низких широтах и пониженной интенсивности GCR в периоды повышенной солнечной

активности. Минимальные значения, достигаемые во время максимума солнечной активности, могут быть в два раза ниже пиковых значений.

Увеличить уровни ионизирующего излучения в атмосфере Земли могут два вида событий, которые происходят на Солнце: выбросы корональной массы (далее – СМЕ) и солнечные вспышки. Большой СМЕ может отправить миллиарды тонн материала в межпланетное пространство со скоростью $> 1500 \text{ км / с}$. Если СМЕ движется быстрее, чем местный солнечный ветер (от нескольких до нескольких сотен км/с), он создает межпланетные ударные фронты. Эти ударные фронты могут привести к ливням высокоэнергетических ионов, воздействующих на атмосферу Земли. Количество энергии и вещества, выделяющихся во время солнечной вспышки, относительно невелико по сравнению с количеством, выделяющимся вовремя СМЕ. Солнечные ионы, так же как ионы GCR, могут попасть в атмосферу с любого направления, а не только со стороны Земли, обращенной к Солнцу (рис. 1).

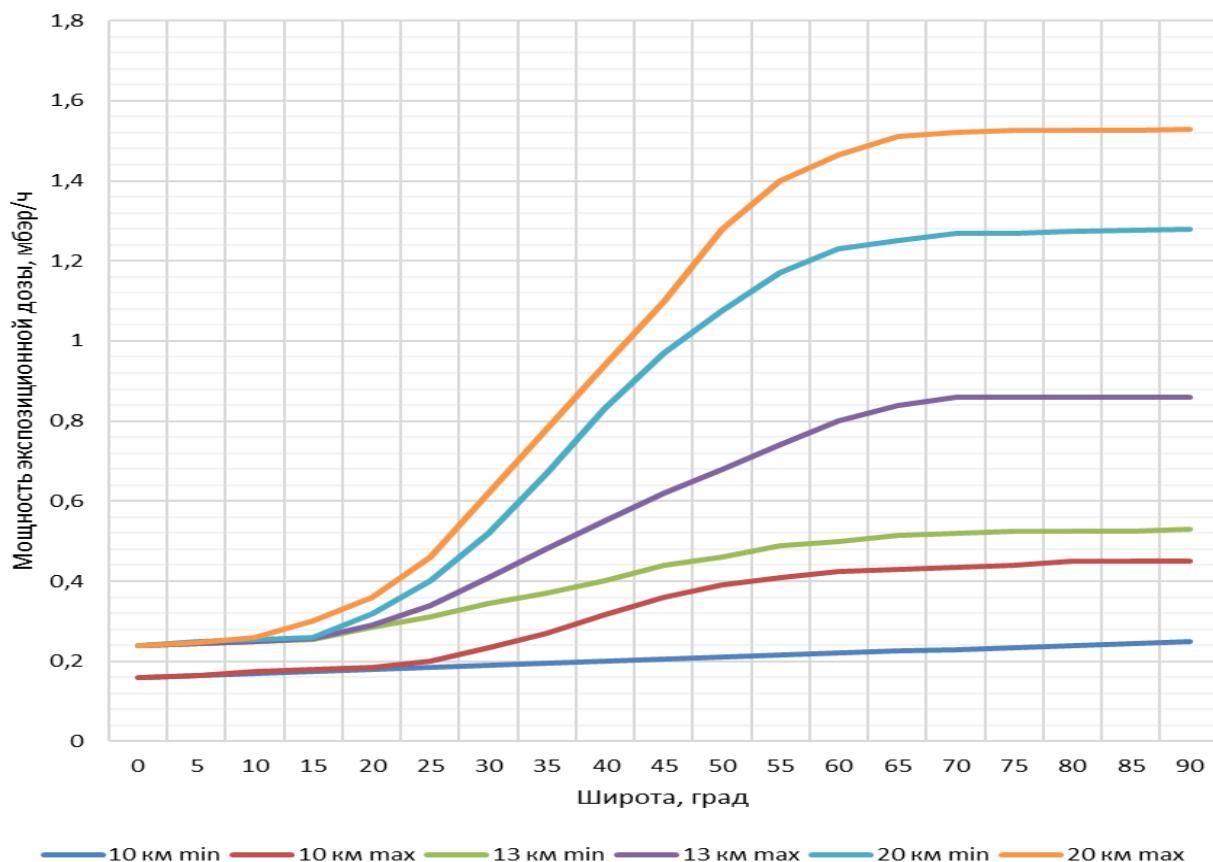


Рисунок 1 – Величина солнечного излучения во время максимальной и минимальной активности солнечного цикла в зависимости от высоты местности над уровнем моря и географической широты

Количество энергии и вещества, выделяющихся во время солнечной вспышки, относительно невелико по сравнению с количеством, выделяющимся вовремя СМЕ. Солнечные ионы, так же как ионы GCR, могут попасть в атмосферу с любого направления, а не только со стороны Земли, обращенной к Солнцу. Наиболее энергичные заряженные частицы от СМЕ или солнечной вспышки следуют по самым прямым траекториям и достигают Земли за 15-20 минут. Разница во времени прибытия фотонов и заряженных частиц обусловлена разными скоростями и более длинным путем, по которому частицы должны пройти, чтобы достичь Земли.

Результатом СМЕ является выброс частиц, который определяется как событие, связанное с солнечными частицами (далее – SPE), и соответствует следующим характеристикам: приборы на Геосинхронном эксплуатационном спутнике окружающей среды (далее – GOES) измеряют в течение трех последовательных 5-минутных периода, средний поток солнечных протонов $> 10 \text{ МэВ} \geq 10 \text{ частиц}/(\text{см}^2 \times \text{sr} \times \text{s})$. Однако для генерации дополнительного значительного компонента солнечного излучения на крейсерских высотах из-за геомагнитного и атмосферного экранирования требуется огромное количество частиц с гораздо более высокими энергиями, чем 10 МэВ.

Если не наблюдается сопутствующего повышения уровня космического излучения у поверхности земли (далее – GLE) значительный вклад может быть исключен. Изучение последствия нескольких сильных SPE без сопутствующих GLEs на радиационном поле на высотах авиации показало, что мощности доз не превысили бы значений 5 мЗв/ч на обычной высоте полета 12,2 км. Тем не менее, мощности дозы на высотах авиации могут быть значительно увеличены во время сильных GLEs в зависимости от падающего потока солнечных частиц и соответствующего энергетического спектра, описываемого параметром, называемым спектральным индексом. Самое сильное событие, которое было зарегистрировано до сих пор, произошло 23 февраля 1956 года и, возможно, могло вызвать на крейсерских высотах дополнительное облучение порядка 10 мЗв.

Наиболее важный известный источник излучения, связанный с молнией это вспышки гамма-излучения на Земле. Земные вспышки гамма-излучения (далее – TGF) представляют собой короткие, порядка нескольких миллисекунд, высокоэнергетические и интенсивные с энергией мощностью примерно до 100 МэВ всплески гамма-излучения в атмосфере. Это явление связано с электронами высокой энергии, ускоряемыми почти до скорости света в сильных электрических полях, генерируемых грозами.

Гамма-излучение высокой энергии, строго говоря, рентгеновское излучение, возникает в результате взаимодействия этих электронов с атомами в атмосфере и может впоследствии даже создавать радиоактивные изотопы в атмосфере также из-за фотоядерных взаимодействий. Основным компонентом, потенциально вносящим вклад в радиационное поле на авиационных высотах, являются электроны-предшественники, ускоряемые в сильных электрических полях в атмосфере и создающие электронную лавину.

Оценка радиационного воздействия электронной лавины на основе нескольких допущений, например, ее пространственной протяженности и коэффициента умножения, без какого-либо дополнительного неизвестного механизма ускорения, составила до 30 мЗв в области наибольшей электронной плотности внутри лавины. Кроме того, в результате фотоядерных реакций могут улавливаться нейтроны, что приводит к образованию в атмосфере радиоактивных изотопов. Количество этих нуклидов довольно невелико, и их вклад в радиационное поле в атмосфере незначителен.

Однако ионизирующее излучение, генерируемое лидерами молнии, опасно для электронного оборудования, экипажа и пассажиров и доза, соответствующая попаданию положительного лидера в самолет, оценивается в 10-100 мЗв [9].

Рассмотрим также воздействие ионизирующего излучения (далее – ИИ) на бортовую радиоэлектронную аппаратуру, основные эффекты которого обусловлены ионизационными и ядерными потерями энергии первичных и вторичных частиц в чувствительных объемах элементов интегральных систем (далее – ИС) [10]. Эти эффекты проявляются через:

- параметрические отказы бортовой радиоэлектронной аппаратуры вследствие деградации характеристик ИС по мере накопления дозы ИИ;
- сбои и отказы ИС от воздействия отдельных высокоенергетических ядерных частиц.

При воздействии излучений из-за особенностей энергетической зонной структуры особенно сильно изменяются электрофизические свойства полупроводниковых кристаллов [11, 12].

Характер возникающих радиационных нарушений в полупроводниковом материале и их влияние на основные свойства облучаемых кристаллов определяются, помимо структуры решетки, природой и энергией бомбардирующих частиц. Если энергия, передаваемая атому решетки налетающей частицей, незначительно превышает пороговую энергию E_d , то следует ожидать в основном образования простых изолированных дефектов типа пар Френкеля (вакансий и междуузельных атомов) и сложных комплексов «простой дефект + химическая примесь». Когда же эта энергия достаточно велика ($E_d \gg E_d$), то первично смешенный атом способен создать целый каскад вторичных, третичных и т. д. смещений. Ряд экспериментов, действительно, показывает, что при облучении полупроводниковых материалов быстрыми нейtronами и тяжелыми заряженными частицами высоких энергий наряду с изолированными дефектами, которые в основном создаются электронами с энергией до 10 МэВ γ -квантами, могут образовываться скопления простых дефектов в ограниченном объеме кристалла, называемые «областями разупорядочения».

Указанные дефекты кристаллической решетки полупроводниковых материалов, обусловленные воздействием радиации, приводят к образованию центров рекомбинации в запрещенной зоне, которые и определяют изменение всех электрофизических характеристик материала.

Таким образом, возможные состояния конструкции и бортовой электронной аппаратуры воздушных судов при полете в условиях повышенной радиационной опасности будут определяться следующими возможными изменениями характеристик их конструкционных и функциональных материалов:

- увеличение обратных токов и снижение усиления полупроводниковых приборов;
- обратимые и необратимые перемежающиеся отказы, радиационные сбои микропроцессоров бортовых интегральных систем;

- ухудшение прозрачности за счет радиационного окрашивания оптических стекл;
- снижение амплитуды передаваемого сигнала за счет радиационного окрашивания волоконной оптики;
- снижение КПД и радиационное окрашивание световодов интегральной оптики;
- деградация оптических, механических и электроизоляционных характеристик полимерных материалов.

Подводя промежуточный итог, можно сделать вывод, что из всех рассмотренных факторов радиационной опасности, влияющих на работоспособность воздушных судов, земные вспышки гамма-излучения, возникающие при грозовой деятельности наиболее опасны на высотах до уровня стратосферы, так как при них возможна максимальная накопленная общая доза бортовой электронной аппаратуры по сравнению с воздействием источников ионизирующего галактического и солнечного космического излучения. На высотах стратосферы в районе 20 км наиболее опасна будет радиация от солнечных вспышек, выше галактического излучения.

Рассмотрим численные модели и программное обеспечение (далее – ПО) по расчету доз облучения и оценки радиационного риска.

Очевидно, что пассажиры и летный персонал в процессе полетов получают дополнительные дозовые нагрузки от проникающего космического излучения галактического и солнечного происхождения [13]. И доза будет зависеть от продолжительности и условий полета.

При длительном ($T_{\text{полета}} \approx 7,5$ ч) перелете на обычном турбовинтовом самолете, летящем со скоростью ниже скорости звука, индивидуальная доза, получаемая пассажиром, составит ~ 50 мЗв. Эта доза на ~ 20 % больше, чем доза 40 мЗв, получаемая пассажиром сверхзвукового самолета ($T_{\text{полета}} \approx 2,5$ ч), хотя он подвергается более интенсивному облучению из-за большей высоты полета.

Изменение воздействия космического излучения в зависимости от высоты и широты местности в различных источниках представлено различными вариантами и с различной погрешностью:

- мощность эквивалентной дозы в мЗв/год;
- интенсивность ионизации, пары ионов/ $\text{см}^3 \cdot \text{с}$ [4];
- дозы облучения человека за определенный отрезок времени, мрад/час (месяц, год).

Поглощенная доза (в биологической ткани) измеряется в Зивертах (Зв) – единице эквивалентной и эффективной эквивалентной доз в системе СИ [14]. 1 Зв равен эквивалентной дозе, при которой произведение величины поглощенной дозы в Грэях на коэффициент К будет равно 1 Дж/кг. Иными словами, это такая поглощенная доза, при которой в 1 кг вещества выделяется энергия в 1 Дж.

Оценить дозу, создаваемую космическим излучением в тканях тела человека, в соответствии с уровнем солнечной активности, в зависимости от широты и высоты полета, можно используя данные интенсивности ионизации воздуха за счет этой компоненты фонового облучения по следующей формуле:

$$D_k = \frac{I_i \cdot t_n \cdot K}{Q_{\text{п.и.}}}, \quad (1)$$

где D_k – поглощенная доза за счет космического излучения; I_i – интенсивность ионизации (число пар ионов, возникающих в 1 см^3 воздуха за счет космических лучей; t_n – время полета в данных условиях, секунд; $Q_{\text{п.и.}}$ – число пар ионов, возникающих при дозе 1Р равное $1,93 \cdot 10^9$; К – коэффициент перевода дозы из Р в Гр равный $0,87 \cdot 10^{-2}$.

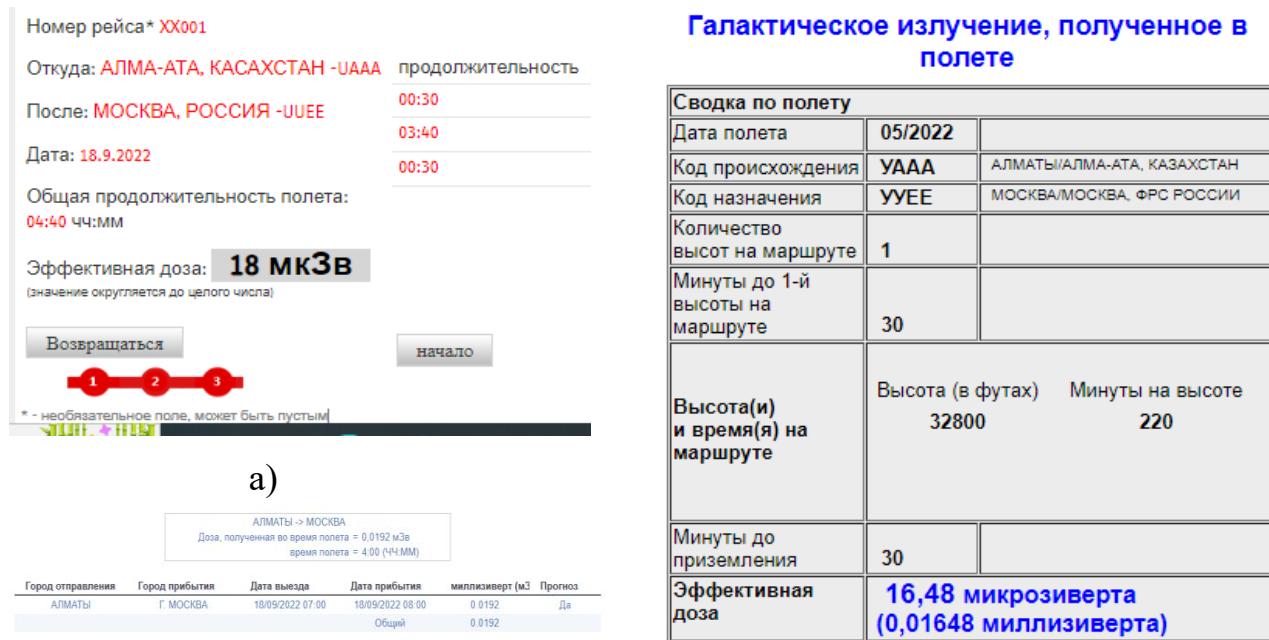
Расчет эффективной дозы выполняется с использованием следующего выражения:

$$E = \sum w_i \cdot H_i, \quad (2)$$

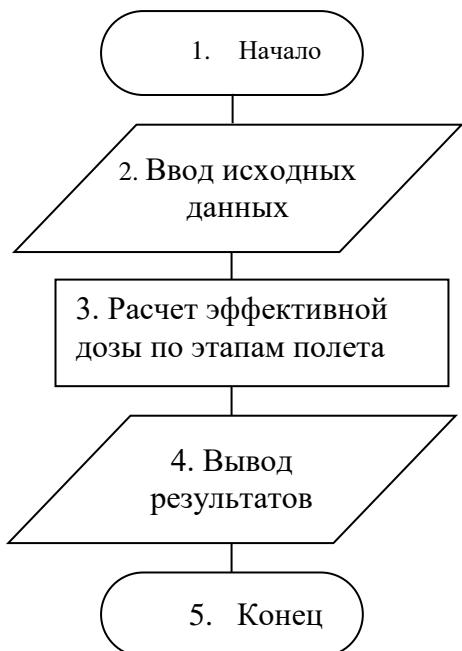
где E – эффективная доза (мЗв); H_i – эквивалентная доза для органа i ; w_i – весовой коэффициент органа по ICRP [15].

Имеется определенный ряд экспериментальных данных, полученных европейскими и американскими исследовательскими группами в результате проведенных бортовых измерений мощности эквивалентной дозы при авиаперелетах по маршрутам на средних и высоких широтах, при разных уровнях солнечной активности [16].

Результаты измерений на различных маршрутах сравнивались с результатами расчетов с использованием различных моделей прогнозирования дозовой нагрузки, таких как программа оценки дозы ионизирующего излучения EPCARD (рис. 2) [17], программы оценки степени облученности членов экипажей CARI [18] и др.



Данные программы позволяют осуществить оценку распределения радиационной обстановки по траектории полета воздушных судов в режиме «онлайн». Работу с данными ресурсами можно организовать по следующему алгоритму (рис. 3).



Блок 1 – Начало работы с онлайн-ресурсом.

Блок 2 – Производим ввод исходных данных по элементам полета: дата; название (код ИКАО, географические координаты) аэродромов вылета и посадки; количество этапов полета на различных эшелонах и высота полета на них; полетное время (продолжительность) набора первого эшелона, каждого этапа, снижения.

Блок 3 – Внутренний процесс работы программного обеспечения по расчету суммарной и по этапам полета эффективной дозы в соответствии с заложенными алгоритмами.

Блок 4 – Вывод результатов.

Блок 5 – Конец работы.

Рисунок 3 – Алгоритм оценки распределения радиационной обстановки по траектории полета воздушных судов.

Проведенный анализ источников радиации, воздействующие на экипажи и бортовую электронную аппаратуру воздушных судов, численных моделей и программного обеспечения по расчету доз облучения, а также разработанный алгоритм оценки радиационного риска позволяют сформулировать основные элементы «Методики оценки радиационного риска полетов воздушных судов в стратосфере».

Первое. Общие положения

Цель: Определение уровней ионизирующего излучения, воздействующего на экипаж и пассажиров при полетах в стратосфере (высоты от 11 до 25 км), и оценка радиационного риска на основе международных и национальных нормативов.

Основание:

ICAO Doc 9816 «Manual on Radiation Protection in the Design of Aircraft»;

ICRP Publication 132 «Radiological Protection from Cosmic Radiation in Aviation»;

Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 декабря 2020 года № КР ДСМ-275/2020 Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

Второе. Исходные данные для оценки:

Параметр	Значение / Диапазон
Высота полета	11–25 км
Географическое положение	От экватора до полюсов
Модель земного магнитного поля	
Продолжительность полета	От 1 до 15 часов
Частота полетов	До 1000 часов в год
Солнечная активность	Спокойная, умеренная, активная
Тип воздушного судна и конструктивные материалы (экрансирующий эффект)	Защита (обшивка самолета) Эквивалент 2–5 г/см ² алюминия

Третье. Источники радиации

1) Галактические космические лучи (GCR)

Основной источник при спокойной солнечной активности.

2) Солнечные протонные события (CME)

Кратковременные всплески во время солнечных бурь.

3) Вторичное атмосферное излучение

Возникает при взаимодействии GCR и CME с атмосферой (нейтроны, гамма-излучение, мюоны и пр.) и вспышки гамма-излучения (TGF) во время грозы.

Четвертое. Используемые модели и программное обеспечение

Модель / ПО	Назначение	Источник / Документ
CARI-7A	Расчет эффективной дозы	FAA
EPCARD	Европейская программа оценки дозы	HMGU (Германия)
SIEVERT	Модель доз на маршрутах полетов	Франция, ONERA
Badhwar–O'Neill	Модель GCR	ICRP, NASA
SAPPHIRE	Прогнозы СМЕ	NASA / NOAA

Пятое. Расчет эффективной дозы с использованием выражения (1) и (2), а также моделей и ПО п. 4

Шестое. Классификация радиационного риска

Эффективная доза, мЗв/год	Категория риска	Комментарии
< 1	Низкий	Не требует специальных мер
1 – 6	Умеренный	Требуется учет дозы и мониторинг
> 6	Повышенный	Ограничение летного времени

Седьмое. Учет СМЕ и экстремальных ситуаций (GLE, TGF)

Использовать модели SAPPHIRE или FRED для прогнозов вспышек.

При сильных СМЕ (доза > 0.1 мЗв/час) – изменение маршрута или снижение высоты.

Ввод системы оповещения экипажа через спутниковые каналы (SWPC, NOAA).

Восьмое. Рекомендации и выводы

Разработка маршрутов с минимальной дозовой нагрузкой.

Ведение дозиметрического контроля летного состава.

Планирование полетов с учетом прогноза солнечной активности.

Оснащение воздушных судов приборами оперативного контроля.

Представленная методика позволяет подготовить справочные сводные таблицы доз и категорий риска по маршрутам полетов различных воздушных судов в стратосфере и реализовывать необходимые меры по снижению радиационного риска. Помимо снижения данных рисков непосредственно в ходе применения воздушных судов, ряд мер по обеспечения радиационной стойкости бортовой радиоэлектронной аппаратуры может быть заложено, заблаговременно при их проектировании.

Из существующих на сегодняшний день пяти этапов обеспечения радиационной стойкости проектируемого прибора из состава спутников геостационарной и низкой околоземной орбит или систем межпланетных ракет [10] при проектировании элементов бортовой электронной аппаратуры стратосферных воздушных судов могут быть использованы первые четыре:

Первый этап – отсутствие работ по обеспечению повышенной радиационной стойкости устройства и использование элементов и систем, соответствующих военным и космическим стандартам, которые, по сути, являются высоконадежными устройствами и имеют определенную, но не гарантуемую радиационную стойкость.

Второй этап – ослабление только воздействия накопленной радиационной дозы или обеспечение rad-hard конструкции. Традиционно, этот этап предусматривает выбор компонентов на основе результатов тестирования устойчивости к накопленной радиационной дозе (Total Ionizing Dose, TID).

Третий этап – обеспечение устойчивости к воздействию единичных событий конструктивными средствами, основанный на применении принципа резервирования.

Четвертый этап – гарантия работы системы при облучении протонами и определение чувствительности к такому единичному событию, что предусматривает испытание системы на радиационное воздействие.

Заключение. Учитывая, что развитие пассажирских сверхзвуковых самолетов направлено на использование высот стратосфера в районе 20 км при рассмотрении совокупности параметров ожидаемых условий эксплуатации для анализа особых ситуаций должна учитываться вероятность возникновения радиационного эффекта. Это позволит разработать методики обеспечения стойкости, гарантирующие, что тестируемые устройства могут надежно работать в ожидаемых условиях эксплуатации, а также разрабатывать радиационно-стойкие схемы и методы проектирования для повышения устойчивости электронных схем бортовой электронной аппаратуры воздушных судов к специфическим воздействиям радиации в верхних слоях атмосферы. Использование указанной «Методики оценки радиационного риска полетов воздушных судов в стратосфере» позволит определять уровень доз облучения личного состава летных экипажей и пассажиров при выполнении полетов (рейсов) на воздушных судах военного и гражданского назначения в различных геофизических условиях в соответствии с траекториями и продолжительностью полета. Это позволит выявлять факты превышения эффективной дозы для экипажей и осуществлять планирование летной деятельности в соответствии санитарным нормам и правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности».

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта программно-целевого финансирования на 2023-2025 годы ИРН BR21882375 «Создание и модернизация изделий космической техники повышенной надежности наземного и космического сегментов и исследование ионосферы» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 ОКБ Мясищева получило патент на многофункциональный стратосферный самолет. [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://gr-sily.ru/nauka/okb-myasisheva-poluchilo-patent-na-mnogofunkcional-nuj-stratosfernyj-samolet-27366.html>. [Дата обращения: 12.07.2025].
- 2 Больше космического туризма: Space Perspective предлагает стратосферные полеты в капсуле. [Эл. ресурс]. - Режим доступа: https://habr.com/ru/companies/ru_mts/articles/796273/. [Дата обращения: 12.07.2025].
- 3 Stratoplanes: The aircraft that will fly at the edge of space. [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.bbc.com/future/article/20230613-the-planes-that-will-fly-at-the-edge-of-space>. [Date conversion: 12.07.2025].
- 4 Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена: учеб. для вузов. - 2010. – 384 с.
- 5 Meier DMM, Copeland K, Kloble KEJ. et al., Radiation in the Atmosphere - A Hazard to Aviation. *Atmosphere* 2020, 11, 1358; doi:10.3390/atmos11121358. [An electronic resource]. - The access Mode: www.mdpi.com/journal/atmosphere. [Date conversion: 12.07.2025].
- 6 Tavani M, Argan A, Pesoli A, Palma F, Gerardin S, Bagatin M, Trois A, Picozza P, Benvenuti P, Flamini E, et al. Possible effects on avionics induced by Terrestrial Gamma-Ray Flashes. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 2013, 13, 7023. – 246 p.
- 7 Кузин А.М. Невидимые лучи вокруг нас. – 1980. [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000001/st002.shtml>. [Дата обращения: 15.07.2025].
- 8 Все пассажиры самолетов и летчики подвергаются облучению: стали известны факты – МК. [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.mk.ru/social/2018/12/18/vse-passazhiry-samoletov-i-letchiki-podvergayutsya-oblucheniyu-stali-izvestny-fakty.html>. [Дата обращения: 15.07.2025].

9 Stephan K.D.; Shmatov M.L. Hazards to Aircraft Crews, Passengers, and Equipment from Thunderstorm-Generated X-rays and Gamma-Rays. Radiation - 2021. - № 1. – P.162-173. <https://doi.org/10.3390/radiation1030015>.

10 Полесский С., Жаднов В., Артюхова М., Прохоров В. Обеспечение радиационной стойкости аппаратуры космических аппаратов при проектировании // Научно-технический журнал «Компоненты и технологии». - 2010. - № 9. – С.93-98.

11 Кулаков В.М., Ладыгин Е.А., Шаховцев В.И. и др. Действие проникающей радиации на изделия электронной техники. - М.: Сов. Радио, 1980. – 224 с.

12 Радиационные воздействия на материалы космических аппаратов: учебное пособие. - М.: Университетская книга, 2010. – 192 с.

13 Новикова А.Ю. Эффективные дозы облучения экипажа различных рейсов компании BELAVIA: дипломный проект. - Минск: УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2020. – 85 с.

14 Елин В, Шартс О, Каирис А, Меркин М. Инновационная технология «ДО-РА» для мониторинга радиации в авиации // Журнал «Редкие земли/Rare Earth» – 2018 [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://rareearth.ru/ru/pub/20180521/03931.html> [Дата обращения: 12.07.2025].

15 ICRP Publication 132. Radiological Protection from Cosmic Radiation in Aviation. - Annals of the ICRP. - 2016. - Vol. 45. - № 1. – 48 р.

16 Естественные источники радиации: учебное пособие. - Астана: Ассоциация «Ядерное общество Казахстана», 2014. – 40 с.

17 Программа оценки дозы ионизирующего излучения EPCARD [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.helmholtz-munich.de/epcard>. [Дата обращения: 12.07.2025].

18 Программа оценки степени облученности членов экипажей CARI [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://jag.cami.jccbi.gov/cariresults.asp>. [Дата обращения: 16.07.2025].

Бебенин А.А., кандидат технических наук

Грищенко В.Ф., кандидат физико-математических наук, доцент

Кулатаев С.А., доктор философии (PhD) (по военной истории), ассоциированный профессор (доцент)

Статья поступила в редакцию 28 августа 2025 года

УДК 335.45
МРНТИ 20.41.21

С.Б. АРИФДЖАНОВ¹
М.С. КУАНЫШБАЕВ²
С.Т. БАТТАЛОВ¹

¹ Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан

² Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМАНДНОГО ЦЕНТРА МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ В УСЛОВИЯХ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ

Аннотация. Скоротечность развития чрезвычайных ситуаций военного характера, их возможные катастрофические последствия, сложность задач, стоящих перед гражданской обороной, и условия, в которых они выполняются, предъявляют высокие требования к органам повседневного управления. В статье рассматриваются ключевые аспекты функционирования Командного центра стратегического планирования и оперативного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям в условиях военного времени. На основе анализа нормативных документов и научных источников раскрываются особенности работы Командного центра стратегического планирования и оперативного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям, включая взаимодействие с органами управления, использование информационных технологий и обеспечение оперативности действий. Особое внимание уделяется роли Командного центра стратегического планирования и оперативного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям в системе гражданской защиты. Подчеркивается необходимость совершенствования систем мониторинга и координации для эффективного реагирования на чрезвычайные ситуации в военное время.

Ключевые слова: гражданская оборона, государственная система гражданской защиты, военное время, чрезвычайная ситуация, командный центр.

С.Б. АРИФЖАНОВ¹
М.С. КУАНЫШБАЕВ²
С.Т. БАТТАЛОВ¹

¹ Қазақстан Республикасының Төтение жағдайлар министрлігі, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

СОҒЫС УАҚЫТЫНДА ТӨТЕҢШЕ ЖАҒДАЙЛАР МИНИСТРЛІГІНІЦ ҚОМАНДАЛЫҚ ОРТАЛЫҒЫНЫҢ ЖҮМЫС ИСТЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРИ

Түйіндеме. Әскери сипаттағы төтенше жағдайлар дамуының өтпелі кезеңі олардың ықтимал апatty салдары, азаматтық қорғаныс алдында тұрған міндеттердің күрделілігі және олар орындалатын жағдайлар күнделікті басқару органдарына жоғары талаптар қояды. Мақалада соғыс уақытында Төтенше жағдайлар министрлігінің Стратегиялық жоспарлау және жедел басқару командалық орталығының жұмыс істеуінің негізгі аспектілері қарастырылады. Нормативтік құжаттар мен ғылыми дереккөздерді талдау негізінде басқару органдарымен өзара іс-қимылды, ақпараттық технологияларды пайдалануды және іс-қимылдардың жеделдігін қамтамасыз етуі қоса алғанда, Төтенше жағдайлар министрлігінің Стратегиялық жоспарлау және жедел басқару командалық орталығы жұмысының ерекшеліктері ашылады. Азаматтық қорғау жүйесіндегі Төтенше жағдайлар министрлігінің Стратегиялық жоспарлау

S.B. ARIFJANOV¹
M.S. KUANYSHBAEV²
S.T. BATTALOV¹

¹ Ministry for Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

FEATURES OF THE FUNCTIONING OF THE COMMAND CENTER OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS IN WARTIME CONDITIONS

Annotation. The transience of military emergencies, their possible catastrophic consequences, the complexity of the tasks facing civil defense, and the conditions in which they are carried out place high demands on day-to-day management bodies. The article discusses the key aspects of the functioning of the Command Center for Strategic Planning and Operational Management of the Ministry of Emergency Situations in wartime conditions. Based on the analysis of regulatory documents and scientific sources, the specifics of the work of the Command Center for Strategic Planning and Operational Management of the Ministry of Emergency Situations are revealed, including interaction with government authorities, the use of information technology and ensuring prompt action.

және жедел басқару командалық орталығының рөліне ерекше назар аударылады. Макала соғыс уақытында төтенше жағдайларға тиімді әрекет ету үшін мониторинг және үйлестіру жүйелерін жетілдіру қажеттілігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: азаматтық қорғаныс, Азаматтық қорғаудың мемлекеттік жүйесі, соғыс уақыты, төтенше жағдай, командалық орталық.

Special attention is paid to the role of the Command Center for Strategic Planning and Operational Management of the Ministry of Emergency Situations in the civil protection system. The article highlights the need to improve monitoring and coordination systems to effectively respond to wartime emergencies.

Keywords: civil defense, the State civil protection system, wartime, emergency, command center.

Введение. Командный центр стратегического планирования и оперативного управления Министерства по чрезвычайным ситуациям (далее – КЦ МЧС) является центральным звеном государственной системы гражданской защиты и обеспечивает координацию сил и средств для реагирования на чрезвычайные ситуации как в мирное, так и в военное время [1]. Современный КЦ МЧС представляет собой сеть центров, включающую центральный орган повседневного управления МЧС, в городе Астане и 20 центров планирования и оперативного управления Департаментов по ЧС в регионах страны [2].

Основные задачи КЦ МЧС в повседневном режиме включают мониторинг и прогнозирование ЧС, координацию сил государственной системы гражданской защиты, информирование населения и органов власти, а также управление ликвидацией последствий чрезвычайных ситуаций [3].

Внедренные информационные системы, такие как система космического мониторинга, прогнозирования паводков «Тасқын», лесных пожаров «Орман», дистанционного зондирования земли, геоинформационные системы ЧС, а также система видеоконференцсвязи (ВКС), позволяют оперативно осуществить сбор и обработку данных об обстановке в зоне ЧС, смоделировать ее развитие и принимать рациональные управленческие решения в случае их необходимости [1]. Что касается функционирования КЦ МЧС в условиях военного положения и в военное время, то центр призван интегрироваться в общую систему военного управления, обеспечив тем самым координацию действий государственных органов, сил гражданской защиты и организаций, задействованных в обеспечении защиты населения и территории и устойчивого функционирования государства [4]. Работа направлена на определение ключевых факторов, обеспечивающих эффективность координации сил гражданской защиты.

Цель исследования – изучение особенностей функционирования КЦ МЧС в условиях военного времени.

Задачи:

- 1) проанализировать нормативно-правовую базу, регламентирующую деятельность КЦ МЧС в условиях военного положения;
- 2) исследовать возможности и ограничения, используемых КЦ МЧС информационных систем и технологий для мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
- 3) оценить эффективность межведомственного взаимодействия КЦ МЧС с органами государственного и военного управления в условиях военного времени;
- 4) выявить основные вызовы и ограничения, связанные с оперативным реагированием на чрезвычайные ситуации военного характера.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на основе анализа нормативных документов в сфере гражданской защиты. Изучены научные источники, посвященные организации гражданской обороны и управлению в условиях чрезвычайных ситуаций военного времени. В качестве эмпирической базы использованы обобщенные открытые данные и регламенты, без доступа к закрытым сведениям. В ходе научного поиска использовались методы системного анализа, сравнительного анализа, а также моделирования процессов управления и принятия решений.

Результаты исследования и их обсуждение. Комплекс мероприятий по планомерному переводу системы гражданской защиты на военное положение включает в себя:

- мероприятия первой очереди – направленные на повышение готовности системы ГСГЗ к выполнению задач мирного и военного времени;
- мероприятия второй очереди – защита населения, оперативное реагирование и первоочередное жизнеобеспечение пострадавших;
- мероприятия третьей очереди – обеспечивающие выполнение всех видов задач, возложенных на подсистему Гражданской обороны в военное время.

При внезапном нападении противника, перевод будет осуществляться одновременно с организацией и проведением спасательных и неотложных работ [5-7]. Это будет по существу единый комплекс мероприятий, включающий в себя организацию защиты населения и территорий от повторных ударов

противника, восстановление нарушенного управления, воссоздание группировки сил и проведение спасательных работ [8, 9]. Данные мероприятия характеризуются большим объемом сложных мероприятий, которые необходимо выполнить в ограниченные сроки.

Процесс функционирования КЦ МЧС по достижению главной цели – заключающейся в эффективной организации действий сил аварийно-спасательных служб в условиях военного времени представлен в виде алгоритма (рис. 1) [10-13].

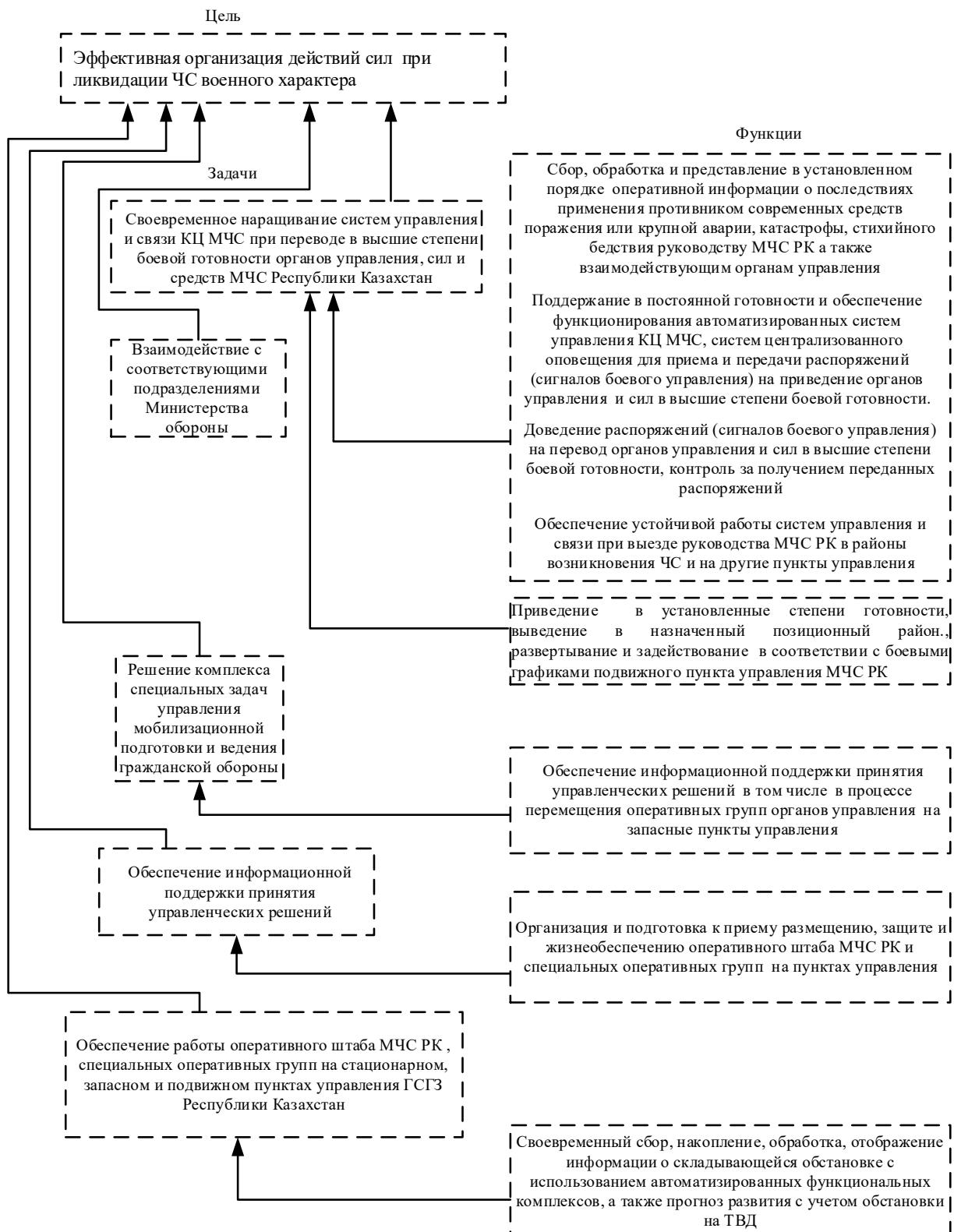


Рисунок 1 – Алгоритм работы органов управления в условиях военного времени

Органы государственного управления в установленном порядке осуществляют сбор и обмен информации в области защиты населения и территории от ЧС, обеспечивают своевременное оповещение и информирование органов управления и населения об угрозе возникновения или возникновении ЧС.

Службы постоянного мониторинга и прогнозирования в установленном порядке направляют информацию об обстановке на подведомственной территории по инстанции вышестоящему командованию. В результате чего, информация различного характера поступает на пульт оперативного дежурного КЦ МЧС, где происходит ее систематизация, обработка и оценка обстановки на текущий момент времени.

В ходе первичной оценки текущей обстановки с учетом информации из паспортов безопасности, каталогов угроз территорий и результатов моделирования проводится прогнозирование на определенный горизонт прогноза и определяется риск развития вторичных негативных факторов ЧС. Полученные данные обрабатываются и представляются руководству уполномоченного органа, с последующим приведением в установленные степени боевой готовности. В случае необходимости осуществляется вывод в назначенный позиционный район и разворачивается подвижный пункт управления МЧС РК, состав которого задействуется в соответствии с боевыми графиками. В случае выхода организуется дополнительное взаимодействие с соответствующими подразделениями Министерства обороны и Комитета национальной безопасности по вопросам использования радиочастот.

Одним из основных требований, предъявляемых к функционированию КЦ МЧС в условиях военного времени, является – высокая точность прогнозирования обстановки в зоне ЧС с учетом обстановки театра военных действий. Точность которого на прямую зависит от качества установленной логической взаимосвязи численных характеристики, аналитических и графических зависимостей воздействия средств поражения по объектам экономики или населенным пунктам [7].

Информация об обстановке в зоне ЧС будет дополнена исходными данными о возможной обстановки театра военных действий: координаты и другие параметры возможных ракетных и авиационных ударов противника, объекты и районы наиболее вероятностных действий диверсионно-разведывательных групп, состав и оснащение соединений, воинских частей и других воинских формирований, привлекаемых к ликвидации ЧС, порядок всестороннего обеспечения, дислокация районов, которые могут быть использованы для эвакуации населения и т.д. [8]. В такой обстановке от руководителей органов управления потребуется принципиально новые решения на развертывание сил и создание необходимой группировки для проведения аварийно-спасательных работ. Сложность решения задачи качественного прогнозирования заключается в том, чтобы, базируясь на небольшом объеме исходных данных получить конкретные численные характеристики об обстановке с учетом особенностей средств поражения, приведших к разрушениям различной степени тяжести и потерям среди населения.

Решения такой задачи условно делится на два этапа, на первом, прогнозируется потенциальная возможность противника, а на втором масштабы последствий с учетом развития негативных факторов ЧС, а также наличия производственных и материальных ресурсов. В силу своей специфики быстрое развитие событий в военное время на каждом из названных этапов потребует от личного состава КЦ МЧС применения эффективных методов работы для получения интересуемых результатов.

Таким образом, в условиях военного времени КЦ МЧС является стратегическим элементом системы национальной безопасности, обеспечивающим устойчивое функционирование государства и защиту населения. Эффективность его деятельности напрямую зависит от готовности органов власти к оперативному реагированию, отлаженности межведомственного взаимодействия и наличия современных технологий мониторинга и управления. В связи с тем, что в военное время система управления гражданской защиты организационно базируется на тех же органах управления что и в мирное, основным элементом КЦ МЧС, организующего работу всей системы при переводе Гражданской защиты с мирного на военное положение является оперативная дежурная смена, решение задач по формированию ее rationalьной структуре является более чем актуальной [14].

Заключение. Проведенное исследование показало, что КЦ МЧС является ключевым элементом государственной системы гражданской защиты, обеспечивающим эффективную координацию сил и средств в условиях военного времени. Анализ нормативных документов и научных источников позволил выявить особенности функционирования КЦ МЧС, включая использование современных информационных, а также необходимость точного прогнозирования и оперативного межведомственного взаимодействия. Выявленные ограничения, связанные с недостаточной автоматизацией процессов и необходимостью повышения квалификации оперативных дежурных смен, подчеркивают важность дальнейшего совершенствования организационной структуры и технического оснащения КЦ МЧС. Совершенствование работы оперативной дежурной смены, за счет обоснованно-рациональной организационной структуры при реагировании на ЧС повысят качество оперативного реагирования на ЧС военного времени. Дальнейшие исследования целесообразно направить на разработку

автоматизированных систем поддержки принятия решений и совершенствование подготовки персонала для работы в условиях высокой неопределенности.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2025-2027 годы ИРН АР26104053 «Разработка системы информационного взаимодействия и алгоритма координации между МЧС и силовыми органами для защиты населения в условиях современных военных конфликтов» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Вопросы Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан / Постановление Правительства Республики Казахстан от 23 октября 2020 года № 701. - Астана, 2020. – 103 с.
- 2 Официальный сайт Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан: [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/emer?lang=ru> [Дата обращения: 27.08.2025].
- 3 Об утверждении Правил организации и деятельности государственной системы гражданской защиты / приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 февраля 2015 года № 149. - Астана, 2015. – 12 с.
- 4 Об обороне и Вооруженных Силах Республики Казахстан / Закон Республики Казахстан от 7 января 2005 года № 29. - Астана, 2005. – 35 с.
- 5 Атаманюк В.Г. Гражданская оборона: учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 1986. – 207 с.
- 6 Об утверждении Правил организации и ведения мероприятий гражданской обороны / приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 6 марта 2015 года № 190. – Астана, 2015. – 52 с.
- 7 Шойгу С.К. Основы организации и ведения гражданской обороны в современных условиях. - Москва: Деловой экспресс, 2005. – 520 с.
- 8 Шойгу С.К. Современные войны и гражданская оборона. - Москва: ИПП «КУНА», 2008. – 296 с.
- 9 Основы применения и действий соединений и воинских частей войск гражданской обороны: учебное пособие. - М: Издательство «Спорт и культура- 2000», 2006. – 264 с.
- 10 Шойгу С.К. Современные войны и гражданская оборона. - Москва: ИПП «КУНА», 2008. – 296 с.
- 11 Организация и ведения ГО: учебное пособие. Новогорск.: Высшие центральные офицерские ордена красной звезды курсы ГО СССР, 1986. – 269 с.
- 12 Федоренко В.Н. Введение в теорию оперативного искусства и тактики: учебно-методическое пособие. - Новогорск, 1995. – 40 с.
- 13 Федоренко В.Н., Сушкевич А.А., Петров А.А. Общая классификация ЧС. ЧС военного характера: учебное пособие. - Новогорск, 1997. – 119 с.
- 14 Ямалов И.У. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 288 с.

Арифджанов С.Б., доктор философии (PhD) (по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды)

Куанышбаев М.С., доктор философии (PhD) (по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды), ассоциированный профессор (доцент)

Батталов С.Т., доктор философии (PhD) (по безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды)

Статья поступила в редакцию 29 августа 2025 года

ӘОЖ 623.4.01
FTAMAK 78.21.53

А.С. БАЙБУСИНОВ
Қ.Б. ЕСБЕРГЕНОВ

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы*

РОБОТТАНДЫРЫЛГАН ЭСКЕРИ МАҢСАТТАҒЫ ҚҰРЫЛҒЫЛАРДАҒЫ ЭНЕРГИЯДАН ТӘҮЕЛСІЗ ЖАД ТЕХНОЛОГИЯСЫНА ШОЛУ

Түйіндеме. Эскери технологиялардың қарқынды дамуы жағдайында роботтандырылған жүйелер мен құрылғылар заманауи ұрыс жүйелерінің ажырамас бөлігіне айналуда. Олардың жұмыс істеуінің негізгі аспекттерінің бірі – мәліметтерді сенімді сақтау және өндешеу, бұл автономдылықты, жұмыс жылдамдығын және ақпараттық қауіпсіздікти қамтамасыз ету үшін энергияға тәуелсіз жадты таңдаудың маңыздылығын арттырады. Бұл мақалада эскери роботтандырылған құрылғылардағы ақпаратты сақтау технологияларының заманауи түрлері қарастырылып, олардың архитектуралық ерекшеліктеріне, артықшылықтары мен шектеулеріне талдау жасалады. Энергияға тәуелсіз жадтың әр түрлі түрлері, соның ішінде флэш-жады, қатты күйдегі дискілер (SSD), қатты дискілер (HDD) және бұлттық сақтау жүйелері зерттеледі. Талдау механикалық жүктемеге төзімділік, қуат тұтыну, деректерге қол жеткізу жылдамдығы және экономикалық тиімділік түргесінан жүргізіледі. Зерттеу нәтижелері флэш-жады мен SSD жоғары жылдамдық, төмен энергия тұтыну және сыртқы әсерлерге төзімділік арқасында эскери робототехникаға ең колайлы екенін көрсетеді. Авторлар автономдылық пен тиімділіктерді арттыру үшін осы салада одан әрі зерттеулер жүргізудің маңыздылығын атап өтеді. Алдыңғы қатарлы деректерді сақтау технологияларын енгізу қазіргі заманғы эскери роботтандырылған шешімдердің функционалдығы мен жауынгерлік дайындығын жақсартуда маңызды рөл атқарады.

Түйінді сөздер: эскери роботтандырылған құрылғылар, роботтандырылған құрылғылардағы жад модульдері, ақпаратты сақтау, тұракты жад.

**А.С. БАЙБУСИНОВ
К.Б. ЕСБЕРГЕНОВ**

*Национальный университет обороны Республики
Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан*

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЙ ПАМЯТИ В РОБОТИЗИРОВАННЫХ УСТРОЙСТВАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В условиях стремительного развития военных технологий роботизированные устройства становятся неотъемлемой частью современных боевых систем. Одним из ключевых аспектов их функционирования является надежное хранение и обработка данных, что делает выбор энергонезависимой памяти критически важным для обеспечения автономности, скорости работы и защиты информации. В данной статье представлен обзор современных технологий записи информации в военных роботизированных устройствах, с акцентом на их архитектурные особенности, преимущества и ограничения. Рассмотрены различные типы энергонезависимой памяти, включая флэш-память, твердотельные накопители (SSD), жесткие диски (HDD) и облачные системы хранения. Проведен сравнительный анализ этих технологий с точки зрения их устойчивости к механическим нагрузкам, энергопотребления и скорости доступа к данным, финансовой целесообразности. Анализ показывает, что флэш-память и SSD наиболее соответствуют требованиям военной робототехники благодаря

**A.S. BAIBUSSINOV
K.B. YESBERGENOV**

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

OVERVIEW OF NON-VOLATILE MEMORY TECHNOLOGY IN MILITARY ROBOTIC DEVICES

Annotation. With the rapid advancement of military technologies, robotic systems have become an integral part of modern combat operations. One of the key aspects of their functionality is the reliable storage and processing of data, making the choice of non-volatile memory critically important for ensuring autonomy, operational speed, and data security. This article provides an overview of modern information storage technologies in military robotic systems, focusing on their architectural features, advantages, and limitations. Various types of non-volatile memory are examined, including flash memory, solid-state drives (SSD), hard disk drives (HDD), and cloud storage solutions. A comparative analysis is conducted based on durability under mechanical stress, power consumption, data access speed, and cost-effectiveness. The study reveals that flash memory and SSDs are the most suitable for military robotics due to their high-speed performance, low power consumption, and resilience to external impacts.

высокой скорости работы, низкому энергопотреблению и устойчивости к внешним воздействиям. Авторы подчеркивают важность дальнейших исследований в данной области для повышения автономности и эффективности роботизированных боевых систем. Внедрение передовых технологий хранения данных играет ключевую роль в улучшении функциональности и боеспособности современных военных роботизированных решений.

Ключевые слова: военные роботизированные устройства, модули памяти в роботизированных устройствах, хранение информации, энергонезависимая память.

Кіріспе. Қару-жарақ пен әскери техниканы дамытудың қазіргі кезеңінде роботтандырылған құрылғылар қарулы қүресте қолданылатын құралдарды дамыту мен жетілдірудің перспективалы бағыттарының бірі болып табылады. Әлемнің жетекші елдері басқа елдермен салыстырғанда қару-жарақтың артықшылығын алғашкіншілдік жүйелер мен ұрыс жүргізуге арналған роботтарды зерттеу, өзірлеу, өндіру және таратумен үнемі айналысады. Кез келген елдің қорғаныс-өнеркәсіптік кешені үшін ұрыс жүргізуге арналған роботтандырылған жүйелерді жобалау, құрастыру және өндіру басым бағыттардың бірі болып табылады [1].

Соңғы қарулы қақтығыстардың тәжірибесін талдау көрсеткендегі, қазіргі заманғы соғыс құмылдарының бір желіге орталықтандырылған концепциясы шеңберінде ақпараттық соғыстың рөлін арттыру, ұрыс құмылдарын жүргізуін дәстүрлі емес түрлерін қолдану, қарудың дәлдігі мен селективтілігін арттыру, басқарудың және компьютерлік модельдеудің жана стандартты емес жүйелерін енгізу сияқты негізгі ерекшеліктермен сипатталады. Осы сипаттамаларды әскере отырып, қару-жарақ пен әскери техниканы дамытудың жалпы техникалық тенденциясы автономия, миниатюризация, интеллектуалдылық, энергияны үнемдеу, жабдықтау ыңғайлылығы, көпфункционалдылық болып табылады. Айта кету керек, роботтандырылған әскери технологиялар ұрыс жүргізу тапсырмаларын орындаған қана қоймайды, сонымен қатар барлау, тактикалық жағдайларда талдау, шешім қабылдау және басқару әдістерін жетілдіру үшін маңызды болуы мүмкін құнды ақпарат тасымалдаушылары болып табылады. Ақпаратты талдау мен қалпына келтірудің озық технологияларын қолдану әскери операциялардың тиімділігін арттыруда және ақпараттық артықшылықты қамтамасыз етуде шешуші факторға айналады.

Теориялық зерттеу философиясынан кейін мақалада алдымен роботтандырылған құрылғылардың құралын түжірымдамалық архитектурасы, оны дербес компьютер архитектурасымен салыстыру, ақпаратты сактаудың заманауи технологияларына шолу, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері ашылады, содан кейін олардың роботтандырылған құрылғыларда әскери мақсатта практикалық қолданылуы талқыланады.

Зерттеудің мақсаты – әскери мақсаттағы роботтандырылған құрылғылардағы ақпаратты жазудың заманауи технологияларын, олардың архитектуралық ерекшеліктерін және ұрыс жүргізу жағдайда практикалық қолдану мүмкіндіктерін талдауға бағытталған.

Міндеттері:

- 1) әскери роботтандырылған жүйелерде қолданылатын тұрақты емес жадтың заманауи технологияларына шолу жасау;
- 2) әскери қолдану түрғысынан әр түрлі сактау құрылғыларының (флэш-жады, SSD, HDD және т.б.) артықшылықтары мен кемшіліктерін бағалау;
- 3) жад архитектурасының ұрыс жүргізу үшін арналған роботтардың өнімділігі мен автономиясына әсерін зерттеу;
- 4) әскери робототехникада ақпаратты сактау технологияларын дамытудың перспективалық бағыттарын қарастыру.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Зерттеудің негізінде ашық әдеби көздер (ғылыми мақалалар, технологиялық есептер және мамандандырылған зерттеулер), өндірушілердің техникалық құжаттамасы, әскери және өнеркәсіптік ұйымдардың есептері мен стандарттары пайдаланылды. Ғылыми іздеу барысында негізгі әдістер қолданылды: шолу, салыстырмалы талдау, технологиялық трендтердің болжамы.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Қарулы қақтығыстарда ұрыс жүргізу тәсілдерін өзгертетін жаңа технологиялардың пайда болуымен, бұл қарулы құштердің жеке құрамының жағдайына

The authors emphasize the importance of further research to enhance the autonomy and efficiency of robotic combat systems. The integration of advanced data storage technologies plays a crucial role in improving the functionality and combat readiness of modern military robotic solutions.

Keywords: military robotic devices, memory modules in robotic devices, information storage, non-volatile memory.

және ұрыс қымылдарын жүргізу тактикасы мен әдістерін жетілдіруге айтарлықтай әсер етеді. Ұрыс іс-қымылдарын жүргізу негізінде әскери мақсаттағы роботтандырылған құрылғылар, отандық және шетелдік мамандардың пікірінше, қару-жарақ пен әскери техниканың ең перспективалы түрлерінің біріне айналады. Осылан сүйене отырып, кейбір сарапшылар робототехника мен роботтарды қоюштырылған жүйелер мен әскери техниканың техникалық ландшафттың өзгерістік, оларды әрі қарай пайдалану тиімділігін едәуір арттырады, сондай-ақ персоналдың шығынын азайтады деп болжайды.

Ұрыс жүргізу үшін арналған робототехника мен әскери мақсаттағы техникалық құралдарды дамыту саласында басқару және байланыс арналарын қорғауға, сондай-ақ қашықтықты ұлттайтуға, шолу және навигация жүйелерін жетілдіруге бағытталған көптеген ғылыми зерттеулер жүргізілуде. Роботтардың ұтқырлығы мен дербестігі үшін ақпаратты өңдеу мен басқарудың интеллектуалды жүйелері жасалады. Перспективалы қару-жарақ жүйесінің құрамында автономияның қажетті деңгейін қамтамасыз ететін кешенді тәсілді қолдану қажет. Ұрыс жүргізу жағдайларында роботтандырылған кешендер адамға тән техникалық қасиеттерге ие болуы керек, мысалы, өзара түсіністік пен өзара қолдау. Сонымен қатар, жоғары автономия дәрежесі оператор берген команданың орындалмай қалуын болдырмауы немесе басқарылмайтын күйге түсіреуден қамтамасыз етуі тиіс. Әскери робототехниканы дамытудың ең маңызды бағыттары – жүйелерді автономды басқару, адам мен машина арасындағы интеллектуалды интерфейстерді дамыту және әр түрлі ұрыс тактикаларын бағдарламалық басқару [2].

Ұрыс жүргізу үшін арналған роботтарды адамның (оператордың) тәуелділік (тәуелсіздік) дәрежесіне қарай келесідей жіктеуге болады:

Бірінші бұын роботтары – бұл тек ұйымдастырылған ортада жұмыс істей алғатын қашықтан басқарылатын бағдарламалық құрылғылар;

Екінші бұын роботтары – бұл қоршаган ортадың өзгеруіне бейімделе алғатын және күтпеген жағдайларда жұмыс істей алғатын синтетикалық бағдарламалар жиынтығына ие бейімделгіш құрылғылар;

Үшінші бұын роботтары – бұл жасанды интеллект элементтері бар басқару жүйесімен жабдықталған ақылды құрылғылар. [3].

Казіргі робототехниканың дамыған кезеңінде бірінші бұын ұрыс жүргізуге арналған роботтары (басқарылатын құрылғылар) ең кең таралған, ал екінші бұын жүйелері (жартылай автономды құрылғылар) қарқынды дамып, жетілдірілуде. Ушінші бұын ұрыс жүргізу роботтарын (автономды құрылғылар) қарастыра отырып, мамандар навигация, объектілерді визуалды тану, қарулану, автономды энергия көздері және маскировка сияқты заманауи технологиялардың мүмкіндіктерін жасанды интеллекті бар өздігінен оқытылатын жүйелерді әзірлеуде (1-сурет). Осы санаттағы роботтандырылған жүйелер қоршаган ортады (толық диапазонда) қабылдау жылдамдығы, сондай-ақ қоршаган орта өзгерістеріне жауап беру жылдамдығы мен дәлдігі бойынша адамнан әлдеқайда асып түсетін болады. [4].



1 сурет – Ушінші ғибадат роботтандырылған құрылғыларын қолдану салалары

Роботтандырылған құрылғылардың концептуалды архитектурасы. Кез келген әскери мақсаттағы роботтандырылған құрылғыны бірнеше негізгі модульдерден тұратын жүйе ретінде қарастыруға болады: 1) Басқару блогы (Control Unit) – шешім қабылдайтын негізгі есептеу орталығы. 2) Сенсорлар блогы (Sensors Unit) – қоршаған ортадан ақпарат алғызын енгізу құрылғылары. 3) Атқарушы механизмдер блогы (Actuators Unit) – физикалық әрекеттерді орындаудың компоненттері. 4) Байланыс блогы (Communication Unit) – сыртқы жүйелермен деректер алмасуға арналған интерфейстер. 5) Қуат блогы (Power Unit) – құрылғыны жұмыс істеуге қажетті энергиямен қамтамасыз ететін жүйе. 6) Жад блогы (Memory Unit) – деректер мен бағдарламалық кодты сақтау құрылғысы. 7) Әскери мақсаттағы блок (2-сурет). [5].



2 сурет – Роботтандырылған құрылғылардың тұжырымдамалық архитектурасы

Қазіргі заманғы роботтандырылған жүйелердің архитектурасы процессорлар мен сенсорлардан бастап, автономды шешім қабылдауды қамтамасыз ететін жасанды интеллект алгоритмдеріне дейін көптеген элементтерді қамтиды. Функционалдық блок-схемадан көрініп тұрғандай, мина анықтауға арналған автономды робот мысалында басқару блогы ретінде микрокомпьютер қолданылады (3-сурет) [6].



3 сурет – Автономды робот-сапердің блок-схемасы

Роботтандырылған құрылғылардың концептуалды архитектурасын дербес компьютердің архитектурасымен салыстыру олардың құрылымдық үйімдастырылуындағы ұқсастықтарды көрсетеді, бірақ сонымен бірге функционалдық және бейімделгіштік айырмашылықтарын айқындайды. Екі жүйе де процессорлық модульдерді, жадты, енгізу-шығару жүйелерін және деректерді өндеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз етуді қамтиды. Алайда, роботтандырылған құрылғылардың ерекшелігі – олардың сенсорлық модульдермен, атқарушы механизмдермен және автономды басқару жүйелерімен жабдықталуы, бұл оларға қоршаған ортамен нақты уақыт режимінде әрекеттесуге мүмкіндік береді. Егер дербес компьютер архитектурасы статикалық ортада ақпарат өндеуге бағытталса, робототехникалық жүйелер динамикалық жағдайларда жұмыс істеу үшін бейімделгіш алгоритмдер мен икемді аппараттық қамтамасыз етуді талап етеді (1-кесте) [7].

1-кесте – Екі архитектураның салыстырмалы талдауы

Робот модулі	Компьютердегі эквивалент	Функциясы
Басқару блогы (Control Unit)	Орталық процессор (CPU)	Деректерді өндейді, алгоритмдерді орындаиды.
Сенсорлар блогы (Sensors Unit)	Енгізу құрылғылары (пернетакта, тінтуір, камера)	Қоршаған ортадан ақпаратты қабылдайды.
Атқарушы механизмдер блогы (Actuators Unit)	Шығару құрылғылары (видеокарта, принтер, динамик)	Қозғалыс пен әрекеттерді орындау командаларын жүзеге асырады.
Байланыс блогы (Communication Unit)	Желі интерфейстері (Wi-Fi, Bluetooth, Ethernet)	Басқа құрылғылармен деректер алмасады.
Куат блогы (Power Unit)	Куат көзі (PSU, аккумулятор)	Жүйенің жұмыс істеуі үшін энергиямен қамтамасыз етеді.
Жад блогы (Memory Unit)	Жедел (RAM) және тұрақты жад (HDD/SSD)	Бағдарламалық жасақтаманы, уақытша және тұрақты деректерді сақтайды.

Міндеттердің сәтті орындалуы деректермен тиімді жұмыс істеуді талап етеді, демек, сенімді жад модульдерінсіз мүмкін емес. Олар тек сақтау құралы ғана емес, сонымен қатар есептеу процесінің маңызды буыны болып табылады, жүйенің өнімділігіне, жылдамдығына және бейімделгіштігіне тікелей әсер етеді. Сондықтан заманауи интеллектуалды роботтандырылған шешімдерді жобалау кезінде жад құрылғысын онтайлы таңдау шешуші маңызға ие.

Қазіргі заманғы жад сақтау технологиялары [8]. Роботтандырылған құрылғыларды жобалау кезінде маңызды аспектілердің бірі – жад модулін онтайлы таңдау. Әрбір жад түрінің өзіндік әрекшеліктері бар. Ең кең таралғандарын қарастырайық.

Жад модулі (ақпаратты сақтау құрылғысы, есте сақтау құрылғысы) – есептеу машинасының бір бөлігі немесе деректерді белгілі бір уақыт аралығында сақтау үшін қолданылатын физикалық құрылғы.

Жад екі түрге бөлінеді: ішкі және сыртқы [9]. Олардың арасындағы айырмашылық – ішкі жад компьютердің ажырамас бөлігі болып табылады және оның жұмыс істеу қабілетін қамтамасыз етеді, ал сыртқы жад ақпаратты жазу, сақтау және оку үшін қолданылады. Ішкі жадтың негізгі түрлері:

- 1) оперативті жад (RAM) – процессор тікелей жұмыс істейтін уақытша деректерді сақтау үшін қажет;
- 2) тұрақты жад (ROM) – жүйенің іске қосылуын, негізгі әрекеттерін орындауды және оның параметрлерін басқаруды қамтамасыз ететін бағдарламалар мен BIOS (Basic Input/Output System – базалық енгізу-шығару жүйесі) құралдарын қамтиды;
- 3) жартылай тұрақты жад (NVRAM, CMOS) – белгілі бір компьютердің параметрлеріне қатысты мәліметтерді сақтайды;
- 4) кэш-жад – процессор мен оперативті жад арасындағы буфер қызметін атқарып, олардың өзара әрекеттесу жылдамдығын арттырады;
- 5) видеожад (VRAM) – экранға шығарылатын бейнекадрларды сақтау үшін қажет және видеоконтроллердің бір бөлігі болып табылады [10].

Сақтау құрылғыларының түрлері (сыртқы жад). Сақтау құрылғысы-деректерді қабылдайтын және кейінірек оку үшін сақтайтын құрылғы.

Флэш-жад (Flash Memory) – электрлік қайта бағдарламаланатын жадтың (EEPROM) жартылай өткізгіш технологиясына негізделген түрі. Бұл термин сондай-ақ жартылай өткізгіш технологиясы негізінде жасалған тұрақты жад құрылғыларының дайын шешімдерін сипаттау үшін қолданылады.

Сонымен қатар, ол қатты денелі ақпарат сактау құрылғыларының кең сыйныбына қатысты қолданылады. Артықшылықтары: Жоғары деректерді оқу/жазу жылдамдығы, Кішкентай өлшем мен салмақ, Тәмен энергия тұтыну. Кемшиліктегі: Шектеулі қайта жазу циклі, HDD-мен салыстырғанда жоғары баға (бірлік көлемге шаққанда). Құны: Түрі мен сыйымдылығына байланысты өзгермелі, әдетте HDD-ге қарағанда қымбатырақ. Роботтандырылған құрылғыларда қолданылуы: Вибрация мен соққы жүктемелеріне жоғары тәзімділігіне байланысты кеңінен қолданылады.

Қатты диск (Hard Disk Drive, HDD) – магниттік жазба принципіне негізделген еркін қолжетімді жад құрылғысы (ақпарат сактау құрылғысы). Қөптеген компьютерлердегі негізгі деректер сактау құрылғысы болып табылады. Артықшылықтары: Флэш-жадпен салыстырғанда үлкен сыйымдылықты тәмен бағамен ұсынады. Кемшиліктегі: Деректерге қол жеткізу жылдамдығы тәмен, Вибрация мен физикалық зақымдануға осал. Құны: Әдетте флэш-жадқа қарағанда арзанырақ (бірлік көлемге шаққанда). Роботтандырылған құрылғыларда қолданылуы: Физикалық зақымдануға бейімділігіне байланысты сирек қолданылады.

Қатты денелі жинақтауыш (Solid-State Drive, SSD) – микросхема негізіндегі компьютердің энергиядан тәуелсіз жад құрылғысы. Мұндай жинақтауыштарда көбінесе флэш-жад қолданылады (энергияға тәуелді жад негізіндегі түрлери де бар). Артықшылықтары: Жоғары деректерге қол жеткізу жылдамдығы, Тәмен энергия тұтыну, Қозғалмалы бөліктердің болмауы, Шусыз жұмыс істеуі. Кемшиліктегі: Шектеулі жазу циклі, деректердің қалпына келтіру қындығы. Құны: HDD-мен салыстырғанда бірлік көлемге шаққанда қымбатырақ. Роботтандырылған құрылғыларда қолданылуы: Жоғары жылдамдығы, сенімділігі және энергия тиімділігіне байланысты әскери роботтандырылған құрылғылар үшін оңтайлы таңдау.

Оптикалық дискілер (Optical Discs) – ақпаратты цифрлық түрде сактайтын, ортасында тесігі бар диск түріндегі сактау құрылғысы. Деректерді жазу, сактау және оқу процесі лазердің көмегімен жүзеге асырылады. Оптикалық дискілердің сыйымдылығы 650 МБ (Compact Disk, CD)-тен 128 ГБ (Blu-ray Disk, BD)-ке дейін өзгереді. CD оқу/жазу жылдамдығының бірлігі (1x) = 150 КБ/с. 52x жылдамдықта CD жинақтауышы 7,62 МБ/с деректерді беру жылдамдығын қамтамасыз етеді. Blu-ray оқу/жазу жылдамдығының бірлігі (1x) = 4,5 МБ/с. 12x жылдамдықта Blu-ray жинақтауышы 54 МБ/с деректерді беру жылдамдығын қамтамасыз етеді. Артықшылықтары: Зақымдануға тәзімділігі жоғары, Ұзақ сактау мерзімі. Кемшиліктегі: Жазу және оқу жылдамдығы тәмен, HDD және флэш-жадпен салыстырғанда сыйымдылығы шектеулі. Құны: Бірлік ақпаратқа шаққандағы бағасы тәмен, бірақ оқу/жазу құрылғылары қымбат. Роботтандырылған құрылғыларда қолданылуы: Тәмен жылдамдығы және басқарудың күрделілігіне байланысты шектеулі.

Бұлттық сақтау жүйесі (Cloud Storage) – деректерді сактауға арналған ортақ құрылғыға желілік қолжетімділікті қамтамасыз ететін модель. Бұл жүйе минималды пайдалану шығындарымен және провайдерге жүгінуді қажет етпей, қажетті көлемде деректерді жылдам бөлуге және босатуға мүмкіндік береді. Артықшылықтары: Жоғары икемділік, деректерге әлемнің кез келген нұктесінен қолжетімділік, автоматты резервтік көшіру. Кемшиліктегі: Интернет қосылымына тәуелділік, деректердің қауіпсіздігіне қатысты мәселелер. Құны: Әдетте пайдаланылатын деректер көлеміне байланысты өзгеріп отырады. Роботтандырылған құрылғыларда қолданылуы: Тұрақты интернет байланысын талап етеді, бұл далалық жағдайларда қамтамасыз ету қын болуы мүмкін [11].

Осылайша, ақпаратты сактау құны жад құрылғысының түріне байланысты келесі мәндерге ие болады (2-кесте):

2-кесте – Деректерді сактау құны жад құрылғысының түріне байланысты

Жад түрі	1 ГБ үшін бағасы (USD)
HDD (қатты диск)	\$0.02–\$0.04
SSD (қатты денелі жинақтауыш, SATA)	\$0.06–\$0.10
Флэш-жад (USB, microSD)	\$0.10–\$0.20
Оптикалық дискілер (CD, Blu-ray)	\$0.01–\$0.05
Бұлттық сақтау (ай сайынғы төлем)	\$0.01–\$0.03

Әскери мақсаттағы роботтандырылған құрылғылар үшін көбінесе флаш-жад және SSD таңдалады. Бұл олардың физикалық зақымдануға жоғары тәзімділігіне, тәмен энергия тұтынуына және экономикалық тиімділігіне байланысты.

Қорытынды. Қазіргі әскери роботтандырылған құрылғылар үшін деректерді сенімді, энергия үнемдейтін және жоғары жылдамдықпен сақтау міндеті көпдеңгейлі архитектуралық шешімді талап етеді. Жүргізілген талдау флэш-жады мен SSD жинақтауыштарының соққы-вибрацияға төзімділігі, тәмен қуат тұтынуы және кідрісі аз есептік жүктемелерді орындаудағы өнімділігі тұрғысынан негізгі таңдау екенін көрсетті. Сонымен қатар жад ішкі жүйесіне архитектуралық қауіпсіздік элементтерін (қауіпсіз жүктеу тізбегі, қорғалған кілттерді сақтау, толық дискілік шифрлау және жедел нөлдеу рәсімдері) енгізу роботтандырылған кешендердің жауынгерлік тұрақтылығын айтартылады.

Бұдан шығатын практикалық шаралар кешені төмендегідей ұсынылады:

біріншіден, көпдеңгейлі жад архитектурасын колдану: миссияға қатысты метадеректер мен журналдар үшін SLC-клас флэш немесе шағын көлемді MRAM/FRAM, операциялық массив үшін pSLC кәші бар NVMe-SSD, ал байланыс шектеулі жағдайда кешіктірілген синхрондауға арналған қорғалған алмасу аймағы;

екіншіден, деректер тұтастығы мен сенімділігін қамтамасыз ету: контроллер деңгейінде ECC/LDPC, end-to-end data-path protection, тозуды тенестіру (wear leveling) телеметриясы және SMART-көрсеткіштер мониторингі; электр қуатының үзілүіне төзімділік үшін журналданатын немесе лог-құрылымды файлдық жүйелерді (мысалы, ext4 journaling, F2FS) пайдалану;

үшіншіден, ақпараттық қауіпсіздікі қүшейту: AES-256 (XTS) деңгейінде толықдисқілік шифрлау, аппараттық сенім түбірі (TPM/PUF), қауіпсіз жүктеу, crypto-erase рәсімдері, бұзуға сезімтал пломбалар; алмасу арналары үшін TLS-негізді қорғалған репликация;

төртіншіден, қоршаған ортага төзімділікі арттыру: кең температура диапазонында (кемінде -40...+85°C) жұмыс істей, MIL-STD-810 деңгейіндегі соққы-вибрацияға төзімділік, ЭМС-экрандау және конформды қамталау, шаң-ылғалдан қорғау үшін тығыздалған корпустар;

бесіншіден, өмірлік цикл мен киберқорғауды басқару: деректерді жіктең сақтау (ұшқыр/оперативтік, миссиялық, ұзақмерзімді), операция аяқталғаннан кейін нөлдеу саясатын колдану, окиға журналдарын бөлек тұрақты қабатта сақтау, кілттерді орталықтандырылған басқару және жеткізу тізбегінің сенімділігін бақылау;

алтыншыдан, перспективті бағыттарды pilottaу: in-memory/in-storage computing тәсілдерін, сондай-ақ MRAM, FRAM, ReRAM/PCM сияқты энергиядан тәуелсіз жаңа типтерді миссия-сыны сценарийлерде сұнау; есептеу мен сақтауды жақыннату (compute-storage proximity) арқылы латенттілік пен энергия шығынын азайту.

Ұсынылған шаралар SSD/флэш артықшылықтарын сақтай отырып, әскери роботтандырылған кешендердің автономдылығы мен сенімділігін қүштейтеді. Жүйелік деңгейде қауіпсіз жүктеу, кілттерді қорғау және крипто-нөлдеу сияқты архитектуралық қауіпсіздік элементтерін енгізу деректердің тұтастығы мен құпиялышының қамтамасыз етеді. Перспективті энергияға тәуелсіз жад технологияларын және есептеу-сақтау жақындаусын пәнаралық сұнақтармен, стандартталған жүктеме-температура-радиация профильдерінде валидациялау алдағы кезеңде функционалдық мүмкіндіктер мен жауынгерлік дайындықты одан әрі арттыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Айрапетян В.С., Сулейманов А.Ш., Коряковцева И.А. Обзор современных роботизированных комплексов военного назначения // Interexpo GEO-Siberia. - 2023. - Т. 8. - № 2. – С.150-157. - DOI: 10.33764/2618-981X-2023-8-2-150-157.
- 2 Harsha J.S.S., Rani S., Nair B.P., Devi R.V. Military Support and Rescue Robot // International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology. - 2023. - Vol. 11. - No. 4. – P.1481-1485. - DOI: 10.22214/ijraset.2023.50390.
- 3 Agarwala N. Robots and Artificial Intelligence in the Military // Obrana a strategies. - 2023. - Vol. 23. No. 2. – P.83-100. - DOI: 10.3849/1802-7199.23.2023.02.083-100.
- 4 Макаренко С.И. Робототехнические комплексы военного назначения: современное состояние и перспективы развития // Системы управления, связи и безопасности. - 2016. - № 2 [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/robototekhnicheskie-kompleksy-voennogo-naznacheniya-sovremennoe-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya> [Дата обращения: 29.07.2025].
- 5 Department of the Army. Robotic and Autonomous Systems of Systems Architecture. – 2017 [An electronic resource]. - The access Mode: <https://apps.dtic.mil/sti/trecms/pdf/AD1058366.pdf> [Date conversion: 29.07.2025].
- 6 Tendulkar D., Ansari M., Patil D., Bhatekar R., Pawar V., Aswale S. Design and Implementation of Autonomous Robot for Military Applications Using Artificial Intelligence for Performance Management // International Journal of Engineering Research and Applications. - 2020. - Vol. 10, No. 9. – P.13-24. - DOI: 10.9790/9622-1009011324.

7 Hajare R., Gowda C.P., Mallikarjuna. Design and development of combat robot for military applications // International Journal of Reconfigurable and Embedded Systems (IJRES). - 2020. - Vol. 9, No. 2. – P.125-132. - DOI: 10.11591/ijres.v9.i2.pp125-132.

8 Лисиенкова Л.Н., Комарова Л.Ю. Обзор современных устройств хранения данных // Известия ТулГУ. Технические науки. - 2020. - № 7 [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-sovremennoy-ustroystv-hraneniya-dannyyh> [Дата обращения: 29.07.2025].

9 Sebastian A., Gallo M., Khaddam-Aljameh R., Eleftheriou E. Memory devices and applications for in-memory computing // Nature Nanotechnology. - 2020. - Vol. 15, No. 7. – P.529-544. - DOI: 10.1038/s41565-020-0655-z.

10 Burt B. Storage technologies and issues for military suppliers // 19th Digital Avionics Systems Conference. Proceedings (Cat. No.00CH37126). - 2000. - Vol. 1. – P.4A2/1–4A2/8. - DOI: 10.1109/DASC.2000.886945.

11 Wang S.P. Computer Architecture and Organization: Fundamentals and Architecture Security. - Singapore: Springer, 2021. – 63 p. - ISBN 978-981-16-5661-3.

Байбусинов А.С., докторант

Есбергенов Қ.Б., философия докторы (PhD) (әскери ic және қауіпсіздік бойынша), қауымдастырылған профессор (доцент)

Мақала редакцияға 2025 жылғы 23 шілдеде келіп тұсті

УДК 355/359
МРНТИ 78.19.03

М.Е. БАТЫРОВ
Т.Е. ТЛЕУКЕНЕВ
А.В. ДОЛЯ

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

ПРИМЕНЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ В СОСТАВЕ КОЛЛЕКТИВНЫХ СИЛ ОПЕРАТИВНОГО РЕАГИРОВАНИЯ В ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОМ РЕГИОНЕ

Аннотация. В статье рассматривается проблема организационно-функционального участия подразделений Национальной гвардии Республики Казахстан в составе Коллективных сил оперативного реагирования Организации Договора о коллективной безопасности для обеспечения региональной безопасности в Центральной Азии. Показано, что устойчивость региональной архитектуры безопасности определяется согласованностью механизмов совместного реагирования, развитием межведомственного взаимодействия и учетом экономических ограничений. Несмотря на наличие многосторонних площадок, координация усилий государств региона в условиях современных угроз остается затруднительной; практико-ориентированным инструментом стабилизации выступают Коллективные силы оперативного реагирования, в составе которых подразделения Национальной гвардии способны к быстрому развертыванию и выполнению широкого спектра задач – от поддержания общественного порядка и охраны критической инфраструктуры до антитеррористических и гуманитарных операций. Авторы подчеркивают, что эффективное применение подразделений Национальной гвардии в данном формате требует модульной организации сил, стандартизации процедур связи и управления, а также приоритизации задач по защите населения и критически важных объектов.

Ключевые слова: алгоритмы реагирования, анализ угроз, кибербезопасность, межведомственное взаимодействие, миротворчество, модульная структура, нормативно-правовая база, оперативное развертывание, профилактика конфликтов, региональная стабильность, тактика применения, учения и подготовка.

М.Е. БАТЫРОВ
Т.Е. ТЛЕУКЕНЕВ
А.В. ДОЛЯ

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ҰЛТТЫҚ ҰЛАННЫҚ ОРТАЛЫҚ АЗИЯ АЙМАҒЫНДАҒЫ ЖЕДЕЛ ДЕН ҚОЮ ҰЖЫМДЫҚ КУШТЕРІНІҢ ҚҰРАМЫНДА ҚОЛДАНЫЛУЫ

Түйіндеме. Мақалада Орталық Азиядағы өнірлік қауіпсіздікті қамтамасыз ету мақсатында Қазақстан Республикасының Ұлттық ұланы бөлімшелерінің Ұжымдық жедел әрекет ету құштері құрамында қолданылуының ұйымдастыруышылық-функционалдық мәселесі қарастырылады. Өнірлік қауіпсіздік архитектурасының орнықтылығы бірлескен әрекет ету тетіктерінің келісімділігіне, ведомствоаралық өзара іс-қимылды дамытуға және экономикалық шектеулерді ескеруге тәуелді екені көрсетіледі. Көпжақты аландардың болуына қарамастан, қазіргі қатерлер жағдайында мемлекеттердің күш-жігерін үйлестіру күрделі күйде қалып отыр; тұрактандырудың тәжірибеге бағытталған құралы ретінде Ұжымдық жедел әрекет ету құштері атап өтіледі, олардың құрамындағы Ұлттық ұлан бөлімшелері қоғамдық тәртіпті қамтамасыз етуден және сыни инфрақұрылымды

М.Е. BATYROV
T.E. TLEUKENEV
A.V. DOLYA

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

USE OF THE NATIONAL GUARD AS PART OF THE COLLECTIVE RAPID RESPONSE FORCES IN THE CENTRAL ASIAN REGION

Annotation. The article examines the problem of the organizational and functional employment of units of the National Guard of the Republic of Kazakhstan within the Collective Rapid Response Forces of the Collective Security Treaty Organization to ensure regional security in Central Asia. It shows that the resilience of the regional security architecture depends on coherent joint-response mechanisms, the development of interagency coordination, and consideration of economic constraints. Despite the availability of multilateral platforms, coordinating the efforts of regional states under contemporary threats remains difficult; a practice-oriented stabilizing instrument is the Collective Rapid Response Forces, within which National Guard units are capable of rapid deployment and of performing a wide range of tasks – from maintaining public order and protecting

қорғаудан бастап, террористік қатерлерге қарсы және гуманитарлық операцияларға дейінгі кең ауқымды тапсырмаларды жедел орындауға қабілетті. Авторлар атап етеді, бұл форматта Ұлттық ұлан бөлімшелерін тиімді қолдану үшін құштердің модульдік ұйымдастырылуы, байланыс пен басқару рәсімдерін стандарттау және халықты, сондай-ақ аса маңызды нысандарды қорғау міндеттерін басымдыққа қою қажет.

Түйінді сөздер: жауап беру алгоритмдері, қатерлерді талдау, киберқауіпсіздік, ведомствоаралық өзара іс-қимыл, бітімгершілік, модульдік құрылым, нормативтік-құқықтық база, жедел орналастыру, жанжалдардың алдын алу, өнірлік тұрактылық, қолдану тактикасы, оку-жаттығу және даярлық.

Введение. Центральная Азия является регионом с высокой плотностью рисков и быстро меняющимся балансом угроз. Комплекс факторов – трансграничный терроризм, наркотрафик, экстремизм, незаконный оборот оружия, организованная преступность, а также нестабильность в сопредельных районах Афганистана – формирует перманентный запрос на коллективные механизмы предупреждения и реагирования [1]. После распада СССР государства региона выстраивали собственные контуры безопасности, проходя путь от двусторонних соглашений к многосторонним форматам и политике «многовекторности», включающей диалог с ведущими внешними центрами силы [1]. Параллельно происходило возрождение внутриподрегионального взаимодействия – регулярные встречи лидеров государств Центральной Азии, координация оборонных ведомств и расширение практики совместных учений. На этом фоне Организация Договора о коллективной безопасности (далее – ОДКБ) и ее Коллективные силы оперативного реагирования (далее – КСОР) выступают инструментом, способным обеспечивать согласованные действия против широкого спектра угроз – от антитеррора до ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [2, 3].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью ясного определения роли Национальной гвардии в составе КСОР в условиях усложнения характера угроз: распространения гибридных методов воздействия, роста значимости киберпространства и критических инфраструктур, а также необходимости опоры на стандартизованные процедуры взаимодействия между военными и правоохранительными компонентами [1-3]. Для достижения практической полезности анализа требуется сопоставить текущие и перспективные функции подразделений Национальной гвардии с требованиями КСОР, уточнив организационные и технологические предпосылки их эффективного применения.

Цель исследования – на основе аналитического рассмотрения проблематики раскрыть потенциал и спрогнозировать функции и задачи Национальной гвардии в составе Коллективных сил оперативного реагирования.

Задачи:

- 1) определить возможный состав подразделений Национальной гвардии, входящих в Коллективные силы оперативного реагирования;
- 2) по результатам анализа современных вызовов и угроз региональной безопасности предложить облик подразделений и прогноз перспективных функций и задач Национальной гвардии в составе Коллективных сил оперативного реагирования.

Материалы и методы исследования. Источниковая база включает научную и специализированную литературу по проблемам региональной безопасности Центральной Азии, коллективной обороны и правового обеспечения многосторонних форматов реагирования; официальные документы и сборники нормативных правовых актов ОДКБ; материалы заседаний и международных научно-практических конференций; а также открытые аналитические публикации и сообщения средств массовой информации. *Методологический подход* – системный и институциональный, предполагающий рассмотрение КСОР как многоуровневой организационной системы с межведомственными интерфейсами между военными, правоохранительными и специальными компонентами. Дополнительно используются структурно-функциональный и сравнительно-правовой подходы для анализа распределения ролей, полномочий и процедур взаимодействия в составе КСОР. В ходе научного поиска использовались *методы исследования*: проблемно-логический анализ документов, контент-анализ открытых источников, сравнительный анализ практик коллективного реагирования, сценарное моделирование типовых ситуаций кризисного реагирования, элементы экспертной оценки, а также анализ прецедентов применения

critical infrastructure to counterterrorism and humanitarian operations. The authors emphasize that effective employment of National Guard units in this format requires modular force design, standardization of communications and command procedures, and prioritization of the protection of the population and critical assets.

Keywords: response algorithms, threat analysis, cybersecurity, interagency coordination, peacekeeping, modular structure, regulatory framework, rapid deployment, conflict prevention, regional stability, employment tactics, exercises and training.

многонациональных сил (по материалам ОДКБ и сопоставимых формирований). Указанные методы применялись в совокупности, что позволило обеспечить верифицируемость выводов и их практическую применимость. Данные методические основания служат базой для интерпретации эмпирического материала, представленного далее.

Результаты исследования и их обсуждение. Эволюция и институциональная рамка коллективной безопасности. Переход от советской системы обороны к самостоятельным национальным моделям безопасности сопровождался поиском эффективных многосторонних механизмов. ОДКБ стала площадкой, на которой согласованы правовые и организационные основы совместного реагирования государств-участников, а создание КСОР в 2009 году институционализировало оперативный компонент – отражение агрессии, противодействие международному терроризму и экстремизму, транснациональной преступности и наркотрафику, а также ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций [3, с. 99]. Параллельно Шанхайская организация сотрудничества выполняет значимые функции по борьбе с терроризмом, экстремизмом и наркотрафиком, укрепляя региональные практики взаимодействия [2]. Регулярные встречи лидеров Центральной Азии и совещания министров обороны способствуют унификации подходов и накоплению совместного опыта [1, с. 10; 2].

Функциональный профиль КСОР и место Национальной гвардии. КСОР характеризуются способностью к быстрому развертыванию, многонациональным составом, широким спектром задач (миротворчество, гуманитарная помощь, антитеррор, защита населения), а также поддержанием постоянной готовности к применению [3, с. 100]. Сопоставимые примеры в евроатлантическом пространстве (силы реагирования НАТО; корпус Eurocorps) подтверждают значимость стандартизации процедур, совместности связи и управления для многонациональных контингентов. В рамках ОДКБ действуют несколько войсковых группировок, в том числе десантные и специальные компоненты, правоохранительные и спасательные подразделения, а также силы материально-технического обеспечения. Практика ежегодных учений («Взаимодействие», «Рубеж», «Нерушимое братство», «Эшелон», «Поиск», «Кобальт») обеспечивает отработку взаимодействия и повышает совместимость [4-6].

Роль Национальной гвардии. Подразделения Национальной гвардии усиливают потенциал КСОР в сферах обеспечения общественного порядка, охраны стратегических объектов, поддержки органов власти при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, эвакуации населения и обеспечении жизнедеятельности. С учетом характера угроз Национальная гвардия формирует компоненты быстрого реагирования, подразделения специального назначения, инженерного обеспечения, связи, технического, материального и медицинского обеспечения, а также радиационной, химической и биологической защиты (далее – РХБ защита) [4, с. 63; 6, с. 56].

Организационно-технологические требования к эффективному применению. Эффективность Национальной гвардии в формате КСОР опирается на:

- модульную организацию сил, позволяющую адаптировать состав к задачам (антитеррор, поддержание общественного порядка, гуманитарные операции);
- интеграцию современных технологий, включая средства кибербезопасности, радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ), связи нового поколения;
- усиление разведывательных возможностей, в том числе применение беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), программно-аналитических комплексов обработки данных и иных источников информации;
- точечную специализацию отдельных подразделений (контрдиверсионные, инженерные, РХБ защита);
- совместимость и стандартизацию процедур связи и управления на межведомственном и межгосударственном уровнях;
- обеспечение мобильности и автономности материально-технического снабжения в развертывании [4-6].

Перспективные функции и задачи Национальной гвардии в составе КСОР. С учетом анализа современных конфликтов и региональных рисков целесообразно прогнозировать следующие блоки задач:

во-первых, противодействие международному терроризму, экстремизму и сепаратизму, включая угрозы в киберпространстве;

во-вторых, поддержание мира и безопасности в зонах конфликтов (контроль прекращения огня, разграничение сторон, охрана гуманитарных грузов, участие в политическом урегулировании);

в-третьих, предотвращение массовых беспорядков и обеспечение общественного порядка, в том числе при проведении крупномасштабных мероприятий;

в-четвертых, защита населения при стихийных бедствиях и техногенных авариях, проведение аварийно-спасательных и восстановительных работ;

в-пятых, противодействие трансграничной преступности (незаконный оборот наркотиков, оружия, торговля людьми, организованная преступность);

в-шестых, содействие охране государственной границы и усилиению пограничного контроля; *в-седьмых*, участие в операциях под мандатом Организации Объединенных Наций (далее – ООН) и иных международных организаций [3-7].

Ключевые вызовы и пути адаптации. Наиболее значимыми вызовами выступают гибридные воздействия (дезинформация, кибератаки, экономическое давление, деятельность частных военных компаний), асимметричные угрозы (партизанская тактика, самодельные взрывные устройства), технологическое превосходство противника (высокоточное оружие, БПЛА, средства РЭБ), geopolитическая турбулентность, а также внутренние риски – дефицит ресурсов, кадровые ограничения, морально-психологические факторы. Сложность координации обусловлена различиями в доктринах и оснащении государств-участников [1, 3, 7]. Адаптация предполагает: расширение обмена информацией и совместных учений; развитие систем раннего оповещения; повышение квалификации личного состава; укрепление кибербезопасности; совершенствование логистики; обновление нормативно-правовой базы, упрощающей принятие решений по применению многонациональных сил; транспарентность деятельности ОДКБ и КСОР для повышения общественного доверия [4-7]. Эти направления формируют переход к заключительным выводам.

Заключение. В исследовании достигнута поставленная цель: на основе системного и институционального анализа уточнены место и функциональная роль Национальной гвардии в составе Коллективных сил оперативного реагирования ОДКБ. По первой задаче определен рациональный состав компонентов Национальной гвардии (быстрое реагирование, специальные, инженерные, обеспечение, РХБ защита) с учетом профиля угроз и требований многонациональной совместимости. По второй задаче предложен перспективный облик подразделений, основанный на модульной организации, технологической насыщенности, стандартизации процедур связи и управления, а также приоритетах защиты населения и критической инфраструктуры. Реализация указанных подходов позволяет повысить готовность и результативность участия Национальной гвардии в форматах коллективного реагирования, что вносит вклад в укрепление региональной стабильности Центральной Азии.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2025-2027 годы ИРН АР261032/0224 «Совершенствование вопросов подготовки и применения подразделений Национальной гвардии Республики Казахстан в составе коллективных сил оперативного реагирования: проблемы и пути их решения» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Малышева Д.Б. Вызовы безопасности в Центральной Азии. - Москва: ИМЭМО РАН, 2013. – С.5-18.
- 2 Коппитерс Б. Партнерство ради мира с Центральной Азией // ИА Trend. [Эл. ресурс]. - Режим доступа: https://rusneb.ru/catalog/000202_000006_803859/ [Дата обращения: 15.08.2025].
- 3 Чернов В.А. Формирование системы коллективной безопасности постсоветских государств // Безопасность. - 2009. - Вып. 8. – С.98-101.
- 4 Ахметов Ж.Х., Абильмажинов А.А. Материально-техническое обеспечение Коллективных сил оперативного реагирования ОДКБ в Центральной Азии: состояние, проблемы, направления и пути совершенствования: материалы международной научно-практической конференции. - Пермь: Пермский институт войск Национальной гвардии Российской Федерации, 2016. – С.61-67.
- 5 Координационный Совет по чрезвычайным ситуациям государств-членов ОДКБ: материалы заседания, 26.11.2009, г. Москва. - Москва, 2009. – 30 с.
- 6 Организация Договора о коллективной безопасности: сборник нормативно-правовых актов. - Астана, 2016. – 90 с.
- 7 Проблемы гармонизации национального законодательства по обеспечению деятельности воинского контингента государств-членов ОДКБ: материалы международной научно-практической конференции, 03.12.2009, г. Санкт-Петербург. - Санкт-Петербург, 2009. – 350 с.

Батыров М.Е., *кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор (доцент)*
 Тлеукенев Т.Е., *кандидат военных наук*
 Доля А.В., *доктор философии (PhD) (по вооружению и военной технике)*

Статья поступила в редакцию 28 августа 2025 года

ӘСКЕРИ ӨНЕР
ВОЕННОЕ ИСКУССТВО

УДК 355.586.4
МРНТИ 78.19.03

А.Д. МУСТАБЕКОВ
М.У. КИЗАЕВ

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

**СОВРЕМЕННАЯ ВОЗДУШНАЯ СРЕДА КАК МНОГОВЕКТОРНЫЙ ФАКТОР
БОЕВОГО ПРИМЕНЕНИЯ АВИАЦИИ В ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОПЕРАЦИИ**

Аннотация. Современные военные конфликты свидетельствуют о радикальных изменениях характера вооруженной борьбы в воздушной сфере, в которой непосредственно действует боевая авиация. Авторский коллектив рассматривает воздушное пространство как многоуровневую, высокотехнологичную и насыщенную сферу, где ключевую роль играют не только пилотируемые летательные аппараты, но и беспилотные системы, спутниковая разведка, средства радиоэлектронной борьбы и автоматизированные системы управления. Эти обстоятельства требуют пересмотра подходов к организации и ведению противовоздушных операций с активным участием боевой авиации. В статье рассматриваются изменения в характере вооруженной борьбы в воздушной среде и их влияние на боевое применение авиации в противовоздушных операциях. Анализируются новые угрозы и условия, включая повышение роли беспилотных летательных аппаратов, радиоэлектронной борьбы и космических систем разведки и наведения. Обосновываются подходы к адаптации тактики боевого применения авиации к изменяющимся условиям воздушной среды. Подчеркивается значение закона развития и смены способов ведения войны, по причине непрерывного развития оружия и боевой техники.

Ключевые слова: воздушная среда, боевое применение авиации, противовоздушная операция, радиоэлектронная борьба, беспилотные летательные аппараты.

А.Д. МУСТАБЕКОВ
М.У. КИЗАЕВ

*Қазақстан Республикасының Үлттүк қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

**ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ӘҮЕ ОРТАСЫ
ӘҮЕ ШАБУЫЛЫНА ҚАРСЫ ОПЕРАЦИЯДА
АВИАЦИЯНЫҢ ҚӨПВЕКТОРЛЫ ФАКТОРДА
ЖАУЫНГЕРЛІК ҚОЛДАНУ**

Түйіндеме. Қазіргі заманғы әскери қақтығыстар жауынгерлік авиация жұмыс істейтін әүе ортасының сипатындағы түбекейлі өзгерістерді көрсетеді. Авторлық ұжым әүе кеңістігін көп деңгелі, жоғары технологиялық және каныққан сала ретінде қарастырады, мұнда басқарылатын ұшактар ғана емес, сонымен қатар ұшқышсыз жүйелер, спутниктік барлау, электронды күрес құралдары және автоматтандырылған басқару жүйелері шешуші рөл атқарады. Бұл жағдай жауынгерлік авиацияның белсенді қатысуымен әүе шабуылына қарсы операцияларды үйімдастыру мен жүргізу тәсілдерін қайта қарауды талап етеді. Мақалада қазіргі заманғы қарулы қақтығыстардағы Ауа ортасының сипатындағы өзгерістер және олардың әүе операциялары кезінде авиацияның жауынгерлік қолданылуына әсері қарастырылады. Ұшқышсыз ұшу аппараттарының, радиоэлектрондық күрестің және гарыштық барлау және бағыттау жүйелерінің рөлін арттыруды қоса алғанда, жаңа қауіптер мен

A.D. MUSTABEKOV
M.U. KIZAYEV

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

**THE MODERN AIR ENVIRONMENT
IS A MULTI-VECTOR FACTOR
IN THE COMBAT USE OF AVIATION
IN AIR DEFENSE OPERATIONS**

Annotation. Modern military conflicts indicate radical changes in the nature of the air environment in which combat aircraft operate. The author's team considers the airspace as a multi-level, high-tech and saturated sphere, where not only manned aircraft play a key role, but also unmanned systems, satellite reconnaissance, electronic warfare and automated control systems. This circumstance requires a revision of approaches to the organization and conduct of anti-aircraft operations with the active participation of combat aircraft. The article examines changes in the nature of the air environment in modern armed conflicts and their impact on the combat use of aviation during anti-aircraft operations. New threats and conditions are being analyzed, including the increasing role of unmanned aerial vehicles, electronic warfare, and space reconnaissance and guidance systems. The approaches to adapting the tactics of combat use of

жағдайлар талданады. Авиацияны жауынгерлік қолдану тактикасын Ауа ортасының өзгермелі жағдайларына бейімдеу тәсілдері негізделеді. Соғыстың барысы мен нәтижесінің қарама-қарсы таралтардың гылыми (гылыми-техникалық) әлеуеттерінің арақатынасына тәуелділігі Заңының маңыздылығына баса назар аударылады.

Түйінді сөздер: әуе ортасы, авиациялық жауынгерлік қолдану, әуе операциялары, радиоэлектроникалық күрес, ұшқышсыз ұшу аппараттары.

Введение. Динамика ведения вооруженной борьбы в современных войнах и вооруженных конфликтах обусловлена рядом определенных особенностей, связанных с изменяющейся природой современного вооруженного противоборства, развитием технологий, образцов вооружения и военной техники, а также необходимостью обеспечения завоевания господства в воздухе. В создавшихся условиях подготовки и ведения военных действий, боевое применение авиации в противовоздушных операциях имеет особую релевантность. Для повышения боевой эффективности авиационных частей и подразделений, весьма актуальное значение имеют вопросы адаптации тактики их действий, отвечающим современным вызовам и угрозам.

Цель исследования – на основе анализа современных угроз в воздушном пространстве, рассмотреть проблемные вопросы боевого применения авиации в противовоздушных операциях.

Задачи:

- 1) раскрыть ключевые особенности современной воздушной среды, оказывающие критическое влияние на эффективность боевого применения авиации;
- 2) классифицировать воздушную среду на многоуровневую и многовекторную структуру, интегрировав в ней применение средств противовоздушной обороны;
- 3) выявить основные проблемы, с которыми сталкивается боевая авиация при уничтожении средств воздушного нападения противника, а также сформулировать выводы в тактике ее действий.

Материалы и методы исследования. При написании статьи использована научная и специальная литература, аналитические заключения военных экспертов в области применения боевой авиации. Для достижения цели и решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: анализ событий современных локальных войн и вооруженных конфликтов, синтез и абстрагирование опыта военных действий первой половины XXI столетия.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ событий минувших войн свидетельствует об увеличении доли огневого поражения авиацией объектов противника, а также просматривается тенденция перемещения акцента вооруженной борьбы в воздушно-космическое пространство. При этом вооруженная борьба в данном пространстве имеет ряд особенностей, потому как постоянно трансформируется за счет развития оружия и боевой техники.

Высокая маневренность, возможность вести воздушный бой на больших расстояниях делают авиацию незаменимым компонентом в системе противовоздушной обороны, и ее боевое применение остается не только актуальным, но и критически важным для достижения успеха в нынешних военных конфликтах. Для пояснения сложности использования боевой авиации вначале предлагаем рассмотреть особенности современной воздушной среды, а затем ее влияние на ведение боевых действий авиации в противовоздушных операциях.

Современная воздушная среда – это сложная, многокомпонентная и быстроменящаяся арена военных действий, оказывающая критическое влияние на эффективность боевого применения авиации. В условиях высокотехнологичных конфликтов воздушное пространство становится не просто манежем перемещения летательных аппаратов, а интегрированной частью единого информационно-огневого поля, что в свою очередь имеет ряд определенных особенностей [1].

В первую очередь, хотим отметить, высокую насыщенность средствами разведки и поражения. Передовые армии мира располагают широким арсеналом средств противовоздушной обороны (далее – ПВО) от переносных зенитных ракетных комплексов (далее – ПЗРК) до автоматизированных зенитных ракетных систем большой и средней дальности (Patriot, SAM-T, С-400, IRIS-T и т.п.). Это означает, что любое обнаружение авиации в воздушном пространстве противника сопряжено с высоким риском поражения практически на всех высотах и дальностях. Кроме того, активно используются беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) для ведения глубокой разведки, целеуказания и ударов. Сочетание многоуровневой ПВО и БПЛА делает воздушное пространство насыщенным и непрерывно контролируемым.

aviation to changing air conditions are substantiated. The importance of the law of dependence of the course and outcome of the war on the ratio of scientific (scientific and technical) potentials of the warring parties is emphasized.

Keywords: air environment, combat application of aviation, air defense operation, electronic warfare, unmanned aerial vehicles.

Следующей ключевой особенностью современной воздушной среды является ее многоуровневая и многовекторная структура. На сегодняшний день, воздушная среда охватывает не только традиционное воздушное пространство, но и ближний космос. Важную роль играют космические средства разведки, связи и навигации. Таким образом, современную воздушную среду условно можно классифицировать по средствам применения вооруженной борьбы (таблица 1).

Таблица 1 – Классификация высот применения средств вооруженной борьбы

№ п/п	Наименование высоты применения	Диапазон высоты, км	Тип вооружения	Примечание
1	Предельно-малые и малые высоты	0-1	ПЗРК, БПЛА, артиллерия	Применение средств радиоэлектронной борьбы во всем диапазоне высот
2	Средние высоты	1-6	Тактическая авиация, крылатые ракеты, средства ПВО средней дальности	
3	Большие высоты	6-11	Стратегическая авиация, средства ПВО большой дальности	
4	Стратосфера	11-50	Баллистические ракеты, автоматические дрейфующие аэростаты	
5	Мезосфера	50-100		
6	Ближний космос	100-2000	Разведывательные и навигационные спутники	

Сложившиеся обстоятельства требуют от боевой авиации способности действовать во всем диапазоне ее боевого применения во взаимодействии с другими видами и родами войск в вертикально интегрированной воздушной среде [2].

Одной из главных отличий современной воздушной среды является наличие единого информационного пространства, обеспечиваемого средствами спутниковой и радиосвязи, боевыми ИИ-системами и автоматизированными системами управления. В условиях сетецентричной войны, время от обнаружения до поражения цели сокращается до нескольких секунд, а управление авиацией осуществляется в режиме реального времени. Это требует от авиации не только высокой оперативности принятия решений на боевые действия, но и способности взаимодействовать с другими компонентами системы противовоздушной обороны по единому замыслу и плану их применения [3].

Другой особенностью современной воздушной среды является активное применение радиоэлектронной борьбы. Средства радиоэлектронной борьбы стали полноправным элементом воздушной среды. Они применяются для подавления: систем GPS/ГЛОНАСС; радиосвязи и каналов управления БПЛА; радиолокационных станций и систем ПВО противника. Радиоэлектронная борьба также широко используется для создания ложных целей, маскировки боевой авиации и нарушения координации действий противника. Таким образом, воздушное пространство становится не только физической, но и электромагнитной площадкой военных действий [4].

Наиболее важной отличительной особенностью современной воздушной среды является рост плотности и темпа воздушных операций различного характера. Массовое применение БПЛА, в том числе в режиме применения «кря дронов», ведет к тому, что плотность объектов в воздушном пространстве возрастает в значительной степени. Это затрудняет идентификацию целей, увеличивает риски ошибок и требует совершенствования систем государственного опознавания «свой-чужой» и автоматического сопровождения объектов. Кроме того, возрастает темп операций: вылеты боевой авиации и удары с воздуха могут проводиться с минимальными интервалами, что требует от командиров всех уровней гибкости и адаптивного планирования [5].

Далее предлагается рассмотреть влияние современной воздушной среды на боевое применение авиации, которая формирует качественно новые условия ведения боевых действий. Авиационные соединения, части и подразделения, действующие в рамках противовоздушной операции, должны учитывать многомерные угрозы, нестабильность среды и необходимость тесного взаимодействия с другими видами войск. Это обуславливается определенными проблемами.

Во-первых, повышением уязвимости авиации от многоуровневой системы ПВО противника. Современные системы ПВО развитых стран мира, на сегодняшний день охватывают практически весь диапазон высот и дальностей:

- ПЗРК и мобильные зенитные установки угрожают авиации на предельно-малых и малых высотах;
- средства средней и большой дальности (например, С-300, С-400, NASAMS, IRIS-T) – на средних и больших высотах полета;
- истребительная авиация, действующая на дальних подступах в широком диапазоне высот боевого применения;
- системы сетецентрического управления ПВО обеспечивают обнаружение и поражение целей в режиме реального времени.

В результате, даже высокоманевренные или малозаметные летательные аппараты подвержены высокому риску поражения. Для противодействия этой угрозе необходимо огневое поражение средств ПВО противника, применение средств радиоэлектронного подавления, использование маневренной и скрытной тактики действий боевой авиации.

В-вторых, необходимостью скрытного и сложного маневра. С учетом активного применения радиолокационных станций обнаружения, инфракрасных средств и пассивной радиолокации, классические маршруты и способы входа в зону боевых действий становятся предсказуемыми и опасными. Для преодоления эшелонированной системы ПВО необходимо осуществлять методы скрытного маневра [6].

В-третьих, широким применением беспилотной авиации. БПЛА стали неотъемлемым компонентом воздушной войны. Их используют для разведки и целеуказания, дистанционного воздействия (ударные дроны), массового насыщения воздушной среды (отвлекающие цели-имитаторы), введения в заблуждение систем ПВО противника. Рой дронов может создать ложную картину воздушной обстановки, перегрузить средства ПВО или обеспечить полосу (участок) прорыва для пролета и атаки пилотируемой авиации. Это требует интеграции пилотируемых и беспилотных средств, развития автоматизированных систем управления смешанными силами и средствами, а также адаптации тактики авиационных групп к сопровождению или прикрытию БПЛА.

В-четвертых, противодействием средствам радиоэлектронной борьбы и киберугрозам. Применение авиации невозможно без устойчивых каналов связи и навигации. Современные средства радиоэлектронной борьбы способны подавлять GPS/ГЛОНАСС, создавать ложные сигналы и помехи, перехватывать управление БПЛА, нарушать взаимодействие между авиационными подразделениями и частями других видов и родов войск.

В результате чего возрастает значение инерциальных навигационных систем, а также бортовых ИИ-алгоритмов распознавания целей. Вместе с тем, требуется выполнение боевого полета в режиме радиомолчания или кратковременного выхода в эфир с использованием кодирования фразеологии радиообмена, а также применение защищенных каналов передачи данных [7].

В-пятых, снижением автономности действий авиации. Опыт применения боевой авиации в современных конфликтах демонстрирует, что авиационные соединения, части и подразделения уже не могут эффективно действовать самостоятельно. Современная воздушная среда требует интеграции с наземными силами ПВО и средствами разведки, взаимодействия с киберкомпонентами и подразделениями радиоэлектронной борьбы. Авиация является частью единой боевой системы, где задержка в обмене информацией даже на секунды может привести к негативным последствиям [8].

На основе исследования в области боевого применения авиации в современной воздушной среде авторы статьи пришли к определенным выводам:

1) войны нового поколения демонстрируют увеличение роли беспилотной авиации. Актуальная тенденция заключается в переходе от вспомогательной к разведывательно-ударной роли БПЛА. Тактические дроны применяются для выявления позиций средств ПВО и наведения высокоточного оружия. Ударные БПЛА и барражирующие боеприпасы используются для перегрузки системы ПВО противника ложными и реальными целями. БПЛА все чаще исполняют роль «подсвечивающих» целей и ретрансляторов связи в зонах подавления радиоэлектронной борьбы;

2) тактика боевой авиации в современных противовоздушных операциях трансформировалась от линейных и предсказуемых действий к адаптивным, распределенным и координированным действиям. Авиационные части, способные действовать в тесной связи с образцами беспилотной авиации, средствами радиоэлектронной борьбы и наземными системами, обладают существенным преимуществом в условиях современных войн. Вместо массированных налетов, характерных для прошлого века, сегодня применяются мозаичные удары – удары малыми группами (2-4 единицы), но с высокой координацией. Смешанные группы: пилотируемые и беспилотные аппараты действуют совместно. Роеевые алгоритмы – особенно при использовании беспилотных летательных аппаратов, где каждый элемент системы способен выполнять независимую функцию в рамках достижения общей цели. Такая тактика применения снижает уязвимость всей группы и затрудняет действия средств ПВО противника;

3) для преодоления эшелонированной системы ПВО особую важность приобретают методы скрытного маневра:

- полеты на предельно-малых и малых высотах;
- использование естественного рельефа местности и метеорологических условий;
- применение малозаметных платформ (стелс-самолеты, крылатые ракеты);
- «удары из-за горизонта» – с дистанцией, превышающей дальность обнаружения средств ПВО;
- информационные и киберудары по системам управления ПВО;

4) современная авиация оснащается управляемыми авиационными бомбами с увеличенной дальностью (например, JDAM-ER, КАБ-250ЛГ-Э), ракетами воздух-земля с навигацией вне GPS (на базе ИНС или с коррекцией по картам местности), пассивными средствами подавления РЛС, ложными целями и средствами радиоэлектронного воздействия. Это позволяет выполнять задачи вне зоны действия активных средств ПВО, тем самым минимизирует риск для летных экипажей;

5) по нашему мнению, современные противовоздушные операции требуют объединения авиации с другими родами войск в единую информационно-управляющую структуру через использование автоматизированных систем управления. Это позволит боевой авиации эффективно функционировать в условиях, когда ни один вид вооруженных сил (род войск) не может действовать самостоятельно, а успешное выполнение задачи зависит от высокоэффективного взаимодействия и управления всех элементов боевой системы.

Заключение. Резюмируя, хотим отметить, что в современных военных конфликтах ярко выражается закон развития и смены способов ведения войны, по причине непрерывного развития оружия и боевой техники. Появление новых видов оружия и боевой техники вызывает скачкообразные изменения в тактике действий. Этот закон действует не только в ходе военных действий, но и в мирное время, точнее на всех этапах подготовки и ведения войны. Роль данного закона в настоящее время непрерывно возрастает. Об этом убедительно свидетельствует опыт последних локальных войн и вооруженных конфликтов. Итак, стремительное развитие оружия и боевой техники в настоящее время оказывает особое влияние на современную воздушную среду, которая в свою очередь создает сложные условия боевого применения авиации, сводящие в рискованный и ресурсоемкий процесс. Однако грамотная адаптация тактики действий, применение беспилотных систем, использование автоматизированных средств управления, обеспечивающих обмен данными в режиме реального времени между воздушными, наземными и космическими платформами позволят сохранить боевую эффективность авиации, как одного из ключевых элементов противовоздушных операций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Нестеров С.А. Беспилотные летательные аппараты: тактика, применение, противодействие. - М.: Академия Генерального штаба, 2022. – 278 с.
- 2 Башлачев А.И. Воздушно-космические силы: учебник. - М.: Воениздат, 2020. – 456 с.
- 3 Карпов А.Н., Глухов С.Ю. Воздушная обстановка XXI века: анализ тенденций // Военно-теоретический журнал «Военная мысль». - 2023. - № 4. – С.35-47.
- 4 Лапин В.А. Радиоэлектронная борьба в современных конфликтах. - М.: АСТ, 2021. – 312 с.
- 5 Шмелев И.В. Противодействие дронам: проблемы и перспективы // Научно-исследовательский журнал «Армия и общество». - 2024. - № 2. – С.14-19.
- 6 Jane's Defence Weekly. Air threat evolution in modern conflicts. - 2023. - № 17. – Р.22-30.
- 7 Понамарев А.А. Прозрачное небо Сирии. - Липецк, 2019. – 96 с.
- 8 Попов И.М. Война из будущего: взгляд из-за океана. - М: Астраль, 2004. – 444 с.

Мустабеков А.Д., доктор философии (*PhD*) (по военному искусству), ассоциированный профессор (доцент), генерал-майор
Кизаев М.У., докторант, полковник

Статья поступила в редакцию 25 июля 2025 года

УДК 355.1
МРНТИ 78.19.03

**А.А. МУКИШОВ
Е.Ж. БЕКИШЕВ**

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

СОВРЕМЕННОЕ ВОЕННОЕ ИСКУССТВО: ТЕНДЕНЦИИ ХХI ВЕКА

Аннотация. В статье рассматриваются тенденции развития современного военного искусства в XXI веке на фоне глобальной трансформаций сферы безопасности и технологического прогресса. Анализируются особенности гибридных конфликтов, киберопераций, использования беспилотных систем, а также роль искусственного интеллекта и высокоточных вооружений в изменении стратегии и тактики ведения боевых действий. Отдельное внимание уделено интеграции сетевых технологий и концепции многодоменных операций, как ответу на вызовы многоуровневой и асимметричной войны. Подчеркивается значимость адаптации вооруженных сил к новым реалиям, в том числе посредством реформ, цифровизации и развития профессиональной военной подготовки. Статья направлена на выявление перспективных направлений развития военного искусства, обеспечивающих эффективность и устойчивость вооруженных сил в условиях быстро меняющейся глобальной обстановки.

Ключевые слова: асимметричные конфликты, автономные боевые системы, беспилотные летательные аппараты, военное искусство, гибридная война, кибервойны, искусственный интеллект.

**Ә.А. МҰҚЫШОВ
Е.Ж. БЕКИШЕВ**

Қазақстан Республикасының Үлттүк қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЗІРГІ ӘСКЕРИ ӨНЕР: ХХI ФАСЫРДЫҢ ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ

Түйіндеме. Мақалада қауіпсіздік саласындағы жаһандық трансформациялар мен технологиялық ілгерілеу аясында XXI ғасырдағы қазіргі әскери өнердің дамуының негізгі үрдістері қарастырылады. Гибридтік қақтығыстардың, кибероперациялардың, ұшқышсыз жүйелерді пайдаланудың ерекшеліктері, сондай-ак жасанды интелект пен жоғары дәлдіктегі қару-жараптардың соғыс жүргізу стратегиясы мен тактикасын өзгертудегі рөлі талданады. Қөпдеңгейлі және ассиметриалық соғыстар жағдайында желілік технологияларды интеграциялау мен көпсалалы операциялар тұжырымдамасына ерекше назар аударылады. Қарулы күштерді жана жағдайларға бейімдеу-реформалар, цифrlандыру және кәсіби әскери даярлықты дамыту арқылы жүзеге асырылуы тиіс маңызды міндет ретінде көрсетіледі. Мақала қарулы күштердің тиімділігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етуге бағытталған әскери өнерді дамытудың перспектиналық бағыттарын айқындауга арналған.

Түйінді сөздер: асимметриялық қақтығыстар, автономды жауынгерлік жүйелер, ұшқышсыз ұшу аппараттары, әскери өнер, гибридтік соғыс, киберсоғыстар, жасанды интеллект.

Введение. Современное военное искусство в XXI веке переживает глубокие трансформации, связанные с технологическим прогрессом, изменением характера конфликтов и развитием новых стратегий. Если классическое военное искусство базировалось на физических силах, позиционных сражениях и прямом противостоянии армий, то сегодня оно приобретает новые формы, учитывающие

**A.A. MUKISHOV
E.ZH. BEKISHEV**

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

MODERN MILITARY ART: TRENDS OF THE XXIST CENTURY

Annotation. The article examines the key trends in the development of modern military art in the 21st century against the backdrop of global transformations in security and technological progress it analyzes characteristics of artificial intelligence and high-special attention is given to the integration of network-centric technologies and the concert of multi-domain operations as a response to the challenges of multi-layered and asymmetric warfare. The importance of adapting the armed forces to new realities is emphasized, including through reforms, digitalization, and the development of professional military training. The article aims to identify promising directions for the evolution of military art that ensure the effectiveness and resilience of the armed forces in a rapidly changing global environment.

Keywords: asymmetric conflicts, autonomous combat systems, unmanned aerial vehicles, military art, hybrid warfare, cyber warfare, artificial intelligence.

цифровизацию, информационные войны и глобальные политические вызовы. Понимание ключевых тенденций и новых подходов к ведению боевых действий крайне важно для анализа современной безопасности и планирования будущих военных операций [1]. Одной из основных тенденций является активное использование информационных технологий в военных действиях. Кибервойны стали полноценным театром боевых операций, где атакуют критически важные информационные системы, нарушают коммуникации и дезинформируют противника [2]. Развитые страны вкладывают огромные ресурсы в развитие кибероружия, что меняет традиционные подходы к обеспечению безопасности. Кибероперации могут иметь не менее разрушительный эффект, чем классическое оружие, но действуют скрыто и быстро.

Цель исследования – проанализировать тенденции современного военного искусства и их влияние на военную безопасность.

Задачи:

- 1) выявить основные направления изменения форм и способов применения вооруженных сил;
- 2) исследовать влияние информационно-коммуникационных и роботизированных технологий на военное искусство;
- 3) обобщить опыт современных вооруженных конфликтов для оценки перспектив развития военной теории и практики.

Материалы и методы исследования. Источниковую базу исследования составили научная и специальная литература, информация из сети Интернет. В рамках исследования применялись методы сравнительного анализа, прогнозирования, интерпретации и критического обзора информационных материалов.

Результаты исследования и их обсуждение. Современное военное искусство представляет собой совокупность теоретических и практических подходов к ведению вооруженной борьбы, трансформирующих под влиянием технологических, политических и социальных факторов. В XXI веке отмечается радикальное изменение характера вооруженных конфликтов, способов ведения войны, а также структуры и оснащения вооруженных сил. Одним из основных тенденций в военном искусстве является переход от традиционного понимания театра военных действий к концепции многодоменных операции. Эта концепция предлагает интеграцию усилий вооруженных сил в нескольких операционных доменах – сухопутном, воздушном, морском, кибернетическом, космическом и информационном. Современные вооруженные конфликты показывают, что победа уже не обеспечивается превосходством в каком-либо одном виде вооруженных сил. Успех достигается за счет скоординированного применения всех ресурсов государства в разных средах. Так, например, действия определенных подразделений на земле могут сопровождаться ударами дронов, кибератаками на системы связи противника и информационно-психологическими операциями в медиапространстве [3].

Концепция многодоменности была впервые институционализирована в стратегических документах вооруженных сил США, на сегодня она активно развивается и в других странах, включая Китай и Россию, а также в Украине. В рамках этой парадигмы формируются новые оперативные структуры, реализуются системы командования и управления на базе искусственного интеллекта, ведется активное развитие совместимости разнородных боевых платформ. Многодоменность *отражает суть современной войны* как высокотехнологичного, гибридного и нелинейного явления, где решающую роль играет способность действовать одновременно в нескольких измерениях военного противоборства [4].

Следовательно, к основным принципам концепции многодоменности следует отнести:

- интеграцию всех доменов – от физического до информационного;
- сквозное управление и обмен информацией в реальном времени;
- гибкость применения сил, позволяющая быстро перераспределять ресурсы между доменами;
- применение технологий ИИ и автоматизации для ускорения цикла принятия решений.

Ниже рассматриваются наиболее яркие примеры многодоменных операций.

Так, конфликт в Украине стал одним из первых, где многодоменные операции применяются в полном объеме. Украинские и союзные силы эффективно интегрируют космические средства (в том числе коммерческие спутники, такие как Starlink и оптические системы наблюдения), тактические и стратегические беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА), артиллерийские и ракетные комплексы, средства радиоэлектронной борьбы и кибероперации. Применяются разведывательно-ударные контуры, сокращающие время от обнаружения цели до ее поражения до считанных минут. Информационная война ведется параллельно с боевыми действиями, формируя мировое общественное мнение и деморализуя противника.

Военные действия между Азербайджаном и Арменией продемонстрировали решающую роль ударных беспилотных летательных аппаратов и барражирующих боеприпасов (loitering munitions) в достижении превосходства на поле боя. Применение турецких и израильских БПЛА (Bayraktar TB2, Heron) позволило Азербайджану подавить противовоздушную оборону противника, уничтожить технику

и укрепленные позиции. Конфликт стал примером интеграции беспилотных средств с артиллерией и средствами радиоэлектронной борьбы в рамках единого разведывательно-ударного цикла.

В ходе сирийского конфликта применялись высокоточные авиационные удары, интеграция воздушной и наземной разведки, а также координация действий союзных сил. Использование беспилотных систем для корректировки огня, взаимодействие с морскими платформами и дальнобойными ракетами позволили осуществлять точечное поражение целей с минимальными побочными разрушениями. Российские и коалиционные силы внедряли элементы многодоменность через синхронизацию различных родов войск.

В операциях «Несокрушимая свобода» и «Иракская свобода» активно применялись элементы сетевентрической войны: объединенные командные пункты, интегрированные разведывательные данные, постоянная связь между подразделениями разных родов войск и союзников. Применение БПЛА, спутниковой разведки, систем GPS-навигации и высокоточного оружия позволило значительно повысить эффективность действий и снизить потери.

Обобщение представленных примеров позволяет сделать вывод, что успех применения современных концепций напрямую зависит от уровня интеграции средств разведки, связи и поражения, а также от способности командования быстро адаптироваться к изменяющейся обстановке. В каждом из случаев решающую роль играла способность вести боевые действия одновременно в нескольких доменах, обеспечивая противнику постоянное давление и разрушая его систему управления.

Также немаловажную роль в противоборстве играют информационно-психологическая борьба и гибридные войны, которые являются неотъемлемыми элементами современного военного искусства, определяющими стратегический контекст вооруженной борьбы в XXI веке. Они направлены на подрыв воли противника к сопротивлению и созданию выгодных условий для разрушения системы управления.

Подчеркнем, что сегодня активно развиваются и применяются беспилотные летательные аппараты, наземные и морские роботы. Они позволяют атаковать цели с минимальными рисками для личного состава и выполнять сложные задачи в труднодоступных условиях, также используются для разведки, корректировки огня и даже в качестве «летающих мин». Применение дронов стало революционным моментом в военном деле. Автономные системы с элементами искусственного интеллекта становятся важным элементом на поле боя, сокращая время принятия решений и повышая точность ударов [5].

Информационная война дополняет традиционные военные действия. Психологическое воздействие на население и военных противника ведется через социальные сети, средства массовой информации и специальные пропагандистские кампании. Так называемые «мягкие» способы борьбы становятся инструментом снижения боевого духа противника и формирования общественного мнения внутри и вне зоны конфликта. Современные военные конфликты редко ограничиваются классическими фронтами [6].

Гибридная война сочетает военные и невоенные средства давления, что требует от военных специалистов гибкости, комплексного подхода и могут включать использование политического влияния, экономических санкций, информационных кампаний и поддерживаемых военных сил, с кибератаками, террористическими актами. Асимметричные конфликты, где одна сторона значительно превосходит другую по ресурсам и технологиям, заставляют применять новые тактики и стратегии - от партизанской борьбы до использования дронов и локальных сетей связи [7]. Современные военные системы все больше полагаются на автоматизацию процессов – от логистики до принятия тактических решений. Искусственный интеллект анализирует большие объемы данных и предлагает варианты действий, позволяя оперативно реагировать на меняющуюся обстановку [8].

Надежные и защищенные коммуникационные системы критически важны для современного военного управления. Внедрение сетевых технологий, обеспечивающих передачу данных в реальном времени, повышает координацию и эффективность действий. 5G, спутниковые связи и защищенные радиосети позволяют обеспечить взаимодействие в условиях сложной и динамичной боевой среды. Квантовые вычисления и коммуникации находятся на стадии активного развития, и в перспективе они могут коренным образом изменить военную сферу. Квантовая криптография обещает беспрецедентный уровень безопасности передачи данных, а квантовые вычисления - мгновенную обработку сложных задач. Современные военные учения и операции включают постоянную работу по обеспечению кибербезопасности, защите сетей и противодействию кибератакам [9].

В наши дни, локальные конфликты приобретают международное значение и проявляют тенденции в пользу усиления роли региональных блоков и союзов, а также конкуренцию за влияние в стратегически важных регионах. Военные организации перестраиваются под современные угрозы, внедряя новые концепции подготовки, развивая межведомственное сотрудничество и интегрируя инновационные технологии в повседневную практику.

Современное военное искусство строится на синергии возможностей техники и человеческого фактора. Военнослужащие обучаются работать с новыми системами, одновременно принимая критически важные решения в условиях высокой неопределенности. Требования к подготовке кадров меняются:

акцент смещается на цифровую грамотность, умение работать с искусственным интеллектом и аналитическими системами, а также на психологическую устойчивость.

Современные тенденции военного искусства в историческом аспекте показывает ее постоянную адаптацию к условиям времени. Если в XX веке основой оставались крупномасштабные военные действия с фронтовыми линиями и эшелонированной обороной, то в XXI веке наблюдается:

- отказ от линейности и фронтальности;
- размытие границы между миром и войной;
- приоритет оперативной внезапности и асимметричных действий;
- акцент на маневренность, автономность, точность.

Заключение. Таким образом, современное военное искусство в XXI веке предоставляет собой сложное сочетание технологических инноваций, новых стратегий и непрерывного развития человеческого фактора. В ходе исследования были выявлены основные направления трансформации форм и способов применения вооруженных сил, которые определяются динамичным изменением военно-политической обстановки и технологическим прогрессом. В условиях глобальной нестабильности эффективность военной силы все больше зависит не только от численного превосходства, но и от способности адаптироваться к новым условиям, действовать в многодоменной среде и обеспечивать устойчивость к асимметричным угрозам. Было установлено, что научно-технические достижения – такие как искусственный интеллект, беспилотные летательные аппараты, автоматизированные системы управления, киберсредства и высокоточное оружие – оказывают стратегическое влияние на современное военное искусство. Эти технологии не только расширяют спектр возможностей вооруженной борьбы, но и изменяют сам ее характер, смешая акцент с физического противоборства на информационное, сетевое и когнитивное воздействия. Систематизация различий между современным и классическим пониманием военного искусства показывает, что если ранее основой победы считалось доминирование физической силы, то сегодня решающую роль играет многомерность, интеграция различных доменов, гибридность и высокая скорость принятия решений.

Современное военное искусство стало многогранным понятием, в котором технологические, политические и социальные факторы взаимосвязаны. Понимание и адаптация к этим тенденциям требуют выработки новых подходов к развитию военной теории и практики, подготовки специалистов, способных эффективно действовать в условиях многодоменных операций. Это является залогом повышения эффективности и устойчивости вооруженных сил, а также обеспечения национальной и глобальной безопасности в XXI веке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Григорьев А.Н. Современные вызовы военного искусства. - М.: Военное издательство, 2020. – 320 с.
- 2 Иванов П.В. Кибервойны и информационные операции. - СПб.: Наука, 2021. – 256 с.
- 3 Попов И.М., Хамзатов М.М. Война будущего: Очерки стратегической мысли. - Москва, 2018. – 831 с.
- 4 Михайлов Р.И. Геополитика и военное искусство XXI века. - М.: Политиздат, 2021. – 260 с.
- 5 Сидоров Е.М. Беспилотные системы в современном конфликте. - М.: Техника безопасности, 2019. – 280 с.
- 6 Петрова О.В. Психологические операции и информационная безопасность. - Казань: Казанский университет, 2022. – 200 с.
- 7 Козлов Н.Д. Гибридные конфликты: теория и практика. - Екатеринбург: УрФУ, 2021. – 340 с.
- 8 Смирнов В.И. Искусственный интеллект в военном деле. - Новосибирск: Сибирское издательство, 2020. – 310 с.
- 9 Лебедев М.Ю. Квантовые технологии и безопасность. - М.: Наука, 2022. – 210 с.

Мукишов А.А., *кандидат военных наук*

Бекишев Е.Ж., *доктор философии (PhD) (по военной истории)*

Статья поступила в редакцию 25 июля 2025 года

УДК 355/359
МРНТИ 78.03.02

**А.А. ТОЛЫБЕКОВ
Д.И. НУРБЕКОВ
Ф.С. КАЙРАНОВ**

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

ОПЫТ ИНФОРМАЦИОННОЙ БОРЬБЫ ВО ВРЕМЯ ВОЙНЫ В ГАЗЕ

Аннотация. В статье анализируется опыт информационной борьбы в ходе вооруженного конфликта в секторе Газа, рассматриваются ее ключевые формы и методы, применяемые различными государственными и негосударственными акторами. Особое внимание уделяется деятельности западных и израильских средств массовой информации и их противостоянию с альтернативными медиа-платформами других стран. Авторы выявляют особенности использования дезинформации, кибератак, пропаганды, социальных сетей и мобильных технологий как стратегических инструментов влияния на общественное мнение и процессы принятия решений. Подчеркивается, что информационное противоборство оказывает значительное воздействие на исход вооруженных конфликтов, формируя политическую и идеологическую легитимность действий сторон. Сделан вывод о трансформации информационной среды в глобальном масштабе и усилении ее роли в современной системе международных отношений.

Ключевые слова: информационная война, информационная среда, кибератаки, массовые протесты, мобильные технологии, пропаганда, социальные сети, стратегия борьбы, цифровые медиа.

**А.А. ТОЛЫБЕКОВ
Д.И. НУРБЕКОВ
Ф.С. КАЙРАНОВ**

*Қазақстан Республикасының Үлттүк қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ГАЗА СОҒЫСЫ КЕЗІНДЕГІ АҚПАРАТТЫҚ КҮРЕС ТӘЖІРИБЕСІ

Түйіндеме. Мақалада Газа секторындағы қарулы қақтығыс барысындағы ақпараттық күрес тәжірибесі талданады, әр түрлі мемлекеттік және мемлекеттік емес акторлар қолданған негізгі формалары мен әдістері қарастырылады. Батыс және израильдік бұқаралық ақпарат құралдарының қызметіне және олардың басқа елдердің баламалы медиа-платформаларымен қарсыласуына ерекше назар аударылады. Авторлар жалған ақпаратты тарату, кибершабуылдар, үгіт-насихат, әлеуметтік желілер мен мобилді технологияларды қоғамдық пікірге және шешім қабылдау үдерістеріне ықпал ететін стратегиялық құралдар ретінде қолданудың ерекшеліктерін айқындайды. Ақпараттық қарсыластық қарулы қақтығыстардың нәтижесіне айтарлықтай әсер етіп, тараптардың іс-әрекеттерінің саяси және идеологиялық занымалығын қалыптастыратыны атап өтіледі. Ақпараттық ортаның ғаламдық аукымда өзгеруі және оның қазіргі халықаралық қатынастар жүйесіндегі рөлінің артуы туралы қорытынды жасалады.

Түйінді сөздер: ақпараттық орта, ақпараттық соғыс, бұқаралық наразылықтар, кибершабуылдар, мобилді технологиялар, насихат, әлеуметтік желілер, күрес стратегиясы, цифровық медиа.

**A.A. TOLYBEKOV
D.I. NURBEKOV
F.S. KAIRANOV**

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

THE EXPERIENCE OF INFORMATION WARFARE DURING THE GAZA WAR

Annotation. The article examines the experience of information warfare during the armed conflict in the Gaza Strip, focusing on its main forms and methods employed by state and non-state actors. Particular attention is paid to the activities of Western and Israeli mass media and their confrontation with alternative media platforms from other countries. The authors highlight the use of disinformation, cyberattacks, propaganda, social networks, and mobile technologies as strategic instruments of influencing public opinion and decision-making processes. It is emphasized that information confrontation has a significant impact on the outcome of armed conflicts, shaping the political and ideological legitimacy of the parties' actions. The conclusion is made about the transformation of the information environment on a global scale and the growing importance of its role in modern international relations.

Keywords: cyberattacks, digital media, information environment, information warfare, mass protests, mobile technologies, propaganda, social networks, strategy of struggle.

Введение. Информационная борьба в современном мире стала универсальным средством воздействия на человека, общество и государство, сопоставимым по эффективности с применением современных видов вооружения. Аналитики и исследователи все чаще вводят в научный оборот понятие «информационное оружие», под которым понимают совокупность средств и технологий, позволяющих оказывать целенаправленное воздействие на информационные процессы и информационную среду. К информационному оружию относят кибероружие, включающее не только распространение информации через различные каналы, но и технические, кибернетические, программные и иные средства, обеспечивающие создание, обработку, модификацию и уничтожение информации, признанной «неправильной» или представляющей угрозу интересам субъекта воздействия. Таким образом, борьба информационных контентов превратилась в стратегически важный фактор глобального противоборства, где решается вопрос не только о военном и политическом доминировании, но и о сохранении физического существования прежних моделей мирового порядка и становлении новых формаций.

Цель исследования – проведение всестороннего анализа приемов, методов и технологий информационной борьбы за мировое влияние в условиях вооруженного конфликта в секторе Газа, с акцентом на выявление их роли в изменении хода и исхода военных действий, а также в трансформации глобальной информационной среды.

Задачи:

- 1) проанализировать основные направления и особенности информационного противостояния ключевых международных акторов в условиях вооруженного конфликта в секторе Газа;
- 2) выявить роль, интересы и стратегические установки сторон конфликта, определить формы, методы и инструменты их информационного воздействия;
- 3) рассмотреть влияние информационных технологий, цифровых медиа, социальных сетей и мобильных платформ на формирование общественного мнения, мировых нарративов и политических решений;
- 4) определить последствия применения информационного оружия в условиях регионального конфликта.

Материалы и методы исследования. Материалами исследования стали публикации ведущих мировых средств массовой информации, аналитические доклады международных исследовательских центров, официальные отчеты государственных структур, а также данные открытых цифровых платформ и социальных сетей, применявшимися в ходе конфликта в секторе Газа [1-6]. Методологическую основу исследования составили системный, деятельностный и сравнительно-политический подходы, позволившие рассмотреть информационную борьбу как многоуровневый процесс, включающий военные, политические, социальные и технологические аспекты. В процессе научного анализа были использованы обзорно-критический метод для выявления общих тенденций и закономерностей, инвент-анализ для фиксации развития информационной обстановки и выявления влияния отдельных факторов на динамику событий, а также элементы контент-анализа для систематизации и оценки медиаматериалов, циркулировавших в информационном пространстве. Применение комплексной методологической базы позволило обеспечить объективность исследования и достичь поставленных целей.

Результаты исследования и их обсуждение. Итоги современных вооруженных конфликтов в гораздо большей степени зависят от состояния информационной среды, в рамках которой виртуальные сражения существенно влияют на результаты вооруженной борьбы. Можно одержать победу над противником на поле боя и при этом проиграть войну в целом. Информационная среда является самым динамичным и трансформирующимся пространством современного мира. Она распространяется с беспрецедентной скоростью, охватывает огромные массы населения на всех континентах и оказывает на них влияние, формируя предпочтительные позиции и мнения для тех, кто располагает средствами управления информацией.

Широкое внедрение мобильных технологий значительно расширило доступ к информации и возможностям ее обмена во всем мире. Практически во всех регионах люди и организации взаимосвязаны различными способами, а сближение информационных технологий с человеческими ценностями, взглядами, убеждениями и общим восприятием мира создает проблемы для государств Запада, привыкших к информационному доминированию. Платформы социальных сетей, такие как X (ранее Twitter), принадлежащая Илону Маску, и TikTok, стали основными источниками новостей для значительной части населения многих стран. Активность TikTok вызвала резкую реакцию со стороны властей Соединенных Штатов Америки. Согласно имеющимся данным, только в Соединенных Штатах Америки аудитория TikTok составляет около ста семидесяти миллионов пользователей. Давление на платформу объясняется двумя причинами: во-первых, в Соединенных Штатах Америки опасаются, что принадлежащая Китаю инфраструктура TikTok осуществляет сбор данных о гражданах Соединенных Штатов Америки; во-вторых, Китай может использовать данную сеть в целях собственной пропаганды [1].

Для Израиля, ведущего военную операцию против ХАМАС в районе Газы, Китай, Россия и Иран стали ключевыми противниками в информационной среде, включая упомянутые социальные сети. Израильские пропагандистские структуры отмечали, что публика CNN, продвигавшая конспирологическую версию о происхождении атак ХАМАС, собрала около трехсот тысяч просмотров. Доминирование социальных сетей над официальными средствами массовой информации трактовалось как целенаправленная атака указанных противников против Израиля. Цель таких операций заключалась во влиянии на израильское и мировое общественное мнение, на лиц, принимающих решения, а также на Армию обороны Израиля. Израильские официальные лица утверждали, что информационные сети различных агентств используются для оказания глобального воздействия, нацеленного на дискредитацию, демонизацию и делегитимацию действий Израиля при одновременном подрыве его международного влияния. ХАМАС широко использует мобильную телефонную сеть для обхода традиционного редакционного фильтра западных средств массовой информации. Так, одиннадцатого февраля две тысячи двадцать четвертого года демонстранты у штаб-квартиры Экономической и социальной комиссии Организации Объединенных Наций в Бейруте сфотографировались с плакатом, требующим прекращения войны в Газе. Массовый приток неотфильтрованной информации существенно осложнил израильской стороне ведение боевых действий.

Одним из наиболее опасных проявлений противодействия, по оценкам западных аналитиков, стало возникновение феномена «палаточной интифады» в кампусах университетов во многих странах Запада, особенно в Соединенных Штатах Америки. Это сопровождалось захватом студентами территорий университетов, установкой палаток протеста, антиизраильскими действиями и лозунгами [2]. В конечном итоге в Соединенных Штатах Америки и ряде западных стран протесты подавлялись с применением силы.

Используя информационные возможности стран коллективного Запада во главе с Соединенными Штатами Америки, Израиль резко активизировал борьбу с разнообразными государственными и негосударственными субъектами в информационной сфере, уделяя особое внимание восприятию и влиянию информации на население как в региональном, так и в мировом масштабе. Несмотря на мощную поддержку со стороны Соединенных Штатов Америки, Израиль столкнулся с международными протестами и серьезным информационным давлением. Основными противниками Израиля были определены Россия, Китай и Иран, а также Организация Объединенных Наций как источник дополнительного политического давления, хотя она не рассматривалась в качестве формального оппонента.

С точки зрения израильских аналитиков, действия России связаны с попыткой отвлечь мировое внимание от конфликта с Украиной и с укрепляющимися военно-политическими связями с Ираном. Для достижения этих целей Россия использует государственные средства массовой информации, а на международном уровне – медиаплатформы Russia Today и Sputnik, ведущие вещание в том числе на местных языках целевых стран. Применяются публикации, содержащие контент, враждебный Организации Североатлантического договора, Соединенным Штатам Америки, Европейскому союзу и Израилю. Кроме того, Россия широко использует российские и западные социальные платформы, уделяя особое внимание каналам Telegram, которые ведут российские влиятельные лица. Объем контента в Telegram, по имеющимся оценкам, увеличился в четыре раза после начала войны в Газе. Russia Today и Sputnik обладают значительным цифровым охватом и, несмотря на санкции Европейского союза в отношении их вещательной и социальной активности, имеют миллионы подписчиков в Европе, Латинской Америке и Африке.

Китай рассматривается Израилем как глобальная держава, конкурирующая с Соединенными Штатами Америки. Учитывая статус Израиля в качестве союзника Соединенных Штатов Америки, Китай проводит политику сближения с Ираном и Палестиной, активно поддерживая Махмуда Аббаса в его стремлении к независимости. Конфликт в Газе предоставил Пекину возможность отвечать на продолжающиеся обвинения в нарушениях прав человека, в частности в отношении уйгуров и других меньшинств в Синьцзяне, а также укреплять собственные внешнеполитические позиции.

Стратегия информационной борьбы Китая реализуется различными государственными структурами, среди которых Народно-освободительная армия Китая, Государственный совет Китайской Народной Республики, Управление по делам Тайваня, Управление киберпространства Китая и Департамент работы Единого фронта Коммунистической партии Китая. Между ведомствами распределяются роли: распространение новостей, поддерживающих китайские нарративы, на западных социальных платформах Facebook, X и YouTube, а также на китайских платформах Weibo; активное использование сети TikTok, включая привлечение знаменитостей; усиление национальных сообщений через государственные средства массовой информации Китайской Народной Республики, такие как газета Коммунистической партии Китая People's Daily, национальный вещатель CCTV и издание Global Times. На платформе Bilibili публикуются видеоролики, представляющие ХАМАС в положительном свете, где группа описывается как героичная и опытная в бою; проводится параллель между атаками ХАМАС на

израильскую армию и контратаками Коммунистической партии Китая против японских войск во время Второй мировой войны. Поддержка ХАМАС в китайском сегменте интернета нередко совпадает с официальной государственной линией. Ряд блогеров Bilibili, поддерживающих ХАМАС, признают, что на их взгляды влияет официальная позиция Пекина по конфликту Израиля и ХАМАС. Официальная политика Китая формулируется как «поддерживать Палестину, критиковать Израиль». Во время встречи с официальными лицами из арабских и мусульманских стран двадцатого ноября министр иностранных дел Китая Ван И заявил, что «Израиль должен прекратить коллективное наказание жителей Газы, действия Израиля вышли за пределы самообороны». Представитель Пекина также выразил обеспокоенность участием израильских военных в больнице Аль-Шифа в Газе, которую, по данным источников, использовали для операций ХАМАС. Было заявлено требование прекратить военные действия против гражданских объектов [3].

Отдельного внимания, по оценке израильских пропагандистских структур, заслуживает Иран, рассматриваемый как наиболее серьезный противник Израиля. Использование информационных технологий позволяет Ирану продвигать революционные шиитские идеи и собственные начинания в выгодном свете, позиционировать себя как ведущую региональную державу и укреплять идеологические позиции на международной арене. Иран ведет активную политику консолидации своих сторонников и активистов по всему миру. В рамках этих усилий третьего декабря две тысячи двенадцатого года в вооруженных силах Ирана был официально создан штаб «мягкой войны», призванный координировать информационные операции [4].

Иранское официальное нарративное поле строится вокруг тезиса, что Иран и его верховный лидер аятолла Али Хаменеи возглавляют «панисламское сопротивление» против неоколониальных западных держав и Израиля. Хаменеи и другие иранские официальные лица приводят одни и те же формулировки, подчеркивая соучастие Запада и страдания палестинского населения. Атака ХАМАС трактуется ими как неизбежный ответ на израильскую несправедливость [5].

Согласно отчету Национального управления кибербезопасности Израиля за декабрь 2023 года, Израиль подвергался информационным и кибератакам со стороны пятнадцати основных групп, связанных с ХАМАС, «Хезболлей» и Ираном. Эти группы используют психологическую войну через социальные сети как средство усиления воздействия своих атак. К их инструментам относятся проведение информационных операций в социальных сетях, предоставление координационной поддержки по различным каналам, создание профилей, выдающих себя за других лиц, и распространение ложной информации для манипулирования общественным мнением. Кроме того, по израильским данным, часть групп обменивается между собой разведывательной информацией, методами и инструментами [6].

В январе 2024 года Служба общей безопасности Израиля, известная как Шин Бет, раскрыла попытки иранских структур, выдававших себя за граждан Израиля, повлиять на дискуссии в социальных сетях, собрать разведывательные сведения и использовать приемы с участием израильских граждан для углубления социальных и политических разногласий. Часть сетей влияния, выявленных Службой общей безопасности Израиля, была создана сразу после атак седьмого октября либо в последующие недели; другие действовали ранее, но переключили свое внимание на вопросы, связанные с конфликтом, включая призывы к возвращению заложников и к возвращению в Гуш-Катиф. По информации Microsoft Threat Intelligence от восемнадцатого января две тысячи двадцать четвертого года, структуры, связанные с Ираном, применяли продвинутую кампанию социальной инженерии. Эта продолжающаяся кампания, впервые зафиксированная в ноябре две тысячи двадцать третьего года, была нацелена на видных исследователей, вовлеченных в конфликт Израиля и ХАМАС, с целью повлиять на разведывательные оценки и политику в отношении Исламской Республики Иран. В частности, MintSandstorm (также известная как APT35 и Charming Kitten), структура, связанная с военной разведкой Ирана, использовала настраиваемые фишинговые приманки, побуждавшие адресатов загружать вредоносные файлы для кражи конфиденциальных данных.

Исходя из сложившейся обстановки, израильская сторона привлекла к информационной борьбе Армию обороны Израиля, Министерство юстиции, Министерство иностранных дел, Министерство по делам диаспоры, Управление общественной дипломатии в канцелярии премьер-министра, а также саму канцелярию премьер-министра и канцелярию президента.

Их подход включал:

- активное использование цифровых медиа;
- поддержание постоянной связи с международными средствами массовой информации (прежде всего западными);
- установление связей и проведение брифингов с влиятельными лицами и общественными деятелями в региональном и мировом масштабах;
- предоставление оперативных и аргументированных ответов на обвинения;

- направление запросов в социальные сети о снятии неблагоприятного контента (по версии израильской стороны – заведомо ложной информации);

- распространение проактивных материалов для противодействия ухудшению имиджа Израиля в мировом информационном пространстве;

- иные организационные и коммуникационные меры.

В качестве дополнительных шагов численность международного отдела Армии обороны Израиля была увеличена вдвое – до двухсот человек, в том числе за счет привлечения резервистов и экспертов по средствам массовой информации, владеющих четырнадцатью основными языками мира. Национальное управление общественной дипломатии назначило дополнительных официальных спикеров.

Израильские средства массовой информации активно освещали произраильские демонстрации, организовывали встречи с бизнес-лидерами, политиками и журналистами, делая акцент на нападении ХАМАС и на жестоких действиях боевиков данной организации. Армия обороны Израиля привлекала известных публичных персон – таких как Илон Маск, Джерри Сайнфелд и влиятельных пользователей TikTok – к посещению кибуцев, ставших местами массовых убийств, стремясь напомнить мировой аудитории о масштабах и аморальности атаки седьмого октября.

Министерство иностранных дел Израиля официально оплатило свыше полутора миллионов долларов за размещение рекламы в сети Интернет на платформах от YouTube до популярной онлайн-игры Angry Birds, включавшей кадры нападений. Однако, по данным американской компании цифрового маркетинга Semrush, инвестиции правительства Израиля могли составлять около восьми с половиной миллионов долларов.

Для противодействия негативному имиджу, формируемому противниками и фиксируемому в материалах Организации Объединенных Наций, в частности в связи с обвинениями в военных преступлениях, приписываемых израильским военным против жителей Газы, официальные государственные и военные каналы Израиля в социальных сетях распространяли видеоролики, рекламные и графические материалы, демонстрирующие гуманитарные усилия Армии обороны Израиля, включая распространение арабских листовок, телефонные звонки и текстовые сообщения с предупреждениями гражданскому населению о необходимости покинуть определенные районы. Разработчики ведущих израильских технологических компаний совместно с правительственными чиновниками и международными консультантами по коммуникациям провели хакатон Hasbara (общественная дипломатия Израиля) для создания цифровых инструментов, позволяющих проверять, находят ли сообщения Армии обороны Израиля отклик у интернет-аудитории и является ли реакция зарубежной общественности положительной или отрицательной.

С начала вооруженного конфликта Израиль активизировал операции по проведению психологических воздействий, которыми занимается секретное подразделение Армии обороны Израиля, известное как «Подразделение влияния». Его задачей стало распространение благоприятных для Израиля историй в средствах массовой информации с целью формирования восприятия войны в Газе как необходимой обороны. Также израильская сторона использовала разведывательные данные для широких публикаций. Двадцать шестого января две тысячи двадцать четвертого года начальник военной разведки Армии обороны Израиля Аарон Халива встретился с послом Соединенных Штатов Америки Джейкобом Лью и специальным посланником по гуманитарным вопросам на Ближнем Востоке Дэвидом Саттерфилдом для представления выводов о двенадцати сотрудниках Ближневосточного агентства Организации Объединенных Наций для помощи палестинским беженцам, которые, по данным израильской стороны, участвовали в нападении. Израильские официальные лица также заявили, что объекты указанного агентства использовались в качестве инфраструктуры террористической деятельности. Через несколько часов, двадцать седьмого января, администрация президента Соединенных Штатов Америки объявила о приостановке финансирования агентства на период расследования. Финансирование было приостановлено и рядом других стран, включая Великобританию, Германию, Италию, Нидерланды, Швейцарию, Францию и Финляндию.

Израиль предпринял шаги и в правовой плоскости. В Государственной прокуратуре была создана кибергруппа, ответственная за взаимодействие с платформами социальных сетей по вопросам удаления террористического и антисемитского контента. В ходе работы было инициировано удаление более двадцати одной тысячи единиц контента, учетных записей, страниц или групп. Около девяноста двух процентов контента, заявленного на платформах компании Meta Platforms (Facebook и Instagram), а также на TikTok и YouTube, было удалено. Команды взаимодействовали с крупными технологическими компаниями для удаления отдельных хештегов в социальных сетях, которые могли подстрекать к антиизраильским действиям. Кроме того, из TikTok удалялся контент, пропагандирующий ХАМАС. Особые усилия были направлены на решение проблемы материалов, представляющих заложников в унизительной и оскорбительной форме.

Заключение. Проведенное исследование показало, что исход современных вооруженных конфликтов в существенной мере определяется динамикой и конфигурацией информационной среды, выступающей самостоятельным театром стратегических действий. Цель исследования, заключавшаяся в анализе приемов, методов и технологий информационной борьбы в условиях вооруженного столкновения в секторе Газы, достигнута; поставленные задачи по выявлению направлений противостояния, интересов и стратегий основных акторов, а также по описанию форм и инструментов информационного воздействия решены.

Во-первых, подтверждена ключевая роль цифровых медиа, социальных сетей и мобильных технологий как средств оперативного формирования нарративов и повестки. Высокая скорость распространения сообщений, обход традиционных редакционных фильтров и возможность прямого обращения к массовой аудитории обеспечивают участникам конфликта влияние на общественное мнение, на процессы политического принятия решений и на легитимацию действий сторон. Практика показывает, что победа в кинетическом измерении может быть нивелирована поражением в информационном измерении, где решаются вопросы международной поддержки, санкционного давления, режимов поставок и временных горизонтов кампаний.

Во-вторых, установлено, что государственные и негосударственные акторы используют целый спектр инструментов информационного воздействия: распространение дезинформации и контранarrативов, психологические операции, правовые и регуляторные механизмы модерации контента, кампании с привлечением влиятельных общественных деятелей, а также кибервоздействие как средство усиления информационных эффектов. В условиях конфликта в секторе Газы израильская сторона выстроила многоканальную систему общественной дипломатии и информационного реагирования, одновременно сталкиваясь с широким протестным движением и конкурирующими глобальными нарративами. Противостоящие стороны – крупные державы и региональные игроки – развернули собственные медиасистемы и сетевые экосистемы, направленные на поддержание выгодной картины происходящего и перераспределение морально-политической легитимности.

В-третьих, выявлена возрастающая значимость межведомственной координации и профессионализации информационных операций. Эффективность информационной кампании зависит от согласованности действий военных структур, органов внешней политики, юстиции, коммуникационных и технологических ведомств, а также от системного применения аналитики открытых источников, механизмов быстрого опровержения, визуальных доказательных практик и инструментов оценки реакций аудитории.

В-четвертых, показано, что глобальная информационная среда трансформируется в сторону большей фрагментации и поляризации, где национальные медиасистемы пересекаются с транснациональными платформами и частными алгоритмическими посредниками. Это ставит перед участниками конфликтов задачи одновременного ведения информационной борьбы на нескольких уровнях: локальном, региональном и мировом, с учетом культурных кодов, языковых различий, особенностей потребления контента и норм международного права.

Практическая значимость результатов состоит в уточнении модели подготовки к информационным операциям: необходима опора на ситуационную осведомленность в режиме реального времени, предварительное моделирование сценариев, выработка протоколов правового реагирования, развитие компетенций информационной безопасности и психологической устойчивости персонала, а также формирование профессиональной культуры стратегических коммуникаций. *Теоретическая значимость* заключается в дальнейшем прояснении содержания понятия «информационное оружие» как комплекса организационных, технологических и когнитивных средств воздействия на информационные процессы и на массовое сознание.

Ограничения исследования связаны с преобладанием открытых источников и высокой изменчивостью информационной обстановки, что требует осторожности при экстраполяции выводов на иные конфликты и на более поздние периоды. Перспективы дальнейших исследований видятся в сравнительном анализе информационных кампаний в разных театрах военных действий, в количественной оценке эффективности отдельных инструментов информационного воздействия и в изучении влияния алгоритмических систем распространения контента на устойчивость и воспроизводимость стратегических нарративов.

В целом опыт информационной борьбы в ходе войны в Газе демонстрирует, что информационная среда стала критическим ресурсом и полем конкуренции, где выигрывает тот, кто быстрее и точнее собирает данные, формирует убедительные нарративы, обеспечивает правовую и этическую состоятельность коммуникаций и поддерживает устойчивую обратную связь с целевыми аудиториями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Почему США хотят запретить Тик Ток [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tekhnologii/508400-posem-u-v-ssa-hotat-zapretit-tiktok-i-k-cemu-mozet-privesti-prinuditel-naa-prodaza> [Дата обращения: 10.06.2025].

2 Палаточная интифада в кампусах [Эл. ресурс]. - Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.8b4feadc-6797ba1e-202eeb7f-74722d776562 [Дата обращения: 11.05.2025].

3 Глава МИД КНР призвал Израиль прекратить операцию в Газе [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/6280471> [Дата обращения: 10.05.2025].

4 Иран принимает шаги против кибератак [Эл.ресурс]. - Режим доступа: [https://yandex.kz/search/?text=Иран+создал+штаб+"мягкой+войны" &lrg=163&clid=9582](https://yandex.kz/search/?text=Иран+создал+штаб+) [Дата обращения: 15.06.2025].

5 «Перевернуть доску». Зачем Хамас атаковал Израиль [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://regnum.ru/opinion/3839162> [Дата обращения: 24.06. 2025].

6 Отчет Управления кибербезопасности: кого хакеры атаковали чаще в 2023 году? [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://detaly.co.il/otchet-upravleniya-kiberbezopasnosti-kogo-hakery-atakovali-chashhe-v-2023-godu/> [Дата обращения: 10.07.2025]).

Толыбеков А.А., *магистр*

Нурбеков Д.И., *магистр*

Кайранов Ф.С., *докторант*

Статья поступила в редакцию 14 июля 2025 года

УДК 358.1(075,8)
МРНТИ 78.19.03

С.А. УСЕНОВ¹
Ж.Ж. ЕСИРКЕПОВ¹
Т.П. ЕРТАЕВ¹
Х.М. МУРОДАЛИЗОДА²

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

² Министерство обороны Республики Таджикистан, г. Душанбе, Республика Таджикистан

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОГНЕВОГО ПОРАЖЕНИЯ ПРОТИВНИКА АРТИЛЛЕРИЕЙ В УСЛОВИЯХ ОБОРОНЫ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ

Аннотация. В работе рассматривается методика повышения эффективности огневого поражения противника артиллерией общевойскового соединения в условиях ограниченного количества сил и средств, выделяемых на бой. Исследование направлено на разработку подходов к рациональному распределению боеприпасов, артиллерийских подразделений и средств артиллерийской разведки, обеспечивающих нанесение противнику максимального ущерба за счет снижения его боевого потенциала. Предлагается использовать метод неопределенных множителей Лагранжа и программные средства расчета целесообразных степеней поражения для обоснования оптимальной стратегии расхода ресурсов. Введены критерии оценки ущерба по уровню потерь и снижению боевого потенциала противника, а также показатель эффективности – функция успеха. Особое внимание уделяется необходимости достижения требуемой степени вскрытия группировки противника (0.5-0.65), обеспечиваемой системой артиллерийской разведки. Полученные результаты позволяют командиру бригады еще на этапе замысла боя оценить величину наносимого ущерба и принять обоснованное решение по распределению ресурсов, что в конечном итоге способствует повышению боеспособности соединения и успешному выполнению поставленной задачи.

Ключевые слова: артиллерия, огневое поражение, боевой потенциал, математическое моделирование, рациональное распределение, боеприпасы, артиллерийская разведка, эффективность, метод Лагранжа, тактические задачи.

С.А. УСЕНОВ¹
Ж.Ж. ЕСИРКЕПОВ¹
Т.П. ЕРТАЕВ¹
Х.М. МУРОДАЛИЗОДА²

¹ Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Тәжікстан Республикасының Қорғаныс министрлігі, Душанбе қ., Тәжікстан Республикасы.

ТАУ АЙМАҚТАРЫНДА ҚОРҒАНЫСТА АРТИЛЛЕРИЯНЫҢ ҚАРСЫЛАСТЫ АТЫСПЕН ЖОЮ ТИМДІЛІГІН АРТТЫРУ БАҒЫТТАРЫ

Түйіндеме. Бұл жұмыста шектеулі құштер мен құралдар жағдайында жалпыәскерлік құрам артиллеријасының қарсылысты атыспен жою тиімділігін арттыру әдістемесі қарастырылады. Зерттеу оқ-дәрілерді, артиллеријалық бөлімшелерді және артиллеријалық барлау қуралдарын ұтымды бөлу арқылы қарсыласқа ең жоғарғы залал келтіруді, яғни оның жауынгерлік әлеуетін төмендетуді қамтамасыз етуге бағытталған. Ресурстарды оңтайлы бөлу стратегиясын негіздеу үшін Лагранж көбейткіштерінің әдісі және нысаналарды жоюдың мақсатқа лайық дәрежесін анықтауға арналған бағдарламалық қуралдар қолдану ұсынылады. Залалды бағалау критерийлері қарсылыстың шығын деңгейі мен жауынгерлік әлеуетінің төмендеуі

S.A. USSENOV¹
Zh.Zh. ESIRKEPOV¹
T.P. ERTAEV¹
Kh.M. MURODALIZODA²

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² Ministry of Defence of the Republic of Tajikistan,
Dushanbe city, the Republic of Tajikistan

DIRECTIONS FOR INCREASING THE EFFECTIVENESS OF ENEMY FIRE ENGAGEMENT BY ARTILLERY IN MOUNTAINOUS DEFENSIVE OPERATIONS

Annotation. The paper examines a methodology for increasing the effectiveness of enemy fire engagement by the artillery of a combined-arms formation under the conditions of limited forces and means allocated for battle. The research focuses on developing approaches to the rational distribution of ammunition, artillery units, and reconnaissance assets to inflict maximum damage by reducing the enemy's combat potential. The method of Lagrange multipliers and specialized software for determining feasible degrees of target destruction are proposed to justify optimal resource allocation strategies. Criteria for damage assessment are introduced based

бойынша анықтады, ал тиімділіктің көрсеткіші ретінде «табыстылық функциясы» енгізіледі. Ерекше назар қарсылас топтасуын барлау жүйесі арқылы қамтамасыз етілетін қажетті деңгейде анықтауға (0.5-0.65) аударылады. Алынған нәтижелер бригада командиріне ұрысты жоспарлау кезеңінде қарсыласқа келтірілетін ықтимал залалды бағалауға және ресурстарды бөлу бойынша негізделген шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде құрамның жауынгерлік қабілеттілігін арттырады және қойылған міндеттердің орындалуын қамтамасыз етеді.

Түйінді сөздер: артиллерия, отты соққы, жауынгерлік әлеует, математикалық модельдеу, ұтымды бөлу, оқ-дәрілдер, артиллериалық барлау, тиімділік, Лагранж әдісі, тактикалық міндеттер.

Введение. Современные войны и вооруженные конфликты характеризуются стремительным развитием боевых действий, ограниченностью ресурсов и необходимостью эффективного использования сил и средств. Для общевойсковых соединений, действующих в горных районах, особенно в обороне, важнейшим условием сохранения боеспособности становится рациональное применение штатной и приданной артиллерии. Огневое поражение противника должно обеспечивать нанесение такого ущерба, который способен максимально снизить его боевой потенциал и воспрепятствовать успешному развитию наступления.

В условиях недостаточности сил и средств особое значение приобретает оптимизация расхода боеприпасов, распределение артиллерийских подразделений и эффективное использование средств артиллерийской разведки. Повышение точности оценки наносимого ущерба, выбор объектов для приоритетного поражения, а также достижение необходимого уровня вскрытия противника являются ключевыми направлениями повышения эффективности боевого применения артиллерии.

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью разработки научно обоснованных подходов к рациональному распределению ресурсов артиллерии, позволяющих обеспечить выполнение оборонительных задач в горной местности и повысить устойчивость соединений в бою.

Цель исследования – разработать и обосновать методику повышения эффективности огневого поражения противника артиллерией в условиях обороны в горных районах за счет рационального распределения ресурсов и использования средств разведки.

Задачи:

- 1) разработать методику оценки величины ущерба, наносимого противнику средствами артиллерии, с учетом снижения его боевого потенциала;
- 2) определить критерии эффективности огневого поражения, включая показатели потерь и функцию успеха;
- 3) совершенствовать подходы к рациональному распределению боеприпасов, артиллерийских подразделений и средств артиллерийской разведки в условиях ограниченности ресурсов.

Материалы и методы исследования. В исследовании использованы нормативные документы по теории и практике боевого применения артиллерии, труды отечественных и зарубежных авторов по вопросам огневого поражения, тактики и управления войсками. Дополнительно применены методические материалы по артиллерийской разведке и математическому моделированию боевых действий. Исследование основано на положениях военной науки о закономерностях огневого поражения противника, принципах боевого применения артиллерии в обороне, а также на системном и функциональном подходах к анализу боевых действий. В ходе научного поиска использовались: метод неопределенных множителей Лагранжа для оптимизации распределения боеприпасов; моделирование процессов огневого поражения и разведывательного обеспечения с использованием специализированного программного обеспечения («Определение целесообразных степеней поражения целей»); сравнительно-аналитический метод для оценки эффективности различных стратегий расхода ресурсов; системный анализ для выявления направлений повышения боеспособности соединения.

Результаты исследования и их обсуждение. Вызванная таким образом необходимость нанесения группировке противника максимального суммарного ущерба (выделенным на бой количеством сил и средств), позволяющего максимально снизить его боевой потенциал (боевые возможности), вызывает необходимость выработки направлений повышения эффективности огневого поражения противника и оценки ущерба, наносимого группировке противника.

on the level of losses and reduction of enemy combat potential, along with an effectiveness indicator – the success function. Particular attention is paid to achieving the required level of enemy force detection (0.5-0.65), ensured by the artillery reconnaissance system. The results obtained allow the brigade commander, at the planning stage, to assess the expected damage to the enemy grouping and make well-grounded decisions on resource distribution, ultimately enhancing combat capability and task accomplishment.

Keywords: artillery, fire engagement, combat potential, mathematical modeling, optimal allocation, ammunition, artillery reconnaissance, efficiency, the Lagrange method, tactical tasks.

При такой постановке в качестве величины суммарного ущерба, наносимого группировке противника, в том числе силами и средствами артиллерии общевойскового соединения, логично принять величину снижения боевого потенциала (боевых возможностей) наступающей группировки противника W_i [2]:

$$W_e = \sum_{i=1}^k W_i, \quad (1)$$

где W_e – математическое ожидание снижения боевого потенциала поражаемой группировки противника;

W_i – математическое ожидание снижения боевого потенциала i -того объекта группировки противника вследствие воздействия средств поражения;

k – количество поражаемых объектов.

Критерием величины ущерба, наносимого группировке противника, будет уровень потерь, за пределами которого объект теряет свою боеспособность на время большее, чем продолжительность активной фазы боевых действий, в рамках которых выполняется боевая задача, т.е. на величину математического ожидания снижения боевого потенциала наступающей группировки противника W_i [2]:

$$W_i = A_i(t) - M[A_i^*(t)], \quad (2)$$

где $A_i(t)$ – коэффициент важности i -го объекта до воздействия по нему средств поражения;

$A_i^*(t)$ – коэффициент важности i -го объекта после воздействия по нему средств поражения;

M – оператор математического ожидания.

Исходя из теоретических основ боевого применения РВиА в общевойсковом бою, под эффективностью боевого применения рода войск понимается максимальная реализация возможности выделенного на бой количества сил и средства огневого поражения противника (боеприпасов, артиллерии и средств артиллерийской разведки), а показателем эффективности принимаемого решения на боевое применение артиллерии общевойскового соединения является функция успеха Φ_y [2]:

$$\Phi_y = \frac{M[\vartheta_n]}{M[\vartheta_{nb}]}, \quad (3)$$

где Φ_y – функция успеха – величина, характеризующая эффективность боевых действий;

$M[\vartheta_n]$ – математическое ожидание потерь противника;

$M[\vartheta_{nb}]$ – математическое ожидание потерь наших войск.

По существу, для рассматриваемых условий соотношение (3) будет являться показателем эффективности организации боевых действий артиллерии, а любое решение, связанное с боевым применением артиллерии, может оцениваться величиной показателя (3), при этом оптимизация решения, связанная с огневым поражением противника может осуществляться по критериям, основанным на показателе эффективности (W_e) при фиксированном расходе боеприпасов.

Одним из принципиальных положений принимаемых решений на боевое применение рода войск, в т.ч. и артиллерии общевойскового соединения, является стратегия расхода боеприпасов, выделенных на бой, которая рассматривается в качестве главного принципа огневого поражения противника.

Очевидно, что оптимизация стратегии распределения боеприпасов, выделенных артиллерии на оборонительный бой, между основными объектами поражения, должна оцениваться по критерию, основу которого составляет показатель эффективности (W_e) при ограничении на суммарный расход боеприпасов по зависимости U [2]:

$$U = \max \sum_{i=1}^{i=k} P_i W_{0zi}(N_i), \text{ при } \sum_{i=1}^{i=k} n_i P_i N_i = N_{\text{зад}}, \quad (4)$$

где n_i – количество однородных объектов в i -ой группировке;

P_i – вероятность вскрытия объекта в i -ой группе в течение рассматриваемого периода боевых действий;

$W_{0zi}(N_i)$ – степень снижения боевого потенциала группировки противника вследствие поражения объектов i -ой группы;

k – количество групп однородных объектов в группировке противника;

$N_{\text{зад}}$ – количество боеприпасов (в РБ), выделенных на огневое поражение противника в рассматриваемых условиях организации боевых действий.

Очевидно, что оптимизация распределения выделенного на бой количества боеприпасов (в РБ) к артиллерии между объектами, принимаемыми к поражению, позволит решить задачу целесообразного выбора объектов, на поражении которых необходимо сосредоточить основные усилия артиллерии общевойскового соединения, с определением по ним оперативно-тактических норм расхода боеприпасов,

обеспечивающих нанесение группировке противника (при заданном расходе боеприпасов) максимального суммарного ущерба (W), т.е. позволит максимально снизить боевой потенциал (боевые возможности) группировки противника.

При выработке командиром общевойскового соединения замысла боя, принятия решения на бой, исходя из [1], основу решения на организацию огневого поражения противника должно составлять максимальное снижение боевого потенциала (боевых возможностей) группировки противника как за счет оптимизации распределения боеприпасов, выделенных артиллерией на бой, между объектами принимаемыми к поражению, так и рационального распределения сил и средств артиллерии по направлениям и решаемым тактическим задачам, при достижении степени вскрытия группировки противника не менее требуемой.

Поэтому второй, составляющей обеспечивающей повышение эффективности огневого поражения противника артиллерией является рациональное распределение сил и средств по направлениям обороны и по решаемым тактическим задачам на направлениях.

Вероятно, что достигаемая величина наносимого группировке противника ущерба, в т. ч. и в рассматриваемых условиях, будет зависеть и от достигаемой степени вскрытия группировки противника, которая для нанесения ей максимального ущерба выделенными на бой силами и средствами должна быть не менее требуемой (0.5...0.65). Третьим направлением повышения эффективности огневого поражения противника в рассматриваемых условиях будет повышение эффективности создаваемой системы артиллерийской разведки артиллерией бригады.

Из вышеизложенного очевидно, что основными направлениями повышения эффективности огневого поражения противника артиллерией общевойскового соединения в рассматриваемых условиях будут:

- целесообразный выбор объектов, на поражении которых необходимо сосредоточить основные усилия артиллерии общевойскового соединения с определением по ним оперативно-тактических нормам расхода боеприпасов, позволяющим при достижении степени вскрытия группировке противника не менее требуемой (0.5.....0.65) нанести как объектам, принятым к поражению, так и группировке противника в целом максимальный суммарный ущерб;

- рациональное распределение сил и средств артиллерии (боеприпасов, артиллерии и средств разведки) по направлениям обороны и по решаемым тактическим задачам на направлениях;

- достижение при создании системы артиллерийской разведки степени вскрытия группировки противника не менее требуемой.

Алгоритм методики повышения эффективности огневого поражения противника артиллерией общевойскового соединения за счет выбора объектов из состава назначенных для поражения огнем артиллерии, на поражении которых необходимо сосредоточить ее основные усилия, позволяющий нанести группировке противника максимальный суммарный ущерб, может быть следующий:

- 1) исходя из количества объектов из состава группировки противника, назначенных для поражения огнем артиллерии и выделенного на оборонительный бой количества боеприпасов (в РБ) с помощью программы «Определение целесообразных степеней поражения» (модели ФОРА-А,Б), позволяющей на основе метода неопределенных множителей Лагранжа, осуществить рациональное распределение выделенного на бой количество боеприпасов между объектами, принимаемыми к поражению, определить суммарное количество объектов, на поражении которых необходимо сосредоточить основные усилия артиллерии как объем огневых задач артиллерии, оптимальный расход боеприпасов по каждому объекту принятому к поражению, и потребный суммарный расход боеприпасов (в РБ) по всем объектам, принятым к поражению:

$$(N_{\text{ОБК}}^{\text{СУМ}}, N_{\text{РБ,ОБК}}^{\text{ОПТ}}, N_{\text{РБ,СУМ}}^{\text{ПОТР}}), \quad (5)$$

где $N_{\text{ОБК}}^{\text{СУМ}}$ –суммарное количество объектов, принятых к поражению;

$N_{\text{РБ,ОБК}}^{\text{ОПТ}}$ –оптимальный расход боеприпасов (в РБ) по объекту, принятому к поражению;

$N_{\text{РБ,СУМ}}^{\text{ПОТР}}$ –суммарный (потребный) расход боеприпасов (в РБ) по всем объектам, принятым к поражению;

- 2) исходя из определенного объема огневых задач артиллерии для рассматриваемых условий, выраженного в характере и количестве объектов, принятых к поражению, и количества объектов (целей) из состава группировки противника, ожидаемого на том или ином направлении обороны, при решении той или иной тактической задачи объекты, принятые к поражению, распределяют сначала по направлениям обороны, а на них по решаемым тактическим задачам:

$$(N_{\text{ОБК}}^{\text{НСОУ}}, N_{\text{ОБК}}^{\text{ДНО}}, N_{\text{ОБК}}^{\text{TЗ}}), \quad (6)$$

где $N_{ОБК}^{HCOY}$ – суммарное количество объектов, ожидаемое на направлении сосредоточения основных усилий;

$N_{ОБК}^{ДНО}$ – суммарное количество объектов, ожидаемое на другом направлении обороны;

$N_{ОБК}^{T3}$ – суммарное количество объектов, ожидаемое при решении той или иной тактической задачи;

3) исходя из количества объектов, принятых к поражению ($N_{ОБК}^{СУМ}$) и ожидаемого их количества на том или ином направлении обороны ($N_{ОБК,HCOY}^{СУМ}, N_{ОБК,DNO}^{СУМ}$), при решении той или иной тактической задачи ($N_{ОБК,T3}^{СУМ}, N_{ОБК,DNO}^{СУМ,T3}$), и оптимального расхода боеприпасов по каждому объекту, принятому к поражению, рассчитывают суммарное (потребное) количество боеприпасов для поражения этих объектов на том или ином направлении обороны при решении той или иной тактической задачи (как произведение их количества на оптимальный расход боеприпасов по каждому из них)

$$N_{РБ,HCOY}^{СУМ} = N_{ОБК,HCOY}^{СУМ} \times N_{РБ,ОБК}^{ОПТ}, \quad N_{РБ,DNO}^{СУМ} = N_{ОБК,DNO}^{СУМ} \times N_{РБ,ОБК}^{ОПТ},$$

$$N_{РБ,HCOY}^{СУМ,T3} = N_{ОБК,HCOY}^{СУМ,T3} \times N_{РБ,ОБК}^{ОПТ}, \quad N_{РБ,DNO}^{СУМ,T3} = N_{ОБК,DNO}^{СУМ,T3} \times N_{РБ,ОБК}^{ОПТ},$$

где $N_{РБ,HCOY}^{СУМ}$ – суммарный расход боеприпасов (в РБ) по объектам, принятым к поражению на направлении сосредоточения основных усилий;

$N_{РБ,DNO}^{СУМ}$ – суммарный расход боеприпасов (в РБ) по объектам, принятым к поражению на другом направлении обороны;

$N_{РБ,HCOY}^{СУМ,T3}$ – суммарный расход боеприпасов (в РБ) по объектам, принятым к поражению при решении тактических задач на направлении сосредоточения основных усилий;

$N_{РБ,DNO}^{СУМ,T3}$ – суммарный расход боеприпасов (в РБ) по объектам, принятым к поражению при решении тактических задач на другом направлении обороны.

Алгоритм методики рационального распределения боеприпасов, артиллерии и средств артиллерийской разведки по направлениям обороны и решаемым тактическим задачам на направлениях может быть следующий:

1) исходя из количества объектов, на поражении которых артиллерия бригады должна сосредоточить основные усилия, осуществляется их распределение по направлениям обороны и по решаемым тактическим задачам на направлениях пропорционально ожидаемому их составу;

2) исходя из суммарного количества объектов, принятых к поражению, и их распределения между направлениями обороны и решаемыми тактическими задачами рассчитываются коэффициенты важности направлений обороны и решаемых тактических задач:

$$K_B^{HO} = \frac{N_{ОБК}^{HO}}{N_{ОБК,HO}^{СУМ}}, \quad K_B^{T3} = \frac{N_{ОБК}^{T3}}{N_{ОБК,T3}^{HO}}, \quad (9,10)$$

где K_B^{HO} – коэффициент важности того или иного направления обороны;

K_B^{T3} – коэффициент важности той или иной тактической задачи;

$N_{ОБК,HO}^{СУМ}$ – суммарное количество объектов (целей), принятых к поражению на том или ином направлении обороны;

$N_{ОБК,T3}^{HO}$ – суммарное количество объектов (целей), принятых к поражению при решении той или иной тактической задачи;

$N_{ОБК}^{HO}$ – количество объектов (целей), ожидаемых на том или ином направлении обороны;

$N_{ОБК}^{T3}$ – количество объектов (целей), ожидаемых при решении той или иной тактической задачи;

3) исходя из значений коэффициентов важности направлений обороны, решаемой тактической задачи, осуществляется распределение боеприпасов, артиллерии и средств разведки:

боеприпасы – пропорционально объему задач на направлениях обороны и решаемым тактическим задачам на направлениях как произведение суммарного их количества на значения коэффициентов важности направлений обороны, решаемых тактических задач:

$$N_{РБ,TRB}^{HO} = N_{РБ,ОБК}^{СУМ} * K_B^{HO}, \quad N_{РБ,TRB}^{T3} = N_{РБ,TRB}^{HO} * K_B^{T3}, \quad (11,12)$$

где $N_{РБ,TRB}^{HO}$ – требуемое количество боеприпасов (в РБ) для поражения целей, принятых к поражению на том или ином направлении обороны;

$N_{PB,PR}^{T3}$ - требуемое количество боеприпасов (в РБ) для поражения целей, принятых к поражению при решении той или иной тактической задачи;

$N_{PB,OBK}^{СУМ}$ - требуемое суммарное количество боеприпасов (в РБ) для поражения объектов (целей), принятых к поражению;

$N_{PB,PR}^{HO}$ - требуемое количество боеприпасов (в РБ) для поражения объектов (целей) (в РБ) на том или ином направлении обороны;

артиллерию – пропорционально распределению боеприпасов по направлениям обороны и по решаемым тактическим задачам на направлениях, как произведение их суммарного количества и значения коэффициентов важности направления обороны, решаемой тактической задачи:

$$N_{OP}^{HO} = N_{OP}^{СУМ} * K_B^{HO}, \quad N_{OP}^{T3} = N_{OP}^{HO} * K_B^{T3}, \quad (13,14)$$

где $N_{CP,P}^{HO}$ (N_{OP}^{T3}) - требуемое количество орудий для поражения целей, принятых к поражению на том или ином направлении обороны, при решении той или иной тактической задачи;

$N_{OP}^{СУМ}$ - суммарное количество орудий (по видам артиллерии: ствольная, реактивная, минометная, противотанковая) в боевом составе артиллерии;

средства артиллерийской разведки - пропорционально объему решаемых задач (количеству вскрываемых объектов) по направлениям обороны как произведение их суммарного количества (по их однородности) на значения коэффициентов важности направлений обороны:

$$N_{CP,P}^{HO} = N_{CP,P}^{СУМ} * K_B^{HO}, \quad (15)$$

где $N_{CP,P}^{HO}$ - требуемое количество средств разведки на то или иное направление обороны;

$N_{CP,P}^{СУМ}$ - суммарное количество средств разведки в составе артиллерии общевойскового соединения.

Для оценки эффективности системы артиллерийской разведки по оценке достигаемой величины степени вскрытия группировки противника целесообразно использовать математическую модель «Оценка эффективности системы разведки», позволяющую с достаточной полнотой и логичностью оценить эффективность создаваемой системы артиллерийской разведки для достижения требуемой степени вскрытия группировки противника в рассматриваемых условиях и описать наиболее существенные процессы функционирования создаваемой системы артиллерийской разведки и оценки эффективности ее применения.

Структура-логическая модель оценки эффективности и определения степени вскрытия группировки противника привлекаемом составом сил и средств артиллерийской разведки может включать в себя блок математических зависимостей по последовательному расчету пространственных поисково-обнаружительных возможностей и возможностей по управлению, проводимых в следующей последовательности.

Первое, определение (расчет) пространственных возможностей:

- среднерасчетного фронта ведения разведки секторными ($\Phi_{СП}^{СЕКТ}$) и базовыми средствами разведки ($\Phi_{CP}^{БАЗН}$) [3];

- кратности перекрытия полосы (зоны) вскрытия объектов (целей) противника данного типа (η) [3];

- эффективной глубины ведения разведки привлекаемым составом средств разведки ($\Gamma_{\text{эф}}$) в полосе (зоне) вероятного размещения объектов (целей) противника [3];

- вероятности вскрытия полосы (зоны) наиболее вероятного размещения объектов (целей) противника данным средством разведки (P_H) [3].

Второе, определение (расчет) поисковое-обнаружительных возможностей привлекаемого состава средств артиллерийской разведки, в т. ч. определение:

- вероятности обнаружения (вскрытия) объектов (целей) каждым средством разведки [3];

- вероятности обслуживания поступающих заявок и относительной пропускной способности средств разведки [3].

- вероятности доведения каждому средству разведки задачи по вскрытию объектов [3].

Третье, определение (расчет) возможностей средств разведки по нестарению разведывательных данных ($P_{\text{нест}}$) ко времени принятия решения на нанесение удара [3].

Четвертое, определение (расчет) вероятности вскрытия объектов всем комплексом средств разведки (P_{vj}^n), способным вскрыть объекты из состава группировки противника [4].

Пятое, определение (расчет) средней степени вскрытия противостоящей группировке противника (W_{AP}) [3]:

$$W_{AP} = \frac{\sum_{j=1}^L A_j N_j P_j^n}{\sum_{j=1}^L A_j N_j}, \quad (16)$$

где

L -общее количество объектов, вскрытых средствами разведки;

A_j -коэффициент важности i -ого объекта;

N_j -ожидаемое количество объектов i -ого типа в составе группировки противника;

6. Определение (расчет) эффективности системы (средств) артиллерийской разведки (\mathcal{E}_{AP}) [4]:

$$\mathcal{E}_{AP} = \frac{W_{AP}}{W_{AP}^{TP}} (\mathcal{E}_{AP} \leq 1.0), \quad (17)$$

Где W_{AP}^{TP} -требуемая степень вскрытия группировки противника.

В том случае, если привлекаемый состав сил и средств разведки, в т. ч. и артиллерийской (в ходе создания системы артиллерийской разведки) не обеспечит (для рассматриваемых условий) достижение степени вскрытия группировки противника не менее требуемой, то с помощью дополнительного привлечения необходимого количества средств разведки в том числе и однородных, рассчитывается степень вскрытия группировки противника, которая должна быть не менее требуемой (0.5...0.65), что и обеспечит при заданном расходе боеприпасов нанесение группировке противника максимального суммарного ущерба.

Заключение. Проведенное исследование подтвердило, что повышение эффективности огневого поражения противника в обороне горных районов возможно при условии рационального распределения боеприпасов, артиллерийских подразделений и средств артиллерийской разведки.

Во-первых, предложенная методика позволяет командиру соединения еще на этапе замысла боя оценить возможный уровень ущерба противнику и принять обоснованное решение о расходе ресурсов.

Во-вторых, использование математических моделей и критерия «функции успеха» обеспечивает научно обоснованное распределение боеприпасов и позволяет минимизировать потери собственных войск.

В-третьих, достижение требуемой степени вскрытия противника (0,5-0,65) средствами артиллерийской разведки является необходимым условием нанесения максимального ущерба противнику и повышения боеспособности соединения.

Таким образом, разработанные подходы способствуют повышению устойчивости обороны в горных районах и могут служить основой для совершенствования практики боевого применения артиллерии в современных условиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Чудаков Ю.В., Видуто В.П. Методические основы разработки концепции по огневому поражению противника и управлению процессом развития вооружения: сборник научных статей. - Санкт-Петербург: МВАА, 2011. – 780 с.

2 Чудаков Ю.В. Оценка эффективности огневого поражения противника силами и средствами РВ и А: сборник научных статей. - Санкт-Петербург: МВАА, 2011. – 852 с.

3 Воробьев А.С. Применение сил и средств разведки в бою общевойсковых соединений: сборник научных статей. - Санкт-Петербург: МВАА, 2010. – 780 с.

4 Олейник В.С. Теоретические основы управления огнем наземной артиллерии: учебное пособие. - Нур-Султан: НУО, 2021. – 390 с.

Усенов С.А., доктор философии (PhD) по военному делу и безопасности

Есиркепов Ж.Ж., магистр военного дела и безопасности

Ертаев Т.П., магистр военного дела и безопасности

Муродализода Х.М., магистрант

Статья поступила в редакцию 8 августа 2025 года

УДК 355.404.7:629.735
МРНТИ 78.25.12

М.К. ЖАПБАРХАНОВ¹
В.В. ТОРЛОПОВ²

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

² Департамент войск радиационной, химической и биологической защиты и экологической безопасности
Генерального штаба Вооруженных Сил Республики Казахстан
г. Астана, Республика Казахстан

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СИСТЕМЕ ВЫЯВЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ, ХИМИЧЕСКОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Аннотация. В статье рассматривается проблема интеграции беспилотных летательных аппаратов в систему выявления и оценки радиационной, химической и биологической обстановки. Авторы подчеркивают необходимость повышения оперативности, безопасности и точности работ при авариях на потенциально опасных объектах и в условиях вооруженных конфликтов. В ходе исследования систематизированы задачи воздушной разведки, сценарии поиска и мониторинга, требования к подготовке персонала и к расчетно аналитическим пунктам обработки данных. В работе сосредоточено внимание на возможностях беспилотных летательных аппаратов и робототехнических комплексов для дистанционного зондирования, отбора проб, передачи телеметрии и автоматизированного прогнозирования распространения загрязнений. Дополнительно обоснованы направления совершенствования организационно штатной структуры подразделений радиационной, химической и биологической защиты, регламентов применения и оснащения средствами связи и контроля. Представлены практические рекомендации по использованию беспилотных летательных аппаратов в мирное и военное время, ориентированные на обновление нормативной базы, планирование учений и повышение готовности органов управления.

Ключевые слова: авиационная разведка, беспилотные летательные аппараты, биологическая безопасность, мониторинг окружающей среды, организационно-штатная структура, оценка радиационной, химической и биологической обстановки, радиационная разведка, робототехнические комплексы, система контроля и оценки, химическая разведка.

М.К. ЖАПБАРХАНОВ¹
В.В. ТОРЛОПОВ²

¹ Қазақстан Республикасының Үлттүк қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасы Қарулы Құштері Бас штабының радиациялық, химиялық және биологиялық қорғау ескерлері және экологиялық қауіпсіздік департаменті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

**РАДИАЦИЯЛЫҚ, ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ
БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙДЫ АНЫҚТАУ
ЖӘНЕ БАҒАЛАУ ЖҮЙЕСІНДЕ ҮШҚЫШСЫЗ
ҮШАТЫН АППАРАТТАРДЫ ҚОЛДАНУ
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ**

Түйіндеме. Мақалада радиациялық, химиялық және биологиялық жағдайды анықтау және бағалау жүйесінде үшқышсыз үшатын аппараттарды кіріктіру мәселесі қарастырылады. Авторлар қауіпті нысандардағы апараттар мен қарулы қактығыстар жағдайында жұмыстардың жеделдігін, қауіпсіздігін және дәлдігін арттыру қажеттілігін атап өтеді. Зерттеу барысында әуе барлауының міндеттері, іздеу және мониторинг сценарийлері, персоналды даярлау талаптары және деректерді өңдеуге арналған есептей

M.K. ZHAPBARKHANOV¹
V.V. TORLOPOV²

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,

² Department of radiation, chemical and biological defense and environmental safety troops of the General Staff of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan, Astana city, the Republic of Kazakhstan

**PROSPECTS FOR THE USE OF UNMANNED
AERIAL VEHICLES IN THE SYSTEM
OF DETECTION AND ASSESSMENT
OF THE RADIATION, CHEMICAL
AND BIOLOGICAL ENVIRONMENT**

Annotation. The article examines the problem of integrating unmanned aerial vehicles into the system for detecting and assessing the radiation, chemical and biological environment. The authors emphasize the need to improve the timeliness, safety and accuracy of operations at potentially hazardous facilities and during armed conflicts. In the course of the study, the tasks of aerial reconnaissance, search and monitoring scenarios, personnel training requirements, and specifications for calculation and

талдау пункттеріне қойылатын талаптар жүйелендірілді. Жұмыста қашықтан зондау, сынама алу, телеметрияны беру және ластанудың таралуын автоматтандырылған болжай үшін үшкышсыз ұшатын аппараттар мен роботтандырылған кешендердің мүмкіндітеріне назар аударылады. Қосымша түрде радиациялық, химиялық және биологиялық қорғау бөлімшелерінің үйымдық штаттық құрылымын жетілдіру, қолдану регламенттері мен байланыс және бақылау құралдарымен жабдықтауды дамыту бағыттары негізделген. Бейбіт және соғыс уақытында үшкышсыз ұшатын аппараттарды пайдалануға арналған ұсыныстар нормативтік базаны жаңартуға, оқу жаттығуларын жоспарлауға және басқару органдарының дайындығын арттыруға бағытталған.

Түйінді сөздер: әуе барлауы, үшкышсыз ұшатын аппараттар, биологиялық қауіпсіздік, қоршаған ортаны мониторингтеу, үйымдық штаттық құрылым, радиациялық, химиялық және биологиялық жағдайды бағалау, радиациялық барлау, роботтандырылған кешендер, бақылау және бағалау жүйесі, химиялық барлау.

Введение. Состояние и перспективы развития современной военно-политической обстановки определяются качественным совершенствованием средств, форм и способов вооруженной борьбы, увеличением ее пространственного размаха и тяжелых последствий. Одной из определяющих особенностей геополитической обстановки в мире является способность любого локального конфликта к быстрой эскалации и приближению человечества к взрывоопасной черте [1]. В этих условиях невозможно рассматривать вопросы строительства Вооруженных Сил, других войск и формирований Республики Казахстан (далее – РК) без всестороннего анализа качественного состояния и перспектив развития средств ведения вооруженной борьбы, с учетом их влияния на формы и способы ведения современных войсковых операций. Среди основных источников внешних угроз для страны является распространение оружия массового поражения (далее – ОМП) и средств его доставки, сочетающихся с попытками отдельных государств, организаций и территориальных групп реализовать свои военно-политические амбиции.

Распространение перечня государств, имеющих на вооружении ядерное оружие, полностью не утилизировавшие запасы химического оружия и которые скрытно, под видом защитных мер ведут разработку биологического оружия и средств его доставки, повышает вероятность нарушения регионального и субрегионального балансов сил, что является реальностью появления новых стран-обладателей ОМП в геостратегической зоне.

Цель исследования – обоснование направления развития системы выявления и оценки радиационной, химической и биологической обстановки, с применением беспилотных летательных аппаратов и роботизированных комплексов.

Задачи:

- 1) раскрыть направления повышения эффективности системы выявления и оценки радиационной, химической и биологической обстановки, с проведением анализа перспективных средств обнаружения радиационных, химических и биологических угроз;

- 2) уточнить задачи расчетов беспилотных летательных аппаратов при проведении радиационной, химической и биологической разведки и поисковых работ;

- 3) выработать рекомендации по применению беспилотных летательных аппаратов и роботизированных комплексов, с определением задач и способов их применения.

Материалы и методы исследования. Источниковую основу составили нормативные правовые акты, наставления и методические документы войск радиационной, химической и биологической защиты, отечественные и зарубежные монографии и статьи по применению беспилотных летательных аппаратов в радиационной, химической и биологической разведке, отчеты по ликвидации чрезвычайных ситуаций, открытые материалы по радиационно, химически и биологически опасным объектам. Методологическую базу исследования составил системно-деятельностный подход. В ходе научного поиска использованы методы исследования: анализ документов и контент анализ, сравнительный и структурно функциональный анализ, сценарное моделирование, прогнозирование.

analytical posts were systematized. The work focuses on the capabilities of unmanned aerial vehicles and robotics complexes for remote sensing, sampling, telemetry transmission, and automated forecasting of contamination spread. In addition, directions are substantiated for improving the organizational and staffing structure of radiation, chemical and biological protection units, the operational regulations for deployment, and the equipment for communications and control. Practical recommendations are presented for the use of unmanned aerial vehicles in peacetime and wartime, aimed at updating the regulatory framework, planning exercises, and increasing the readiness of command and control bodies.

Keywords: aerial reconnaissance, unmanned aerial vehicles, biological safety, environmental monitoring, organizational and staffing structure, assessment of the radiation, chemical and biological environment, radiation reconnaissance, robotics complexes, control and assessment system, chemical reconnaissance.

Результаты исследования и их обсуждение. Современный, вооруженный конфликт будет вестись с применением новейших средств вооруженной борьбы: высокоточного оружия, оружия на новых физических принципах, средств радиоэлектронного подавления и поражения, эффективность воздействия которых многократно возрастает с внедрением в военное дело современных информационных технологий. При этом удары будут наноситься не только по военным целям, но и по потенциально опасным объектам, разрушение которых неминуемо приведет к техногенным катастрофам.

Не меньшую угрозу несет в себе международный терроризм с использованием продуктов деления ядерного цикла и его производных, аварийно-опасные химические вещества (далее – АХОВ) и боевые отравляющие вещества (далее – БОВ), а также биологических средств, которые могут быть применены в мирное время, против гражданского населения [2]. Тенденции развития системы радиационной, химической и биологической защиты, на сегодняшний день актуальны не только для вооруженных сил других войск и воинских формирований (далее – ДВиВФ), но и во всем мире стремятся обеспечить защиту мирного населения в местах их массового скопления (пребывания). Вероятнее всего, мишенью для атак могут стать такие объекты как крупные торговые центры, аэропорты, железнодорожные вокзалы, станции метро, стадионы и т.д.

Многообразие угроз несет в себе возросшие требования к подразделениям войск РХБ защиты, а также к формированиям и подразделениям, специфика работ которых заключается в своевременном выявлении фактов применения радиационного, химического и биологического (далее – РХБ) оружия, либо разрушения радиационно, химически и биологически опасных объектов (далее – РХБОО) в результате чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), прогнозирования развития поражающих факторов в краткосрочной перспективе и проведения разведки.

Направление повышения эффективности выявления и оценки РХБ обстановки ориентированы на улучшение следующих составляющих [3]:

1) улучшение технической оснащенности подразделений РХБ разведки (далее – РХБР). Общие показатели и направления усовершенствования, повышающие показатели РХБР, такие как мобильность (в зависимости от типа транспортной базы комплекса РХБР, ее проходимости и подвижности), наличие средств удаленного доступа в том числе с воздуха (дистанционные робототехнические комплексы, беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА), автономность, наличие эргономичных систем жизнеобеспечения и средств индивидуальной защиты (далее – СИЗ). показатели характеризующие повысить способности приборов при радиационной разведке. По химической и биологической разведке - избирательность, быстродействие и возможность дистанционного обнаружения;

2) совершенствование способов и приемов ведения РХБ наземной и воздушной разведки и добычи информации, передачи ее по каналам связи одновременно от всех дозоров РХБР, автоматизированная оценка и прогнозирование РХБ обстановки с одновременной выдачей ее на уровня принятия решений по звеньям управления;

3) совершенствование организационно-штатной структуры подразделений РХБ разведки и расчетно-аналитических станций [4];

4) подготовка высококвалифицированного персонала.

Предложения по совершенствованию выявления и оценки радиационной, химической и биологической обстановки в условиях чрезвычайных ситуаций с применением БПЛА и робототехнических комплексов РХБР следует осуществлять в соответствии с нижеизложенными рекомендациями, и целесообразно начать с определения задач, которые будет по силам решить именно подразделениям оснащенными столь передовым вооружением.

Поисково-спасательные работы при помощи БПЛА РХБР относятся к классу аварийно-спасательных работ (далее – АСР), где осуществляются действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зонах чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС), локализации ЧС, подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов. Конкретно, в специфике выявления и оценке РХБ обстановки, требуется привязать их предполагаемой РХБ обстановке в случае ЧС на РХБ опасных объектах.

БПЛА, как правило, целесообразно применять и для оценки ущерба от ЧС в тех случаях, когда это необходимо сделать быстро и точно, без риска для здоровья и жизни личного состава наземных подразделений РХБР, снизить дозовую нагрузку при аварии на РОО, исключить риск поражения высокотоксичными АХОВ, либо предостеречь личный состав от возможного взрыва при ЧС сопровождающимся пожаром или же минимизировать контакты с высоко патогенными БПА. Кроме того, применение БПЛА будет оправданно (экономически более целесообразно и применение будет рационально) в тех случаях, когда РХБ разведка с помощью наземной техники будет подразумевать ее последующее захоронение в могильнике зараженной техники.

Переходя к рассмотрению *второй исследуемой задачи*, основными задачами расчетов БПЛА при проведении воздушной РХБ разведки и поисковых работ следует считать:

- облет зон РХБОО в районе ЧС с целью определения их очагов, границ, масштабов, направлений и скорости распространения загрязнений [5];

- проведение радиационной и химической разведки местности в заданном районе;

- обнаружение очагов возгорания и их координат, определение возможных причин возгорания, а также риска возгорания хранилищ с ОЯТ, АХОВ и т.д.;

- мониторинг лесных массивов с целью обнаружения ландшафтных пожаров, угрожающих населенным пунктам, а также объектам промышленности, энергетики, в т.ч. растительности на которую выпали радиоактивные осадки;

- поиск фрагментов ЛА с ЯЭУ;

- мониторинг зон ЧС с терпящими бедствие воздушными, морскими и речными судами и другими транспортными средствами;

- мониторинг состояния транспортных магистралей, нефте- и газопроводов, трубопроводов АХОВ, линий электропередачи и других объектов;

- инженерная разведка районов наводнений, землетрясений и других стихийных бедствий;

- мониторинг водных акваторий и береговой линии, определение границ разлива нефти и нефтепродуктов на водной поверхности и направления движения (распространения) нефтяного пятна;

- определение точных координат районов ЧС и пострадавших объектов;

- разведка маршрутов движения сил и средств участников, предстоящих АСР;

- проведение поиска групп пострадавших от ЧС в местах их возможного нахождения;

- проведение поиска пострадавших (терпящих бедствие) на разрушенных объектах (нефте-, газодобывающих морских скважинах), терпящих бедствие судах, приводнившихся летательных аппаратах, определение их координат с немедленной передачей соответствующей информации руководству штаба по ликвидации ЧС.

Кроме того, с помощью БПЛА можно выполнить ряд нестандартных задач, таких как доставка малогабаритных специальных грузов и средств, медикаментов в особо опасные зоны ЧС и террористических актов, сопровождение аварийно-спасательных и поисково-спасательных работ, обнаружение и мониторинг ледовых затонов (зажоров) и разлива рек, мониторинг лавиноопасных образований в горных районах, разведка районов обвалов, селевых потоков, схода снежных и каменных лавин.

Особенностью проведения радиационного мониторинга будет знание оператором основ дозиметрии и ослаблении половенным слоем воздуха уровня радиации, конкретно мощность эквивалентной дозы уменьшается кратно квадрату высоты, поэтому радиационный мониторинг следует осуществлять на предельно малых высотах, если позволяет растительность и инфраструктура предприятия опускаться до высоты 1 метра. В особых случаях, требуется знание радионуклидного состава на РЗМ, так, например, осадки, содержащие в составе только уран следует знать, что он претерпевает преимущественно α -распад (пробег α -частицы составляет до 5 см). Высота полета может уточняться в зависимости от особенностей района поиска, метеорологических условий, уровня подготовки операторов и дальности обнаружения объектов в условиях фактической метеовидимости.

Показатели среднестатистических дальностей визуального обнаружения некоторых объектов на открытой местности в ясную погоду указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели среднестатистических дальностей визуального обнаружения объектов с БПЛА

Объект наблюдения	Время года (суток)	Высота полета, м	Дальность обнаружения, км
один человек (группа людей)	зимой	200	1,6...1,8
	летом	200	1,0...1,4
самолет (вертолет)	зимой и летом	200	2...4
костер мигающий карманный фонарь	ночью	300	8...12
	ночью	300	2...4

Визуальный поиск над густым лесом должен начинаться с полета на большой высоте, обеспечивающей общий просмотр заданного района в целях обнаружения очагов пожара или дымов, направление распространения и глубину проникновения первичного облака АХОВ, а также для установления визуального контакта с потерпевшими бедствие либо для визуального контроля и сопровождения действия сводного отряда ликвидаций последствий. Расстояние между маршрутами осмотра местности должно быть не более двух высот полета. Над участками местности с густой растительностью целесообразно выполнить дополнительный просмотр местности «с виражом», либо

уменьшить расстояние между галсами и снизить высоту поиска до минимальной безопасной высоты полета в данном районе. В полетах на поиск в горах следует выполнять детальный осмотр ущелий, долин, русел горных рек. Осмотр горных вершин необходимо производить со всех сторон. В целях тщательного просмотра сильно пересеченной местности разведку следует осуществлять неоднократным пролетом участка с разных направлений.

Выполнение задачи вочных условиях характеризуется:

1) ограниченными возможностями ведения визуальной ориентировки вследствие плохой видимости неосвещенных ориентиров. Значительную часть полета оператор контролирует пространственное положение БПЛА по монитору АРМ, т.к. оптико-электронные средства (далее – ОЭС) БПЛА не позволяет в темную ночь без подсвета от Луны видеть естественный горизонт и наземные ориентиры. В таблице 1 даны приблизительные данные по дальности видимости ориентиров в темную ночь в зависимости от высоты полета;

2) несоответствием видимых световых контуров населенных пунктов контурам этих же ориентиров, изображенными на карте, что усложняет опознавание ориентиров. Искажение конфигурации освещенных населенных пунктов происходит вследствие непостоянства освещения;

3) трудностью глазомерного определения расстояний до световых ориентиров. В ночном полете расстояние до световых ориентиров скрадывается, что приводит подчас оператора в заблуждение относительно истинного удаления ориентира;

4) дымовой след от пожара без открытого пламени не виден. Поэтому, при выполнении поиска теплоконтрастных объектов в очное время основным прибором является бортовой тепловизор БПЛА;

5) трудностью наблюдения за состоянием погоды и ее изменением. В темную ночь можно неожиданно войти в облака вследствие невозможности их обнаружения даже с близкого расстояния. При полете над местностью, бедной световыми ориентирами, очень трудно установить наличие облачности под самолетом.

Выполнение задач по ликвидации ЧС на РХБОО, преимущественно в первые сутки ЧС будет производиться непрерывно 24 часа, поэтому не следует исключать и особенно необходимо рассматривать возможные действия ночью. При подготовке кочному полету необходимо:

- тщательно изучить рельеф местности по маршруту, световые и характерные естественные ориентиры, погоду и особенно возможности образования опасных явлений погоды;

- при расчете полета, кроме выполнения общеустановленных расчетов, оператор (штурман) обязан определить моменты наступления рассвета и темноты, а также время и место встречи самолета с темнотой или рассветом. Определить также фазу, время восхода и захода Луны.

Таким образом, управление полетом БПЛА при ведении РХБР ночью выполняется в основном по тем же правилам, что и дневной. Однако условия ночи усложняют контроль со стороны оператора за выдерживанием заданного режима полета БПЛА.

Ниже изложены основные способы осуществления поиска с помощью БПЛА:

Поиск способом «Гребенка». Применяется в целях просмотра большей площади в минимальное время при наличии достаточного количества поисковых БПЛА (рис. 1).

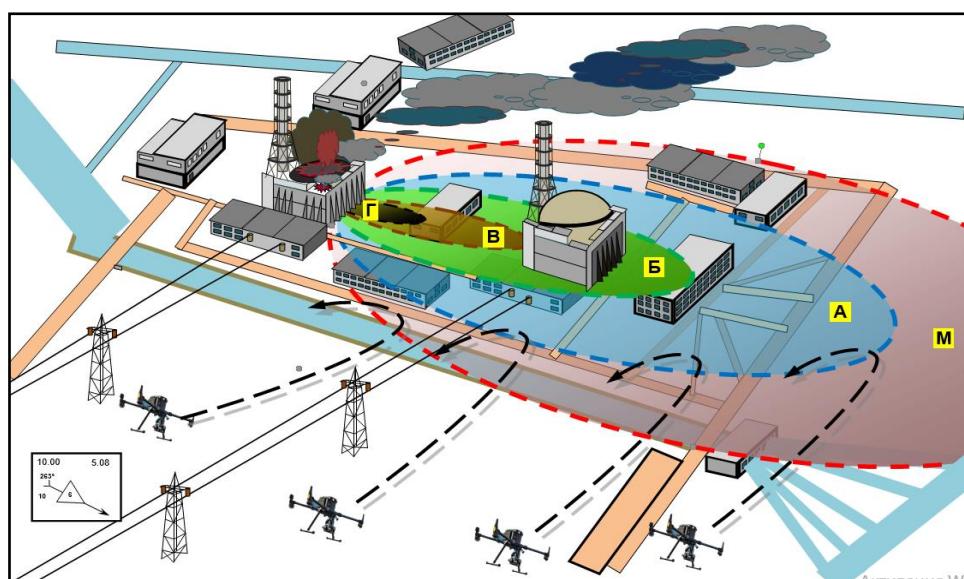


Рисунок 1 – Поиск способом «Гребенка»

Способ «Гребенка» заключается в одновременном обследовании района поиска группой БПЛА путем совместного полета по параллельным прямолинейным маршрутам на интервалах по фронту, составляющих примерно 75% дальности действия оптико-электронной поисковой аппаратуры.

Поиск способом «Параллельное галсирование». Применяется при недостаточном количестве выделенных для поиска БПЛА и потребности обследования значительной площади (рис. 2). При этом способе район поиска может быть разделен на несколько участков поиска (полос), которые просматриваются одновременно несколькими одиночными беспилотными воздушными средствами или последовательно одним БПЛА. Поиск должен начинаться с участка (полосы) наиболее вероятного местонахождения аварийных объектов или потерпевших бедствие.

Выполняя визуальный поиск, оператор при построении маршрута должен обеспечить сплошной просмотр заданного района поиска с перекрытием в 25 %, для чего выдерживаются следующие расстояния между галсами: над лесом – 1 км; над густым лесом – 0,5 км; над открытой местностью – 2 км.

Рекомендуемая длина галсов – 10-20 км. Интервал между полосами обследования берется равным половине расстояния между галсами.

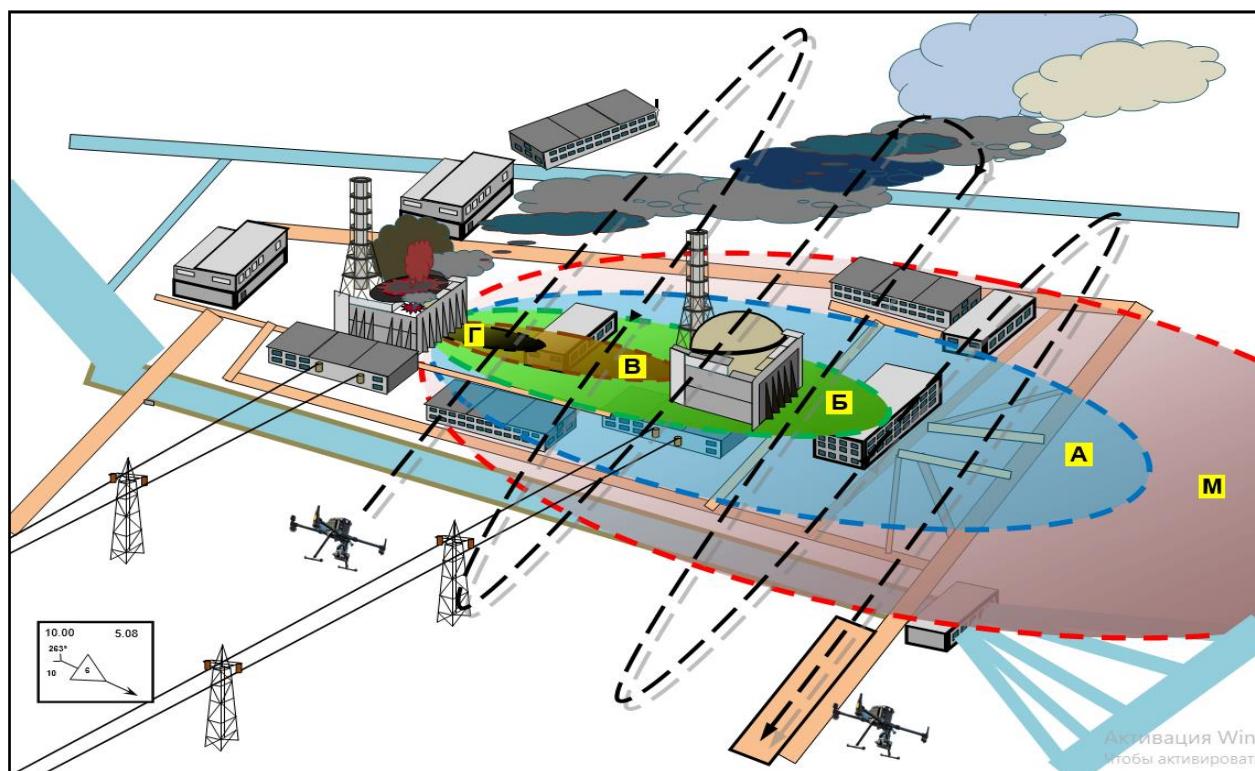


Рисунок 2 – Поиск способом параллельное галсирование на РОО

Принципиально возможным является одновременное обследование двух и более полос района поиска БПЛА способом «Параллельное галсирование». Однако успешное применение нескольких БПЛА будет осуществляться с при внедрении программ группового управления БПЛА, где требуется строгая синхронизация работы операторов. Для сокращения количества разворотов прямолинейные участки галсов целесообразно ориентировать вдоль полос обследования.

Поиск способом «Расходящийся (сходящийся) квадрат (спираль)». Применяется, как правило, при наличии данных о месте бедствия (аварии, катастрофы) (рис. 3). Процесс поиска состоит в обследовании одиночным БПЛА района вокруг известной точки, в котором предполагается нахождение потерпевших бедствие.

Расстояние между соседними параллельными участками маршрута должно гарантировать сплошной просмотр местности.

Поиск способом заданный маршрут. Выполняется по линии заданного пути, проходящей вдоль участка известного (вероятного) маршрута движения потерпевших бедствие (рис. 4).

Способ применяется, когда район поиска представляет собой полосу, ширина которой составляет 0,5-0,7 дальности действия поисковой аппаратуры на заданной высоте полета БВС.

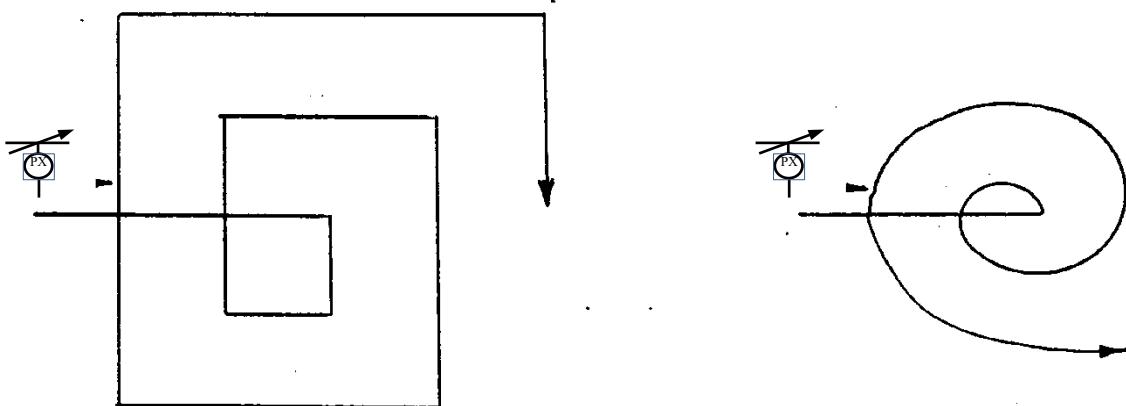


Рисунок 3 – Поиск способами расходящийся (сходящийся) квадрат (спираль)

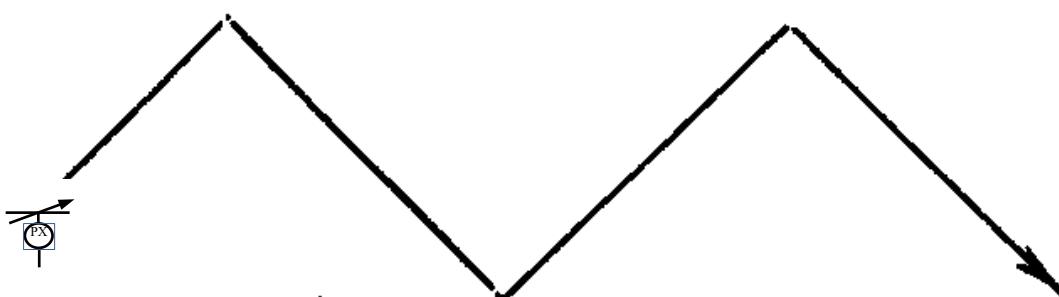


Рисунок 4 – Поиск способом заданный маршрут

Таким образом, с учетом задач и способов ведения РХБ разведки с применением перспективных технических средств в системе выявления и оценки РХБ обстановки возникает необходимость изменения организационно-штатной структуры частей и подразделений войск РХБ защиты Вооруженных сил Республики Казахстан. В соответствии с планом совершенствования и развития войск РХБ защиты, необходимо дополнительно ввести изменения, касательно ОШС подразделений РХБ разведки, с оснащением современных технических средств для ведения РХБ разведки. Вместе с этим необходимо внести изменения в соответствующие НПА по порядку и правилам применения подразделений с подобным вооружением, определить спектр задач, способы и порядок действий. Кроме того, следует обобщить международный опыт и вместе с тем выработать практические рекомендации, которые послужат основой будущих НПА.

Заключение. Решены поставленные исследовательские задачи: определены направления повышения эффективности системы выявления и оценки радиационной, химической и биологической обстановки; уточнен состав задач и алгоритм применения беспилотных летательных аппаратов при воздушной разведке и поисково спасательных работах; разработаны практические рекомендации по использованию беспилотных летательных аппаратов и робототехнических комплексов, а также по совершенствованию организационно штатной структуры подразделений радиационной, химической и биологической защиты и актуализации регламентов. Научная новизна заключается в систематизации сценариев применения беспилотных летательных аппаратов для мониторинга радиационно, химически и биологически опасных объектов (РХБОО), интеграции функций дистанционного зондирования, отбора проб и автоматизированного прогнозирования в единую модель управления данными, а также в формулировании требований к расчетно аналитическим пунктам и подготовке персонала. Практическая значимость подтверждается тем, что предложенные решения повышают безопасность личного состава, сокращают время реагирования, расширяют зону контроля и могут быть использованы при планировании учений, разработке нормативных правовых актов и оснащении подразделений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гареев М.А. Угрозы современного мира. Терроризм. - Москва: Воениздат, 2016. – 110 с.
- 2 Юлин В.С. Сильно действующие ядовитые вещества. - Москва: Воениздат, 2003. – 196 с.
- 3 Кисилев Р.В., Вечеринин А.Г. Тактика частей войск РХБ защиты. - Москва: Воениздат, 2001. – 387 с.
- 4 Сердюкова А.Э. Военный энциклопедический словарь. - Москва: Воениздат, 2007. – 550 с.
- 5 Вечеринин А.Г., Болтыков А.В. Основы защиты. Тактика соединений, частей и подразделений войск РХБ защиты. - Москва: Воениздат, 2009. – 295 с.

Жапбарханов М.К., кандидат военных наук

Торлопов В.В., магистр радиационной, химической и биологической защиты и экологии в военном деле

Статья поступила в редакцию 2 сентября 2025 года

**ӘСКЕРИ ӨҚЫТУ ЖӘНЕ ТӘРБИЕЛЕУ
ВОИНСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И ВОСПИТАНИЕ**

ӘОЖ 355.233.1
FTAMAK 14.25.01

**Т.Қ. БАСХОЖАЕВ
С.А. АЛИМКУЛОВ**

*Қазақстан Республикасы Қорғаныс Министрлігі Тәрбие және идеологиялық жұмыстар департаменті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ЖАСТАРДЫ ӘСКЕРИ ҚЫЗМЕТКЕ ДАЯРЛАУДЫҢ ШЕТЕЛДІК ТӘЖІРИБЕСІН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Мақалада жақын және алыс шетелдердің жетекші мемлекеттерінде жастарды әскери қызметке даярлау жүйесінің қалыптасуы мен дамуына талдау жасалды. Авторлық ұжым библиографиялық іздеудің кең спектрін жүргізді, оның негізінде жастарды әскери қызметке даярлаудың сипаты мен мазмұнының кейбір ерекшеліктері анықталды. Қарастырылған шетелдік тәжірибе авторларға әскерге шақырылғанға дейінгі жастарды әскери қызметке даярлаудың күшті жақтарын ашуға мүмкіндік берді, мысалы, әскери қызметті насиҳаттау және насиҳаттау; әскери-кәсіптік бағдарды анықтау; тиімді кәсіби іріктеу; оны барлық кезеңдерде жүзеге асырудың циклдік сипаты; айқын практикалық бағыттың болуы; жастарды ынталандырудың әр түрлі құралдарын пайдалану және т.б. Мақалада авторлар ұсынған материал белгілі бір ғылыми және практикалық қызығушылық тудыруы мүмкін және зерттелетін мәселені шешуде отандық ерекшеліктерді ескере отырып, Қазақстан Республикасының Қарулы Күштерінде қолданылады.

Түйінді сөздер: әскери қызмет, әскерге шақырылғанға дейінгі жастар, әскери-патриоттық жұмыс, іріктеу, патриоттық сезімдер, Қарулы Күштер, кадеттер, әскери даярлық курсары.

**Т.К. БАСХОЖАЕВ
С.А. АЛИМКУЛОВ**

*Департамент воспитательной и идеологической
работы Министерства обороны Республики
Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан*

**АНАЛИЗ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА
ПОДГОТОВКИ МОЛОДЕЖИ
К ВОИНСКОЙ СЛУЖБЕ**

Аннотация. В статье осуществлен анализ становления и развития системы подготовки молодежи к воинской службе в ведущих государствах ближнего и дальнего зарубежья. Авторским коллективом проведен широкий спектр библиографического поиска, на основе которого были определены некоторые особенности характера и содержания подготовки молодежи к воинской службе. Рассмотренный зарубежный опыт позволил авторам раскрыть в своей работе сильные стороны подготовки допризывной молодежи к военной службе, такие как популяризация и пропаганда военной службы; определение военно-профессиональной ориентации; эффективный профессиональный отбор; цикличность ее осуществления на всех этапах; наличие ярко выраженной практической направленности; использование разнообразных средств стимулирования молодежи и другое. Представленный авторами в статье материал может представлять определенный научный и практический интерес и использован в Вооруженных Силах Республики Казахстан с учетом отечественных особенностей в решении исследуемой проблемы.

**T.K. BASKHOZHAYEV
S.A. ALIMKULOV**

*Department of educational and ideological
work of the Ministry of Defence
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

**ANALYSIS OF FOREIGN EXPERIENCE
IN PREPARING YOUNG PEOPLE
FOR MILITARY SERVICE**

Annotation. The article analyzes the formation and development of the system of youth training for military service in the leading countries of the near and far abroad. The author's team conducted a wide range of bibliographic searches, on the basis of which some features of the nature and content of youth training for military service were identified. The reviewed foreign experience allowed the authors to reveal in their work the strengths of pre-conscription youth training for military service, such as the popularization and promotion of military service; the definition of military professional orientation; effective professional selection; the cyclical nature of its implementation at all stages; the presence of a pronounced practical orientation; the use of various means of stimulating youth and others. The material presented by the authors in the article may be of certain scientific and practical interest and used in the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan, taking into account domestic peculiarities in solving the problem under study.

Ключевые слова: воинская служба, допризывная молодежь, военно-патриотическая работа, отбор, патриотические чувства, вооруженные силы, кадеты, курсы военной подготовки.

Keywords: military service, pre-conscription youth, military-patriotic work, selection, patriotic feelings, armed forces, cadets, military training courses.

Кіріспе. Қазіргі жағдайда әскерге дейінгі даярлық жүйесі, оның сандық және сапалық көрсеткіштері үнемі жетілдірлуде. Атап айтқанда, Қорғаныс министрлігімен жаңа мемлекеттік білім беру стандарттары өзірленіп, бар оқу бағдарламалары қайта қаралды. Бұл бағдарламаларда қарастырылатын мәселелердің практикалық бағыттылығы айтарлықтай қүштейтілді. Осылай байланысты жастардың Қазақстан Республикасы Қарулы Күштеріндегі әскери қызметке даярлық деңгейін арттыру қажеттілігі туындаиды, оның ішінде шетелдік тәжірибелі ескеру де маңызды. Осы түрғыда, кейбір шет мемлекеттердің жастарды әскерге дейінгі даярлаудың ерекшеліктерін қарастыру орынды деп саналады. Дамыған елдердегі жастарды әскери қызметке даярлау тәжірибесі әр ел үшін өзіндік ерекшеліктерге, дәстүрлерге және тарихи негіздерге ие. Мұндай тәжірибе белгілі бір ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады және оны Қазақстан Республикасының Қарулы Күштерінде отандық ерекшеліктерді ескере отырып қолдануға болады.

Зерттеудің мақсаты – жастарды әскери қызметке даярлаудың шетелдік тәжірибесін зерделеу және талдау.

Міндеттері:

- 1) жастарды әскери қызметке даярлау тәжірибесін жақын және алыс шет елдерде зерделеу;
- 2) жастарды әскери қызметке даярлаудағы шетелдік алдыңғы қатарлы мемлекеттердің қолданыстағы әдістемелері мен тәсілдерін талдау;
- 3) шетелдің жетекші мемлекеттерінде жастарды әскери қызметке даярлау жүйесінің даму барысы бойынша негізгі қорытындыларды тұжырымдау.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Зерттеу ғылыми әдебиеттер мен ашық көздердегі материалдарды зерделеу арқылы жүргізілді, бұл қажетті талдауды жүзеге асыруға мүмкіндік берді. Зерттеу барысында талдау, синтез, жалпылау, дедукция, ғылыми интерпретация сияқты әдістер қолданылды. Жалпы алғанда, аталған әдістердің барлығы ғылыми зерттеудің толықтығы мен объективтілігін қамтамасыз ету мақсатында кешенді түрде қолданылды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Ғылыми әдебиеттер мен ашық дереккөздерді талдау көрсеткендей, шетел мемлекеттерінің көпшілігінде жастарды әскери қызметке даярлауга ерекше көніл бөлінеді.

Әскери қызметке дейінгі жастарды даярлау мәселесіне арналған ғылыми және ашық дереккөздерді талдау барысында біз М.А. Прокофьевпен және Ж.М. Молбасыновтың енбектеріне назар аудардық. Бұл авторлар әскери даярлауды жаңа буынды тәрбиелеу мен оқытудың ең маңызды міндеттерінің бірі ретінде қарастырады. Кез келген мемлекеттің өмір сүруінің басты шарты – ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ете алатын мықты, тұрақты азamatтық қоғам. Сондықтан өсіп келе жатқан ұрпақты әскери-патриоттық рухта тәрбиелеу – мемлекеттік саясаттың қай салада болмасын жүзеге асырылуының маңызды әрі басым бағыттарының бірі ретінде қазіргі таңда объективті қажеттілік пен қоғам дамуының міндетті шарты болып табылады [1].

Әскери саладағы ғалымдардың енбектерінде келтірілген тұжырымдар мен жинақталған зерттеу материалдары жастарды әскери қызметке даярлаудың мазмұны мен сипатының кейбір ерекшеліктерін анықтауга мүмкіндік берді.

Жастарды армия қатарына дайындау мұддесінде бірқатар Солтүстік Атлантикалық Шарт Үйімінда (бұдан әрі – САШУ) мүше елдерде (Германия, АҚШ) азаматтарды әскери қызметке бейәскери даярлау жүргізіледі. Бұл даярлық мектептерде, колледждерде, лицейлерде және жоғары оқу орындарында жүзеге асырылады. Жүргізілген зерттеу барысында қарастырылған мәселелердің негізгі бағыттары анықталды.

Германияның Қарулы Күштерінде орта мектепті бітірушілерге 60 мамандық бойынша оқу үшін 1400 орын бөлу тәжірибесі қалыптасқан. Бұл мамандықтарға, атап айтқанда, жүйелік әкімгер (администратор) бойынша электротехника, моторист-слесарь, авиациялық механик, компьютерлерге техникалық қызмет көрсету маманы, жылу жүйелері жөніндегі маман және т.б. жатады [2].

Германияда бастапқы әскери даярлық сабактарын мектептерде Қарулы Күштердің штаттық офицерлері жүргізеді. Неміс әскер қатарына шақырылуышылар болашақ әскери қызметке байланысты аса қобалжымайды, көрініше, көпшілігі әскерге өз еркімен баруға ниетті. Бұл жағдай жастар арасында түсіндіру жұмыстарының жүйелі жүргізуімен және әлеуметтік қамсыздандыру жүйесінің сенімділігімен түсіндіріледі.

Германия Федеративтік Республикасының Қорғаныс министрлігінде бұқаралық байланыс және

ақпарат жөніндегі арнайы баспасөз штабы жұмыс істейді. Оның құрамына қоғаммен жұмыс бөлімдері және жастармен, Қарулы Күштерді жасақтаумен айналысады офицерлер кіреді. Қазіргі уақытта Бундесверде жастармен жұмыс істейтін 95 штаттық және шамамен 500 штаттан тыс офицер бар [3].

Югендофицерлердің (жастармен жұмыс жөніндегі офицерлер) негізгі жұмыс орны – жалпы білім беретін мектептер. Олар әскери білімдерде Ашық есік күндерін ұйымдастыруға, жастармен әр түрлі әлеуметтік сипаттағы мәселелер бойынша семинарлар мен кездесулер өткізуге жауапты. Мұндай кездесулерде басты назар патриоттық тәрбиеге аударылады. Жастар үшін арнайы «Бундесвермен кездесу» атты интернет-сайт ашылған. Бұл ресурста әскери қызметке қатысты сұраптарға жауап алуға болады.

Германияда әскерге дейінгі жастарды даярлау тәжірибесін талдау негізінде мынадай қорытындылар жасауга болады:

1) бундесвер өзінің қызметінде жастармен тұрақты диалог орнатуға ерекше мән береді. Әскер мен флотқа болашақ кандидаттарға әскери қызметтің маңыздылығын түсіндіру, Қарулы Күштердің міндеттері мен мақсатын түсіндіру – олардың басты мақсаты. Жастармен жұмыс істейтін офицер үшін негізгі міндет – жалпы білім беретін мектеппен байланыс орнатып, кәсіби бағдар беру жұмысын ұйымдастыру;

2) әскери қызмет туралы ақпараттық және насиҳат жұмыстары Қарулы Күштердің белгілі бір әскери мамандықтарға деген қажеттілігіне, енбек нарығындағы ахуалға, сондай-ақ елдегі әлеуметтік-экономикалық процестердің өзгеруіне байланысты жастар көзқарасының өзгеруіне қарай жүргізіледі.

Осылайша, Германияда отбасы, мектеп, шіркеу қауымдастыры, қоғамдық ұйымдар және Бундесвер бірлесіп әрбір азаматтың ел алдындағы әскери борышын өтеуге дайын болуын қамтамасыз ету үшін бар күшін салады.

АҚШ-та орта мектептерде бастапқы әскери даярлық кіші запастағы офицерлерді даярлау Корпусы (бұдан әрі – КЗОДК) – Теннесси университетінің әуе күштері (бұдан әрі – ТУӘК) федералды бағдарламасы негізінде жүзеге асырылады [2, 157 б.].

Занға сәйкес, ТУӘК бағдарламасының мақсаттары – жастарда патриотизм сезімін тәрбиелеу, өз-өзіне сенімділікті дамыту, көшбасшылық қасиеттерді қалыптастыру, дene дайындығын жетілдіру, ел армиясына құрметпен қарауды сіңіру, саптық тәсілдер мен жарғыларды менгеру. Бағдарлама жастарды «өз елдеріне жақсырақ қызмет ету үшін көшбасшы ретінде қалыптасуға және әскери қызметке дайын болуға» үйретуге бағытталған.

ТУӘК курстарының жұмысын үйлестіру және ұйымдастыру үшін Пентагон мен Қарулы Күштердің бас штабтарында арнайы басқармалар құрылған. Бұл курстардың жұмысын Пентагон қаржыландырады, жыл сайын осы мақсаттарға шамамен 400 мың доллар бөледі. Қазіргі таңда АҚШ-та 3 229 мектепте ТУӘК бағдарламасы жұмыс істейді [2, 67 б.]. Қорғаныс министрлігі курстарды әскери форма, оку құралдары, қару-жарақпен қамтамасыз етеді, жергілікті жерлерде оку-жаттығу лагерлерін ұсынады.

ТУӘК сыйынтарына тұсу конкурсы орта есеппен 1 орынға 10-15 адамды құрайды. Мектептерде ТУӘК бағдарламасы бойынша оку мерзімі 3-4 жылды қамтиды. Әскери даярлыққа жыл сайын 96 сағат бөлінеді [4]. Оку жоспарына сәйкес, оқушылармен әскери жарғылар, әскери тарих, дene дайындығы, азаматтық негіздер бойынша сабактар жүргізіледі. Кейбір оку орындарында оқ ату үйретіледі.

Топография, саптық дайындық, көлік жүргізу, жару ісі бойынша сабактар оку-жаттығу лагерьлерінде өткізіледі. Кейбір мектептер жазғы демалыс кезінде әскери базаларға экскурсиялар ұйымдастырады.

Бағдарламаның негізгі бағыттары азamat ұғымын дамыту, көшбасшылық қасиеттерді қалыптастыру, қарым-қатынас дағдыларын жетілдіру, есірткіден бас тарту, әскери қызметке құрметпен қарау және дene дайындығын арттыру болып табылады. Сонымен қатар, тікелей әскери дайындыққа да ерекше назар аударылады. Оку-жаттығу лагерлеріне шығу, атыс дайындығы, топография және жергілікті жерде бағдарлау, жару ісі, техника жүргізу бойынша сабактар – мұның бәрі әскери сыйынтарға деген қызығушылықты арттыруға қызмет етеді. Мұғалімдер ретінде запастағы офицерлер тартылады. Бұл ретте, оку орындары оларға зейнетакы мен қызметтегі офицердің жалақысы арасындағы айырманы өтеу ретінде жалақы төлейді. Әскери дайындық курсын аяқтаған мектеп түлектеріне белгіленген үлгідегі куәліктер беріледі, онда әскери даярлық бағдарламасының көлемі мен менгеру сапасы көрсетіледі. Мектеп оқушылары жазғы оку жиындарына қатысады (бұл оку орнының және әскери дайындық оқытушыларының шешімімен жүзеге асырылады) [2, 158 б.].

Мектептермен тікелей байланыста әр түрлі соғыстардың Қарулы Күштер ардагерлері тұрады. АҚШ-та ардагерлік ұйымдар өте көп. Олар қоғамдық негізде жұмыс істейді, алайда мемлекет оларды белсенде түрде қолдайды, қаржылай және материалдық көмек көрсетеді, өйткені бұл ұйымдардың жұмысын азаматтық және патриоттық сезімдерді, әсіресе жастар арасында, тәрбиелеудің маңызды құралы ретінде көреді. Өсіп келе жатқан ұрпақты даярлау жүйесіне маңызды үлес қосатын бағыт – скауттық қозғалыс, оған 4,1 миллион бойсқаут пен 2,6 миллион герлұсаут қатысады [5].

Барлық скауттық ұйымдар АҚШ Скауттар Одағына біріктірілген. Одактың жұмысын Ұлттық комитет басқарады, оның құрамына іскер топтардың өкілдері, дін қайраткерлері және елдің жоғарғы

әскери басшылығы кіреді. Бұл қозғалыстың бағдарламасында басты назар балаларды әскери әдебиетпен және баспасөзбен таныстыруға, музейлер мен мемориалдық кешендерге баруға, туризмге, әскери ойындарға, әскери техника сабактарына (атқыш қару, артиллерия және броньды техника үлгілерін зерттеу), дene жаттығуларына (сарбаздар мен офицерлерге арналған жеңілдетілген кешендер), экстремалды жағдайларда тірі қалу тәсілдеріне, жүру марштарына және т.б. бағытталады.

Кұрама Штаттардың Қарулы күштері скауттармен жұмысты үйимдастыру үшін өз объектілерін, базаларын, оқу орталықтары мен полигондарын ұсынады, үйимдасқан резерв бөлімшелері мен скауттық құрылымдардың бірлескен оқу-жаттығу сабактарын өткізді, материалдық-техникалық қамтамасыз етуді өз мойнына алды. Әскери бөлімдерде «скаут құнін» өткізу дәстүрге айналған, бұл күні балаларға әскери техникамен танысуға және әскери қызметшілермен еркін қарым-қатынас жасауға рұқсат етіледі [6].

Курстарды аяқтағаннан кейін тыңдаушыларға әскери дайындықтың бастапқы нәтижелері көрсетілген күеліктер беріледі [7].

ТУӘК бағдарламасының маңыздылығы мен әскери қызметке даярлау жүйесін іске асыру құралы ретіндегі рөлі оның түлектері арасынан АҚШ армиясының генералдарының 40%-ы шыққанынан көрінеді.

АҚШ-та жастарды патриоттық тәрбиелеу тәжірибесін зерттеу мынадай қорытындылар жасауға мүмкіндік береді:

1) жастарды әскери-патриоттық тәрбиелеуде әскери-кәсіптік бағдарлау іс-шаралары жүйесінің маңызы зор. Бұл іске әскери бөлімдермен қатар, жергілікті билік органдары, жоғарғы оқу орындары, әскерге шақыру және іріктеу жөніндегі мамандар қатысады;

2) әскери жарнама көптеген міндеттерді шешуге бағытталған: әскери қызметтің беделін арттыру, Қарулы күштердің тартымды бейнесін қалыптастыру, жастарда патриоттық сезімді тәрбиелеу;

3) қазіргі таңда вербовкалық және іріктеу мамандары жасөспірімдерге әскери-кәсіптік бағдар беру мақсатында бейнесойындарды қолданады. Бұл құралдар американдық қоғамда Қарулы Күштердің және әскери мамандықтардың он бейнесін қалыптастырып, оны сақтауға ықпал етеді.

Жақын шетелдердің әскери қызметке дейінгі жастарды даярлау тәжірибесін зерттеу және ғылыми дереккөздерді талдау келесі қорытындылар жасауға мүмкіндік берді.

Ресей Федерациясында (бұдан ері – РФ) әскерге дейінгі жастарды әскери қызметке даярлаудың жүйелі және нақты құрылымы қалыптасқан. РФ «Әскери міндет және әскери қызмет туралы» заңында қорғаныс саласында бастапқы білім алу және жалпы білім беру мектептері мен кәсіби оқу орындарында әскери қызметтің негіздері бойынша даярлықтан өту міндеттелген [8]. Соңдай-ақ, 2025 жылға дейінгі Тәрбие беруді дамытудың стратегиясы жүзеге асырылып жатыр.

Әскери қызмет жасына дейінгі жастармен жұмыс істеудің тиімді формаларының бірі – қорғаныс-спортық лагерьлер үйимдастыру. Мониторинг нәтижелері бойынша мұндай лагерьлердің жалпы саны 2000-нан асады. Сонымен катар, патриоттық тәрбие саласындағы жетістіктері үшін бірката білім беру үйимдары мен клубтарға құрметті атаулар берілгені байқалады, бұл жастар арасындағы әскери-патриоттық тәрбиенің беделін арттырады.

Ресей Федерациясының субъектілерінде азаматтарын (жастарды) әскери қызметке даярлау және әскери-патриоттық тәрбиелеу орталықтары құрылған. Өскелен үрпақтың дene тәрбиесі мен спортық тәрбиесін жетілдіру, мектеп оқушыларын жаппай дene шынықтыру және спортпен айналысуға тарту мақсатында жыл сайын Президенттік сайыстардың мектептік кезеңіне қатысатын оқушылар саны артып келеді. РФ Білім министрлігінде мобилизациялық, әскери дайындық және азаматтық қорғаныс бөлімі үйимдастырылған. Соңдай-ақ, білім беру жүйесіндегі әскери білім беру қызметін дамыту орталығы құрылған. Қазіргі таңда әскери лицейлердің, кадет корпустарының, мектеп-интернаттардың және кадет мектептерінің желісі дамып келеді. Әскери қызмет мерзімінің қысқаруына байланысты, жастарға мектепте әскери қызметке дейінгі дайындықтан өту маңызды, себебі бұл әскери бөлімде қысқа мерзім ішінде әскери мамандықты менгеруге мүмкіндік береді.

Мәскеуде әскери-патриоттық және азаматтық тәрбиелеу орталығы құрылған. Бастапқы кәсіби білім беру жүйесінде шамамен 300 кәсіби училище мен лицей жұмыс істейді (көбінесе ауылдық жерлерде). Олар әскери қызметке шақырылуға жататын жас жігіттерге, соңдай-ақ туыстас мамандықтар бойынша білім алып жатқан студенттерге әскери-техникалық мамандықтар бойынша даярлық жүргізеді. Соңғы уақытта әскери бағыттағы білім беру мекемелері белсенді турде дамып келеді: әскери лицейлер, кадет корпустары, кадет мектеп-интернаттары, соңдай-ақ жалпы білім беру мектептері, интернаттар, балалар үйлері және басқа да білім беру мекемелері негізінде кадет сыйыптары ашылып жатыр.

Өзбекстан. Патриотизм рухында азаматтарды тәрбиелеу және рухани-идеялық құндылықтарды дамыту бойынша жүйелі және белсенді жұмыс Өзбекстан Республикасында жүзеге асырылып келеді. Әскери-патриоттық тәрбие рухани-ағартушылық қызметпен тығыз байланысты және «Отан – қасиетті, оны корғау – абырайлы борыш!» атты тұжырымдамалық идея негізінде үйимдастырылған. Өзбекстан азаматтарының руханилығы мен дүниетанымы, Отанға деген адалдығы, патриотизмі мен әскери қызметке деген қызығушылығы мектеп қабырғасынан бастап қалыптасады.

Өзбекстанда жастарға арналған бастапқы әскери даярлық енгізілген, оған жылына 140 сағат бөлінеді. Білім беру үйымдарында бастапқы әскери дайындықтан өтпеген жастармен 160 сағаттық бағдарлама бойынша оку жүргізіледі. Бұл сабактар хокимияттардың шешімімен құрылған оку пункттерінде өткізіледі. Бағдарламаға қосымша қолданбалы дene дайындығы (22 сағат) енгізілген.

Барлық жалпы білім беретін мектептердің жоғары сынып оқушыларын қамтитын «Ватан таянчи» атты әскери-патриоттық қозғалыс құрылышы, табысты жұмыс істеуде. Қозғалысқа басшылық ету Қорғаныс министрінің орынбасарына тікелей бағынады.

Қорытынды. Осылайша, жастарды әскери қызметке даярлау бойынша шет елдердің жетекші армияларының тәжірибесін зерттеу мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді: бұл елдер жас үрпақты әскери қызметке тиімді даярлау жүйесін құруға әрқашан үлкен мән берген және беріп келеді. Себебі олар бұл үдерісте мемлекет қауіпсіздігінің кепілі бар деп есептейді. Бұл өз кезегінде педагогикалық тәжірибеде жинақталған шет елдік озық тәжірибелі шығармашылықпен игеруге бағдар болуы тиіс, атап айтқанда: отбасы, шіркеу қауымдастыры, мектеп, қорғаныс министрлігі мен қоғамдық үйымдардың жастарға бағытталған тәрбиелік ықпалының бірлігі мен сабактастыры, нәтижесінде әрбір жас азамат өз Отаның қорғауға дайын, нағыз патриот ретінде қалыптасады; жастарды әскери қызметке даярлау барысында ынталандыру тетіктерін тиімді пайдалану, бұл дайындықтың сапасына әсер ететін негізгі факторлардың бірі ретінде қарастырылады; жастарды әскери қызметке даярлауда заманауи ақпараттық және педагогикалық технологияларды, оқу-тәрбие техникалық құралдарын, автоматтандырылған модельдеу кешендерін кеңінен қолдану. Сондай-ақ, отбасылық тәрбиелеу тәжірибесінің, тұлға болып қалыптасудың және жақындары мен Отаны үшін жауапкершілік сезімін дамыту тәжірибесінің де маңызы зор.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Прокофьева М.А., Молбасынова Ж.М. О модели военно-патриотического воспитания молодежи допризывного возраста // Журнал «Успехи современного естествознания»: Педагогические науки. - 2015. - № 1. – С.1030-1033.

2 Корытков В.А. Система подготовки к военной службе современной молодежи в государствах – членах НАТО // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. - 2019. - т. 38. - № 1. – С.155-160.

3 Почему немцы хотят в армию? Новая газета, 2006, 17 апреля. - № 28. [Эл. ресурс]. – Кіру режимі: <https://novayagazeta.ru/articles/2006/04/17/29469-pochemu-nemtsy-hotyat-v-armiyu> [Жүгінген күні: 2025 ж. 05.07.].

4 Давыдов Н.А., Поляков С.П. Сравнительный анализ опыта подготовки молодежи к военной службе в России и США // Журнал «Юридическая психология». Издательская группа «Юрист». - 2012. - № 3. – С.16-20.

5 Шевченко К.В. Система подготовки старших подростков к службе в Вооруженных Силах: автреф. ... канд. пед. наук: 13.00.02. - Костромской гос. ун-т. им. Н.А. Некрасова. - Кострома, 2006. – 23 с.

6 Поляков С.П. Модернизация педагогической системы подготовки молодежи к военной службе в Российской Федерации: дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.01. - Московский гос. пед. ун-т. - М., 2010. – 576 с.

7 Фильков С.М. Система военной подготовки в гражданских вузах: теория и практика функционирования и совершенствования: монография - М., 2002. – 198 с.

8 О воинской службе и статусе военнослужащих / Закон Республики Казахстан от 16 февраля 2012 года № 561-IV. - Астана, 2012. – 81 с.

Басхожаев Т.К., Қазақстан Республикасы Ұлттық қорғаныс университетінің докторантты Алимкулов С.А., философия докторы (PhD) (әскери тарих бойынша)

Мақала редакцияға 2025 жылғы 1 қыркүйекте келіп түсті

УДК 613.2:355/359
МРНТИ 76.29.11; 76.01.45

С.Т. ЗАИРОВА¹
Т.А. ДЖАРКЕНОВ²
Е.Е. СМАЙЫЛ³
Ж.Х. ХАСЕНОВ⁴

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

² Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова,
г. Актобе, Республика Казахстан

³ Главное военно-медицинское управление Вооруженных Сил Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

⁴ Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина Министерства
по чрезвычайным ситуациям Республика Казахстан, г. Кокшетау, Республика Казахстан

МЕДИЦИНСКИЕ И ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ В ВООРУЖЕННЫХ СИЛАХ

Аннотация. В статье рассматривается современная научная литература и представлен критический анализ доказательств, касающихся физиологических и воспитательных аспектов употребления энергетических напитков военнослужащими. Отмечено, что действующие военные потребляют значительно больше кофеина по сравнению с гражданскими лицами того же возраста, как в условиях боевой службы, так и в мирное время. Обзор выявил широкий спектр негативных последствий чрезмерного употребления энергетических напитков: от сердечно-сосудистых осложнений (аритмии, острые воспалительные процессы) до неврологических и поведенческих нарушений. Подчеркивается, что негативные эффекты напрямую связаны с дозой кофеина, а сочетание энергетических напитков с алкоголем усиливает рискованное поведение. С позиции воинского обучения и воспитания обращается внимание на влияние энергетиков на дисциплину, психоэмоциональное состояние и физическую готовность личного состава. Формулируется вывод о необходимости формирования профилактических образовательных программ и разработки долгосрочных клинических исследований для выработки регламентов по применению энергетических напитков в армии.

Ключевые слова: военнослужащие, энергетический напиток, кофеин, таурин, пищевые добавки, физическая работоспособность, побочные эффекты, воспитание.

С.Т. ЗАИРОВА¹
Т.А. ДЖАРКЕНОВ²
Е.Е. СМАЙЫЛ³
Ж.Х. ХАСЕНОВ⁴

¹ Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Марат Оспанов атындағы Батыс
Қазақстан медициналық университеті,
Ақтөбе қ., Қазақстан Республикасы

³ Қазақстан Республикасының Қарулы Құштерінің
Бас әскери-медициналық басқармасы,
Астана қ., Қазақстан Республикасы

⁴ Қазақстан Республикасы Төтенише жағдайлар
министрлігінің М. Габдуллин атындағы
Азаматтық қорғау академиясы,
Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы

S.T. ZAIROVA¹
T.A. JARKENOV²
Y.Y. SMAIYL³
Zh.Kh. KHASENOV⁴

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² West Kazakhstan Medical University named after
Marat Ospanov, Aktobe city, the Republic of
Kazakhstan

³ Supreme Military Medical Directorate of the
Armed Forces of the Republic of Kazakhstan, Astana
city, the Republic of Kazakhstan

⁴ The Civil Defense Academy named after M.
Gabdullin of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau city,
the Republic of Kazakhstan

ҚАРУЛЫ КУШТЕРДЕ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ СУСЫНДАРДЫ ТҮТҮНҮДҮН МЕДИЦИНАЛЫҚ ЖӘНЕ ТӘРБИЕЛІК АСПЕКТІЛЕРІ

Түйіндеме. Мақалада әскери қызметшілердің
энергетикалық сусындардың түтүнүүнің
физиологиялық және тәрбиелік аспектілері

Annotation. The article reviews scientific literature and provides a critical analysis of evidence concerning the physiological and educational aspects

жөніндегі ғылыми әдебиеттер қарастырылып, дөлелдерге сынни талдау жасалды. Белсенді әскери қызметтегілердің кофеинді өз жасындағы азаматтық түрғындарға қарағанда әлдекайда кеп тұтынатыны анықталды, бұл бейбіт және әскери жағдайда да байқалады. Энергетикалық сусындарды шамадан тыс пайдалану жүрек-кантамыр асқынударынан (аритмия, өткір қабыну) бастап неврологиялық және мінез-құлықтың бұзылыстарға дейінгі кең ауқымды жағымсыз салдарға әкелуі мүмкін. Зиянды әсерлер кофеин дозасына тікелей байланысты, ал энергетикалық сусындарды алкогольмен бірге қолдану қауіпті мінез-құлықтың артуына ықпал етеді. Әскери оқыту мен тәрбиелеу түрғысынан энергетикалық сусындардың тәртіпке, психоэмоционалдық жағдайға және жеке құрамның физикалық дайындығына әсері атап етіледі. Армияда энергетикалық сусындарды қолдануға қатысты ережелерді әзірлеу үшін профилактикалық білім беру бағдарламаларын құру және ұзак мерзімді клиникалық зерттеулер жүргізу қажеттігі көрсетілген.

Түйінді сөздер: әскери қызметші, энергетикалық сусын, кофеин, таурин, тағамдық қоспалар, физикалық еңбек қабілеті, жанама әсерлер, тәрбие.

Введение. Энергетические напитки (Energy drinks, ED) и энергетические шоты (Energy shots, ES) представляют собой быстро растущую категорию функциональных продуктов питания, занявших значительную нишу на мировом рынке напитков с конца 1990-х годов. Их потребление особенно распространено среди подростков, молодых людей, спортсменов, геймеров, а также военнослужащих, что связано с активным маркетингом и позиционированием данных продуктов как источника энергии, повышенной работоспособности и выносливости [1-4].

Исследования показывают, что действующие военнослужащие употребляют энергетические напитки значительно чаще и в больших объемах, чем гражданские лица того же возраста, как в боевых, так и в небоевых условиях службы [5]. Такая особенность потребления делает военный контингент уязвимой группой с точки зрения неблагоприятных последствий, связанных с высоким содержанием кофеина и других стимуляторов. В литературе указываются потенциально опасные осложнения: сердечно-сосудистые (аритмии, острые воспалительные процессы, остановка сердца), неврологические (судороги, психозы), поведенческие нарушения, а также поражения печени, почек и желудочно-кишечного тракта [6].

С позиций воинского обучения и воспитания значимым становится не только медицинский, но и социально-педагогический аспект проблемы. Энергетические напитки способны оказывать влияние на дисциплину, психоэмоциональное состояние и физическую готовность личного состава, что требует разработки мер профилактики и образовательных стратегий, направленных на снижение рисков. При этом остаются открытыми вопросы долгосрочного воздействия ED/ES, их роли в формировании привычек и поведенческих моделей, а также выработка научно обоснованных регламентов их применения в армии.

Цель исследования – провести обобщение и критический анализ существующих научных данных о физиологических и воспитательных аспектах употребления энергетических напитков военнослужащими, выявить потенциальные риски и определить направления профилактики.

Задачи:

- 1) систематизировать современные данные о распространенности употребления энергетических напитков среди военнослужащих и связанных с этим неблагоприятных последствиях;
- 2) определить физиологические и психоэмоциональные риски, связанные с чрезмерным употреблением энергетических напитков, включая их влияние на здоровье и дисциплину личного состава;
- 3) обосновать необходимость разработки образовательных программ и профилактических стратегий для повышения осведомленности военнослужащих и военных медиков о возможных угрозах.

Материалы и методы исследования. Для подготовки исследования был проведен поиск научной литературы, опубликованной преимущественно на английском языке в базе данных PubMed за период 2001-2025 гг. Дополнительные материалы были получены из обзоров и ссылок, цитируемых в исходных публикациях. В анализ включены оригинальные исследовательские статьи, клинические отчеты и серии

of energy drink consumption by military personnel. Studies indicate that active service members consume significantly more caffeine than their civilian peers of the same age, both in combat and non-combat conditions. Excessive intake of energy drinks may cause a wide range of adverse outcomes, from cardiovascular complications (arrhythmias, acute inflammatory processes) to neurological and behavioral disorders. The adverse effects are directly related to the caffeine dose, and combining energy drinks with alcohol further increases risky behaviors. From the perspective of military training and education, particular attention is drawn to the impact of energy drinks on discipline, psycho-emotional state, and physical readiness of personnel. The review concludes with the need to develop preventive educational programs and conduct long-term clinical studies to establish regulations on energy drink use in the Armed Forces.

Keywords: service member, energy drink, caffeine, taurine, dietary supplements, physical performance, side effects, education.

случаев, отражающие как положительные эффекты, так и неблагоприятные последствия употребления энергетических напитков.

Исследование базировалось на системном подходе, позволяющем рассматривать проблему употребления ED/ES как междисциплинарную – медицинскую, социальную и педагогическую. Использовались сравнительный анализ (для выявления различий между военной и гражданской выборкой) и критический обзор (для оценки доказательности имеющихся данных).

В ходе исследования использовались методы исследования, такие как обзор и систематизация научной литературы, контент-анализ данных клинических и эпидемиологических исследований, структурно-функциональный анализ физиологических и воспитательных последствий употребления ED/ES, аналитическая интерпретация полученных данных с учетом специфики военной службы.

Результаты исследования и их обсуждение. Энергетические напитки и энергетические шоты (ED/ES) представляют собой отдельный класс жидких продуктов, содержащих кофеин и широкий спектр дополнительных компонентов, включая таурин, гуарану, женьшень, инозитол, витамины группы В, сахара и растительные экстракты [7]. Несмотря на их активное позиционирование как легальных стимуляторов, способных повышать внимание, работоспособность и уровень энергии, в научной литературе все чаще фиксируются противоречивые данные о последствиях их употребления.

Вопрос распространенности ED/ES в последние годы приобрел особую актуальность. Согласно данным Национального обследования здоровья и питания США (NHANES), Branum и соавт. [8] продемонстрировали, что с начала 2000-х годов потребление энергетических напитков среди детей и подростков увеличилось почти в 30 раз: от 0,18% кофеина в рационе до 6% в 2010 году. Особенно заметен рост среди молодых людей в возрасте 19-22 лет, где энергетики составили 10,6% общего объема потребляемого кофеина.

Если в гражданской среде ED/ES воспринимаются как часть молодежной субкультуры, то в военной среде их распространение связано с особыми условиями службы. Исследование Attiroe и соавт. [9], проведенное среди 1681 военнослужащего США, показало, что 50% опрошенных употребляли энергетические напитки хотя бы раз в месяц, а 16% – энергетические шоты. Молодые мужчины из оперативных подразделений были наиболее подвержены этой привычке, нередко сочетая употребление ED/ES с алкоголем. Таким образом, задача систематизации данных решается: энергетические напитки стали значимой частью повседневности военнослужащих, что создает новые вызовы для военной медицины и педагогики.

Распространенность ED/ES среди военных особенно тревожна с учетом выявленных медицинских и психоэмоциональных рисков. Обзор Costantino и соавт. [10], включающий 86 случаев побочных эффектов, показал, что почти половина осложнений носит сердечно-сосудистый характер: аритмии, коронарные синдромы, расслоение артерий, внезапная остановка сердца. По данным Европейского общества сердечной аритмии, высокое потребление энергетиков связано с гиперстимуляцией симпатоадреналовой системы и развитием фатальных осложнений [11-15].

Помимо сердечно-сосудистых нарушений, не менее значимы неврологические последствия. Установлено, что кофеин и сопутствующие компоненты ED/ES способны провоцировать судороги, психотические эпизоды и церебральные васкулопатии. Richards, Smith и другие [16-20] показали, что хроническое употребление энергетиков связано с ростом тревожности и депрессии, что напрямую отражается на психоэмоциональной устойчивости военнослужащих.

Клинические данные свидетельствуют и о воздействии на желудочно-кишечный тракт и почки. В частности, зафиксированы случаи острого гепатита, панкреатита и почечной недостаточности. Особую опасность представляет гепатотоксичность ниацина, присутствующего в составе ED/ES в мегадозах, что может приводить к печеночной недостаточности [21-26].

Следует подчеркнуть, что проблема ED/ES выходит за пределы физиологии. Их употребление тесно связано с риском формирования неблагоприятных моделей поведения. Феномен употребления энергетических напитков совместно с алкоголем (AMED) формирует иллюзию «бодрствующего опьянения» и способствует росту рискованных действий – вождению в нетрезвом виде, агрессивному поведению и нарушению дисциплины [27]. Здесь проявляется и педагогический аспект: чрезмерное употребление энергетиков подрывает не только здоровье, но и устойчивость воинских коллективов к стрессу, снижает уровень дисциплины и сплоченности.

Понимание выявленных рисков закономерно приводит к необходимости разработки профилактических мер. Анализ [28] показал, что 36% военнослужащих считают энергетики безопасными, а более 50% вообще не обсуждают их употребление с врачами. Это указывает на низкий уровень информированности личного состава и требует целенаправленного вмешательства.

Основными направлениями профилактики выступают:

- разработка образовательных программ для медицинского персонала и командиров, включающих разъяснение медицинских и психоэмоциональных последствий злоупотребления ED/ES;

- формирование регламентов и ограничений на употребление энергетиков в воинских частях, особенно в сочетании с алкоголем;
- включение вопросов, связанных с ED/ES, в систему воспитательной работы, индивидуальных бесед и курсов по здоровому образу жизни;
- проведение долгосрочных клинических исследований, которые позволят научно обосновать допустимые нормы и разработать меры профилактики.

Таким образом, переход от анализа распространенности к рассмотрению физиологических и психоэмоциональных рисков, а затем к выработке профилактических стратегий обеспечивает решение всех трех задач исследования. Полученные результаты подтверждают, что проблема ED/ES имеет междисциплинарный характер и требует комплексного медицинского и педагогического подхода в армии.

Заключение. Проведенный анализ показал, что проблема употребления энергетических напитков военнослужащими носит междисциплинарный характер и затрагивает одновременно медицинские, психоэмоциональные и воспитательные аспекты. С одной стороны, ED/ES позиционируются как средства повышения работоспособности и концентрации, что особенно востребовано в условиях высокой нагрузки и стресса военной службы. С другой стороны, накопленные данные свидетельствуют о широком спектре негативных последствий: от сердечно-сосудистых осложнений и неврологических нарушений до нарушений дисциплины и формирования рискованного поведения. Особую угрозу представляет сочетание энергетических напитков с алкоголем, что усиливает риск травматизма, снижает уровень контроля и негативно сказывается на морально-психологическом состоянии личного состава. В совокупности это подрывает не только здоровье отдельного военнослужащего, но и боеспособность подразделений в целом.

Таким образом, встает необходимость системного подхода к проблеме. Он должен включать:

- разработку образовательных программ для военнослужащих и медицинского персонала по информированию о рисках чрезмерного употребления ED/ES;
- формирование профилактических мер и регламентов, ограничивающих доступность энергетических напитков в воинских частях;
- проведение долгосрочных клинических и междисциплинарных исследований для уточнения физиологических эффектов и выработки нормативов безопасного употребления.

В целом, результаты исследования подтверждают, что употребление энергетических напитков является не только вопросом индивидуального выбора, но и фактором, напрямую влияющим на здоровье, дисциплину и эффективность функционирования вооруженных сил.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Emond JA, Sargent JD, Gilbert-Diamond D. Patterns of energy drink advertising over US television networks. *J Nutr Educ Behav.* 2015 Mar-Apr;47(2):120-6.e1. doi: 10.1016/j.jneb.2014.11.005.
- 2 Harris JL, Munsell CR. Energy drinks and adolescents: what's the harm? *Nutr Rev.* 2015 Apr;73(4):247-57. doi: 10.1093/nutrit/nuu061.
- 3 Pomeranz JL, Munsell CR, Harris JL. Energy drinks: an emerging public health hazard for youth. *J Public Health Policy.* 2013 May;34(2):254-71. doi: 10.1057/jphp.2013.6.
- 4 Cotter BV, Jackson DA, Merchant RC, Babu KM, Baird JR, Nirenberg T, Linakis JG. Energy drink and other substance use among adolescent and young adult emergency department patients. *Pediatr Emerg Care.* 2013 Oct;29(10):1091-7. doi: 10.1097/PEC.0b013e3182a6403d.
- 5 Stephens MB, Attipoe S, Jones D, Ledford CJ, Deuster PA. Energy drink and energy shot use in the military. *Nutr Rev.* 2014 Oct;72 Suppl 1:72-7. doi: 10.1111/nure.12139.
- 6 Knapik JJ, Austin KG, McGraw SM, Leahy GD, Lieberman HR. Caffeine consumption among active duty United States Air Force personnel. *Food Chem Toxicol.* 2017 Jul;105:377-386. doi: 10.1016/j.fct.2017.04.050.
- 7 Attipoe S, Delahanty L, Stephens M, Deuster PA. Energy Beverage Use Among U.S. Service Members. *Mil Med.* 2018 Sep 1;183(9-10):e554-e561. doi: 10.1093/milmed/usy169.
- 8 Branum AM, Rossen LM, Schoendorf KC. Trends in caffeine intake among U.S. children and adolescents. *Pediatrics.* 2014 Mar;133(3):386-93. doi: 10.1542/peds.2013-2877.
- 9 Childs E. Influence of energy drink ingredients on mood and cognitive performance. *Nutr Rev.* 2014 Oct;72 Suppl 1:48-59. doi: 10.1111/nure.12148.
- 10 Manchester J, Eshel I, Marion DW. The Benefits and Risks of Energy Drinks in Young Adults and Military Service Members. *Mil Med.* 2017 Jul;182(7):e1726-e1733. doi: 10.7205/MILMED-D-16-00339.
- 11 Rath M. Energy drinks: what is all the hype? The dangers of energy drink consumption. *J Am Acad Nurse Pract.* 2012 Feb;24(2):70-6. doi: 10.1111/j.1745-7599.2011.00689.x.
- 12 Costantino A, Maiese A, Lazzari J, Casula C, Turillazzi E, Frati P, Fineschi V. The Dark Side of Energy Drinks: A Comprehensive Review of Their Impact on the Human Body. *Nutrients.* 2023 Sep 9;15(18):3922. doi: 10.3390/nu15183922.



- 13 Sefen JAN, Patil JD, Cooper H. The implications of alcohol mixed with energy drinks from medical and socio-legal standpoints. *Front Behav Neurosci.* 2022 Nov 9;16:968889. doi: 10.3389/fnbeh.2022.968889.
- 14 Oteri A, Salvo F, Caputi AP, Calapai G. Intake of energy drinks in association with alcoholic beverages in a cohort of students of the School of Medicine of the University of Messina. *Alcohol Clin Exp Res.* 2007 Oct;31(10):1677-80. doi: 10.1111/j.1530-0277.2007.00464.x.
- 15 Thombs DL, O'Mara RJ, Tsukamoto M, Rossheim ME, Weiler RM, Merves ML, Goldberger BA. Event-level analyses of energy drink consumption and alcohol intoxication in bar patrons. *Addict Behav.* 2010 Apr;35(4):325-30. doi: 10.1016/j.addbeh.2009.11.004.
- 16 Richards G, Smith AP. A Review of Energy Drinks and Mental Health, with a Focus on Stress, Anxiety, and Depression. *J Caffeine Res.* 2016 Jun 1;6(2):49-63. doi: 10.1089/jcr.2015.0033.
- 17 Brache K, Stockwell T. Drinking patterns and risk behaviors associated with combined alcohol and energy drink consumption in college drinkers. *Addict Behav.* 2011 Dec;36(12):1133-40. doi: 10.1016/j.addbeh.2011.07.003.
- 18 Heckman MA, Sherry K, De Mejia EG. Energy Drinks: An Assessment of Their Market Size, Consumer Demographics, Ingredient Profile, Functionality, and Regulations in the United States. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2010 May;9(3):303-317. doi: 10.1111/j.1541-4337.2010.00111.x.
- 19 Wolk BJ, Ganetsky M, Babu KM. Toxicity of energy drinks. *Curr Opin Pediatr.* 2012 Apr;24(2):243-51. doi: 10.1097/MOP.0b013e3283506827.
- 20 Gutiérrez-Hellín J, Varillas-Delgado D. Energy Drinks and Sports Performance, Cardiovascular Risk, and Genetic Associations; Future Prospects. *Nutrients.* 2021 Feb 24;13(3):715. doi: 10.3390/nu13030715.
- 21 Schüttler D, Rudi WS, Bauer A, Hamm W, Brunner S. Impact of energy drink versus coffee consumption on periodic repolarization dynamics: an interventional study. *Eur J Nutr.* 2022 Aug;61(5):2847-2851. doi: 10.1007/s00394-022-02853-8.
- 22 Lévy S, Santini L, Capucci A, Oto A, Santomauro M, Riganti C, Raviele A, Cappato R. European Cardiac Arrhythmia Society Statement on the cardiovascular events associated with the use or abuse of energy drinks. *J Interv Card Electrophysiol.* 2019 Oct;56(1):99-115. doi: 10.1007/s10840-019-00610-2.
- 23 Ehlers A, Marakis G, Lampen A, Hirsch-Ernst KI. Risk assessment of energy drinks with focus on cardiovascular parameters and energy drink consumption in Europe. *Food Chem Toxicol.* 2019 Aug;130:109-121. doi: 10.1016/j.fct.2019.05.028.
- 24 Protano C, Valeriani F, De Giorgi A, Marotta D, Ubaldi F, Napoli C, Liguori G, Romano Spica V, Vitali M, Gallè F. Consumption patterns of energy drinks in university students: A systematic review and meta-analysis. *Nutrition.* 2023 Mar;107:111904. doi: 10.1016/j.nut.2022.111904.
- 25 Cappelletti S, Piacentino D, Fineschi V, Frati P, Cipolloni L, Aromatario M. Caffeine-Related Deaths: Manner of Deaths and Categories at Risk. *Nutrients.* 2018 May 14;10(5):611. doi: 10.3390/nu10050611.
- 26 Lorist MM, Tops M. Caffeine, fatigue, and cognition. *Brain Cogn.* 2003 Oct;53(1):82-94. doi: 10.1016/s0278-2626(03)00206-9.
- 27 Morgan JC, Sethi KD. Drug-induced tremors. *Lancet Neurol.* 2005 Dec;4(12):866-76. doi: 10.1016/S1474-4422(05)70250-7.
- 28 Cannon ME, Cooke CT, McCarthy JS. Caffeine-induced cardiac arrhythmia: an unrecognised danger of healthfood products. *Med J Aust.* 2001 May 21;174(10):520-1. doi: 10.5694/j.1326-5377.2001.tb143404.x.

Заирова С.Т., *доктор философии (PhD) по медицине, ассоциированный профессор (доцент)*
Джаркенов Т.А., *доктор медицинских наук, профессор*

Смайыл Е.Е., *магистр, полковник м/c*

Хасенов Ж.Х., *магистр государственного и военного управления, полковник*

Статья поступила в редакцию 12 июля 2025 года

УДК 159.9:355.233
МРНТИ 76.01.41, 76.01.39

К.Б. СМАГУЛОВА

*Департамент по делам обороны Карагандинской области,
г. Караганда, Республика Казахстан*

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ПРИГОДНОСТИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ НА ВОЕННОЙ КАФЕДРЕ

Аннотация. В статье анализируются психологические детерминанты, определяющие уровень готовности студентов к обучению на военной кафедре, что представляет особую актуальность в условиях растущих требований к качеству подготовки кадров для Вооруженных Сил Республики Казахстан. Исследование базируется на комплексном подходе, включающем теоретико-методологический анализ и практическую диагностику таких характеристики, как мотивация к воинской службе, стрессоустойчивость, эмоционально-волевая регуляция и личностные особенности. Выявлены ключевые аспекты психологической готовности, оказывающие влияние на успешность освоения военно-профессиональных дисциплин. Представлены результаты эмпирического исследования и практические рекомендации для образовательных учреждений, направленные на повышение эффективности обучения и адаптации студентов к специфике военной подготовки. Акцентировано значение психологической поддержки и индивидуального подхода в процессе формирования будущих офицеров.

Ключевые слова: психологическая пригодность, военная кафедра, профессиональный отбор, студенты, детерминанты личности, мотивация к воинской службе, стрессоустойчивость, эмоционально-волевая регуляция.

К.Б. СМАГУЛОВА

*Қарғанды облысының Қорғаныс істері жөніндегі
департаменті, Қарғанды қ., Қазақстан Республикасы*

K.B. SMAGULOVA

*The Department of Defense Affairs of Karaganda
Region, Karaganda city, the Republic of Kazakhstan*

СТУДЕНТТЕРДІҢ ӘСКЕРИ КАФЕДРАДА ОҚУҒА ЖАРАМДЫЛЫГЫНЫҢ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ ДЕТЕРМИНАНТТАРЫ

Түйіндеме. Мақалада студенттердің әскери кафедрада оқуға дайындық деңгейін анықтайтын психологиялық детерминанттар талданады, бұл Қазақстан Республикасының Қарулы Күштері үшін кадрлар даярлау сапасына қойылатын талаптардың өсуі жағдайында ерекше өзекті болып табылады. Зерттеу әскери қызметке мотивация, стрессске тәзімділік, эмоционалды-ерікті реттеу және жеке ерекшеліктер сияқты сипаттамалардың теориялық және әдіснамалық талдауы мен практикалық диагностикасын қамтитын кешенді тәсілге негізделген. Әскери-кәсіптік пәндерді игерудің табыстырылуына әсер ететін психологиялық дайындықтың негізгі аспекттері анықталды. Эмпирикалық зерттеу нәтижелері мен студенттерді әскери дайындықтың ерекшеліктеріне бейімдеу мен оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталған білім беру мекемелеріне арналған практикалық ұсыныстар ұсынылған. Болашак офицерлерді қалыптастыру процесінде психологиялық қолдау мен жеке көзқарастың маңыздылығына баса назар аударылды.

Түйінді сөздер: психологиялық жарамдылық, әскери кафедра, кәсіби іріктеу, студенттер, жеке тұлғаның детерминанттары, әскери қызметке ынталандыру, стрессске тәзімділік, эмоционалды-ерікті реттеу.

PSYCHOLOGICAL DETERMINANTS OF STUDENTS' FITNESS FOR TRAINING AT THE MILITARY DEPARTMENT

Annotation. The article analyzes the psychological determinants that define students' readiness for training at the military department, which is particularly relevant given the increasing requirements for the quality of personnel training for the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan. The study employs an integrated approach, combining theoretical analysis and practical assessment of factors such as motivation for military service, stress resilience, emotional and volitional regulation, and personality traits. Key aspects of psychological readiness influencing the effective mastery of military-professional disciplines are identified. The paper presents the results of empirical research and offers practical recommendations for educational institutions to enhance the effectiveness of military training and student adaptation. The significance of psychological support and an individualized approach in shaping future officers is emphasized.

Keywords: psychological fitness, military department, professional selection, students, personality factors, motivation for military service, stress resilience, emotional and volitional regulation.

Введение. Военная кафедра в вузах представляет собой уникальную образовательную структуру, которая сочетает в себе элементы академического обучения и практической подготовки к воинской службе. Однако, несмотря на важность этой сферы, существует недостаток глубокого понимания психологических факторов, которые могут влиять на успешность студентов в процессе обучения на военной кафедре. В данной работе мы стремимся восполнить этот пробел, исследуя психологические детерминанты, которые могут определять пригодность студентов к обучению в условиях военной кафедры. Актуальность нашего исследования обусловлена тем, что успешность обучения на военной кафедре не только зависит от академических знаний и навыков, но и от психологической готовности студентов. Психологические аспекты, такие как уровень стресса, мотивация, самооценка и личностные характеристики, могут существенно влиять на способность студентов усваивать военно-профессиональный материал. В условиях современного мира, где требования к военнослужащим становятся все более высокими, понимание этих факторов приобретает особую значимость. Это знание может помочь в разработке более эффективных образовательных программ и методов подготовки, что, в свою очередь, повысит качество подготовки будущих офицеров.

Цель исследования – исследовать психологические детерминанты студентов, обучающихся на военной кафедре. Выявить и проанализировать психологические детерминанты, влияющие на пригодность студентов к обучению на военной кафедре.

Задачи:

- 1) провести теоретико-методологический анализ личности студентов;
- 2) оценить факторы, влияющие на обучаемость;
- 3) разработать методику оценки психологической готовности студентов.

Материалы и методы исследования. Источниковую базу исследования составили современные отечественные и зарубежные публикации, посвященные проблеме психологической готовности студентов к военно-профессиональной подготовке, а также результаты анкетирования и психодиагностического тестирования обучающихся военной кафедры. Методологический подход исследования базировался на системном и личностно-ориентированном подходах, что позволило рассматривать готовность студентов как комплексное образование, включающее когнитивные, мотивационно-ценностные, эмоционально-волевые и социально-психологические компоненты. В ходе исследования использовались теоретико-методологический анализ, анкетирование и опрос студентов, психодиагностические методики.

Результаты исследования и их обсуждение. Вопросы психологической готовности студентов к обучению на военной кафедре остаются актуальными в свете динамичного изменения требований к военно-профессиональной деятельности. Психологическая готовность студентов включает в себя не только адаптацию к новым физическим и моральным испытаниям, но и наличие важнейших личностных характеристик, таких как мотивация, самоконтроль и умение взаимодействовать в сложных ситуациях. Исследования показывают, что именно комплексная оценка индивидуально-психологических характеристик студентов способствует более эффективной их подготовке [1].

Отметим, что в условиях современных вооруженных конфликтов значительно меняется специфика профессиональной деятельности, что вынуждает студентов в большей степени адаптироваться к изменяющимся условиям. Исследования свидетельствуют, что успешная адаптация к обучению на военной кафедре существенно зависит от системы психологического сопровождения. Институциональная поддержка включает не только преподавательский состав, но и систему взаимодействия с психологами, что способствует более гармоничному восприятию студентами учебной деятельности [2].

Обсуждение социально-психологических аспектов готовности к обучению также имеет большое значение. Студенты должны осознавать свою принадлежность к военной профессии и быть готовы к ее требованиям. Социальные факторы, такие как поддержка со стороны семьи и окружения, могут значительно помочь в формировании настойчивости и устойчивости при выполнении учебных заданий, которые зачастую имеют повышенные требования по интенсивности и сложности.

Мотивация представляет собой один из краеугольных кирпичиков в развитии психологии обучения. Без должного уровня мотивации студенты могут испытывать трудности при организации учебного процесса. Наиболее успешными оказываются те студенты, которые сознают преимущества военной профессии, а также осознают важность и необходимость психофизической подготовки. Это также касается осознания их будущей роли в обществе, что позволяет создать у них более позитивный взгляд на предстоящее обучение. Психологическая подготовка студентов на военной кафедре может быть объявлена успешной в том случае, если они не только осваивают теоретические знания, но и обучаются практическим навыкам, необходимым для службы. В отношениях между преподавателями и студентами, а также между самими студентами, важным аспектом является создание атмосферы доверия и сотрудничества. Позитивная атмосфера способствует лучшему усвоению учащимися учебной программы и повышению интереса к ней.

Помимо внутренней мотивации, роль внешних факторов и среды играет не менее важную роль в процессе обучения. Очевидно, что физическое состояние студентов также влияет на их психологическую готовность. Например, высокие требования физической подготовки не только развивают физические качества, но и производят психоэмоциональные изменения, что становится важным аспектом формирования уверенности в себе и своих способностях. Это движение в сторону укрепления здоровья и повышения общей физической готовности становится необходимым условием успешного обучения на военной кафедре. Нельзя не упомянуть необходимость наличия у студентов определенного уровня социокультурной грамотности. Сложные военно-политические обстоятельства требуют от них не только физической и психологической, но и культурной гибкости, способности к быстрому анализу ситуации и правильному принятию решений. Это требование становится актуальным в контексте современных реалий, где интеграция разных культур и подходов имеет значение [3].

Таким образом, внимание должно быть акцентировано на важности интеграции всех психологических и социальных аспектов формирования готовности студентов к обучению на военной кафедре. Эффективная реализация программы подготовки требует синергии различных факторов, позволяя создать условия для качественного и результативного обучения. Психологические особенности и индивидуальные различия студентов обуславливают необходимость построения их образовательной траектории в соответствии с проективными целями подготовки офицеров для современного общества. Личностный профиль студентов, обучающихся на военной кафедре, формируется под влиянием множества факторов, которые по своей сути являются психологическими детерминантами. Понимание этих детерминант становится важным для успешного обучения и воспитания будущих офицеров. Следует рассмотреть, каким образом личность студента, как динамичная система, взаимодействует с образовательным процессом.

Современные теории личности акцентируют внимание на том, что личность формируется как система отношений к действительности. Образование предоставляет уникальную среду для этой социализации и формирования профессиональных качеств. В данном контексте личностно ориентированное обучение рассматривается не только как передача знаний, но и как процесс, способствующий развитию внутреннего потенциала студента [4]. Это взаимодействие подтверждает тезис о том, что каждый студент имеет свои уникальные особенности, которые влияют на его способность воспринимать информацию и взаимодействовать с окружающим миром.

Согласно психоаналитической теории Зигмунда Фрейда, личность состоит из трех структур: «ид», «эго» и «суперэго». Эта модель может служить основой для анализа того, насколько сбалансированы различные аспекты личности студентов на военной кафедре. Студенты, обладающие сильным эго, способны более эффективноправляться с стрессами, которые зачастую сопровождают военное обучение [5]. Они могут лучше адаптироваться к правилам и требованиям, предъявляемым со стороны учебного заведения и общества.

Кроме того, важное влияние на личностный профиль оказывают культурные и социальные аспекты. Студенты, приходящие из разных регионов и социальных слоев, могут иметь различные подходы к обучению и взаимодействию в группе. Это различие влияет на их стиль общения и восприятие учебного процесса. Сформированные в детстве и юности взгляды на авторитеты, исполнение обязательств и этические нормы становятся основой для их поведения в рамках военной кафедры.

Огромное значение для формирования личностного профиля студентов имеет и стрессоустойчивость. Исследования показывают, что именно универсальные стратегии преодоления трудностей позволяют студентам успешно адаптироваться к военному обучению, которое часто требует преодоления сомнений в своих силах, стереотипов и привычек, устоявшихся на протяжении всей жизни [6]. Важно отметить, что способность к адаптации прямо влияет на общую учебную деятельность и качество усвоения материала.

Влияние эмоционального интеллекта на личностный профиль также нельзя игнорировать. Студенты с более развитыми эмоциональными компетенциями легче находят общий язык с окружающими, умеютправляться с конфликтами и стрессом. Эта способность становится особенно важной в условиях военной кафедры, где сотрудничество и командный дух имеют решающее значение для успешного обучения и выполнения задач.

Исходя из этого, личностный профиль студентов определяется комплексом психологических факторов, среди которых можно выделить влияние стрессоустойчивости, уровня адаптации, эмоционального интеллекта и социальных навыков. Эти аспекты, в свою очередь, формируются под воздействием как внутренних, так и внешних факторов и требуют внимательного подхода со стороны преподавателей и учебного заведения в целом. Понимание этих детерминант станет основой для разработки эффективных методов подготовки студентов к спецификации воинской службы, что поможет не только в обучении, но и в будущем профессиональном становлении потенциальных офицеров.

Методология исследования психологических детерминант пригодности студентов к обучению на военной кафедре требует учета множества факторов, так как этот процесс связан с уникальными условиями, в которых осуществляется образование будущих специалистов. Существует необходимый комплекс подходов, направленных на выявление и изучение психологических аспектов, способствующих или препятствующих успешной адаптации студентов.

Исходя из опытных данных и анализа имеющихся методик, можно выделить несколько ключевых инструментов, применяемых для диагностики психологической готовности студентов. Например, методика «Самооценка психологической адаптивности», которая включает 15 вопросов, позволяет определить уровень социально-психологической адаптации студентов, что, в свою очередь, облегчает оценку их готовности к обучению на военной кафедре [7]. Также значимыми являются шкала тревожности Спилбергера и Ханина, позволяющая оценить уровень тревожности студентов в условиях повышенной нагрузки и стресса, а методика Казанцевой помогает проанализировать общую самооценку личности, что критично для понимания внутреннего состояния обучающихся.

При изучении акцентуаций личностей используется методика Шмишека и Леонгарда. Это важно для понимания направленности личностных черт и их взаимодействия с учебной деятельностью. Напротив, тестирование интеллектуальных способностей при помощи методики Равена позволяет оценить когнитивные ресурсы студентов, которые могут оказывать влияние на процесс обучения [8]. Военно-профессиональная подготовка требует от студентов не только интеллектуальных ресурсов, но и психологической устойчивости и самоорганизации, что необходимо учитывать при разработке программ обучения.

Выбор конкретных методик и инструментов диагностики должен основываться на специфике обучения на военной кафедре и индивидуальных особенностях обучающихся. Кроме того, важно учитывать множественные внешние факторы, такие как стрессовые ситуации и личные обстоятельства студентов, которые могут повлиять на их адаптацию к военному обучению.

Организация процесса диагностики требует не только стандартных методов, но и гибкости в использовании различных подходов, адаптированных к специфическим условиям военной подготовки. Психолого-педагогическая поддержка, основанная на полученных результатах диагностики, позволяет эффективно работать с группами студентов, идентифицируя их сильные и слабые стороны, что в конечном итоге способствует более успешной адаптации к образовательному процессу на военной кафедре.

Обучение на военной кафедре представляет собой многогранный процесс, в котором множество факторов влияет на успех студентов. Для анализа этого явления важно рассмотреть социальные аспекты, мотивацию обучающихся, психологическую подготовленность и специфику учебного процесса.

Социальная мобильность студентов является важным фактором их обучаемости. Исследования показывают, что студенты, рассматривающие обучение как средство межпоколенной мобильности и продолжение профессионального пути, показывают более высокие результаты в учебе. Эта особенность нередко влияет на их отношение к воинской службе и учебной деятельности [9]. Понимание значимости социального статуса и перспективы карьерного роста способствуют тому, что студент более серьезно относится к получаемым знаниям и навыкам.

Кроме того, мотивация учащихся также играет критическую роль. Высокий уровень внутренней и внешней мотивации непосредственно связан с успешностью в обучении и применением полученных знаний на практике. Исследования демонстрируют, что студенты с четкостью в целях, связанных с дальнейшей службой, способны преодолевать учебные трудности и показывать лучшие результаты [10]. Мотивационные аспекты формируются на основе личных амбиций, представлений о воинской службе и значимости профессии для солидарности с социальными группами.

Важным элементом успешного обучения оказывается психологическая подготовка студентов. Различные индивидуально-психологические особенности студентов, такие как темперамент, влияют на их адаптацию к учебному процессу. Эффективная адаптация, учет этих особенностей позволяют вашим обучающимся легче справляться с учебной нагрузкой и достигать поставленных целей. Рекомендуется проводить предварительную диагностику студентов для определения их психологических готовностей, чтобы сформировать необходимые условия и поддержку в процессе обучения.

В ходе исследования были изучены различные психологические детерминанты, влияющие на пригодность студентов к обучению на военной кафедре. Социально-демографические характеристики, такие как родительское образование и семейное окружение, оказались значимыми факторами, определяющими успешность студентов в профессиональной деятельности. Особенno интересным является тот факт, что несмотря на разнообразие образовательных учреждений, уровень психологической подготовки студентов варьируется в зависимости от факультета и специальности. Проведено анкетирование, в ходе которого были определены ключевые элементы, способствующие успешной адаптации студентов к новым условиям военной кафедры. Выявлено, что у студентов младших курсов

сохраняется неопределенность относительно будущей профессии, что негативно сказывается на их психологической готовности к обучению на военной кафедре. В то же время старшие курсы демонстрируют более четкие трудовые ориентиры и высокую мотивацию к обучению, что может быть связано с изменением ценностных приоритетов: в процессе обучения младшие курсы больше ориентированы на материальные аспекты, в то время как старшие – на профессиональные достижения и карьерный рост.

Анализ показал, что уровень эмпатии и копинг-стратегии значительно разнятся среди студентов разных факультетов. Например, студенты факультета иностранных языков продемонстрировали более низкий уровень эмпатии по сравнению с их коллегами из факультета психологии и педагогики. Это может оказывать влияние на уровень психологической безопасности студентов и их способностьправляться со стрессами, возникающими в процессе обучения на военной кафедре. Не менее важным является и тот факт, что студенты с более высокими показателями эмоционального интеллекта лучше адаптируются к жизненным трудностям и новым условиям.

Кроме того, исследования показывают, что студенты, имеющие высокий уровень стресса, могут применять различные копинг-стратегии, которые непосредственно влияют на их приспособляемость и учебные успехи. Например, использование более адаптивных стратегий, таких как поиск социальной поддержки, способствует улучшению психологической устойчивости и, как следствие, повышению результатов обучения. Однако не все студенты одинаково готовы использовать исследуемые стратегии, что подчеркивает важность предварительной психологической подготовки к обучению на военной кафедре.

Специфика обучения также отражается на профессиональной готовности. Создание благоприятной образовательной среды, где студенты могут развивать свои навыки и способности, особенно важно для формирования их профессиональной идентичности. Эмпирические данные показали, что среди студентов, получавших более систематическое образование, наблюдается более высокий уровень профессиональной готовности. Это подтверждает необходимость интеграции психологических элементов в учебный процесс, направленное на развитие не только когнитивных, но и эмоциональных составляющих, способствующих успешной адаптации студентов.

Заключение. Оценка готовности студентов к обучению на военной кафедре требует комплексного подхода, включающего как индивидуальные характеристики, так и влияние окружающей среды. Проведенные исследования подтверждают важность учета психологических детерминант для оптимизации учебного процесса и повышения уровня подготовки будущих военных специалистов. Для успешной подготовки студентов на военной кафедре необходимо внедрение ряда практических рекомендаций, которые помогут формировать у обучающихся высокий уровень мотиваций и профессиональной готовности. Ключевым аспектом является повышение статуса и квалификации преподавателей.

Преподавательский состав должен не только обладать необходимыми знаниями, но и поддерживать высокий профессиональный уровень. Это окажет значительное влияние на восприятие учащимися качества обучения и самооценку своих возможностей, что способствует их мотивации к обучению. Совершенствование учебных программ также является важной задачей, так как современные реалии военного дела требуют гибкости и адаптации образовательных стандартов. Нужно вводить вариативные компоненты, которые помогут студентам больше сосредоточиться на актуальных аспектах военной подготовки. Принятие новых технологий и методик в обучении может актуализировать процесс подготовки и повысить его эффективность.

Таким образом, обучение на военной кафедре должно включать в себя элементы формирования гражданского сознания, что поможет подготовить студентов к жизни в современном обществе и осознанию своей роли в защите страны. Эти рекомендации помогут вузам повысить качество подготовки кадровых офицеров, обеспечивая их навыками, которые соответствуют требованиям времени и помогают лучше справляться с вызовами, стоящими перед современным обществом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Маркелова Т.В. Роль мотивационного критерия в оценке психологической готовности студентов военных кафедр и факультетов военного обучения к военно-профессиональной деятельности // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2008. - № 1. – С.220-224.

2 Насбулатов А.Б. Совершенствование учебного процесса – необходимое условие улучшения качества подготовки военных специалистов для Вооруженных Сил // Вестник Карагандинского государственного университета. - 2005. – С.67-72.

3 Жаксылыков Р.Ф. Совершенствование военного образования в свете современных реалий // Философия образования (Астана). - 2012. - № 4 (43). – С.47-53.

4 Жаксылыков Р.Ф. Проблемы и перспективы подготовки военных специалистов к профессиональной деятельности // Вестник Военного института Национальной гвардии Республики Казахстан. - 2016. - № 3. – С.3-8.

5 Фрейд З. Психика: структура и функционирование / З. Фрейд; пер. с нем. А.М. Боковиков. - М.: Академический проект, 2007. – 230 с.

6 Гуревича К.М. Психологическая диагностика: проблемы и исследования. - М.: Педагогика, 1991. – 322 с.

7 Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. - М.: Институт психотерапии, 2002. – 490 с.

8 Кортнева Ю.В. Диагностика актуальной проблемы: методика Леонгарда Шмишека. - М.: Институт общегуманитарных исследований, 2004. – 237 с.

9 Агранат Д.Л. Этапы вторичной социализации личности в условиях военизированной организации: тезаурусный анализ // Тезаурусный анализ мировой культуры: сб. науч. трудов. - Вып. 13. - М.: Издательство Московского гуманитарного университета, 2007. – С.21-34.

10 Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. - СПб.: Питер, 2000. – 432 с.

Смагулова К.Б., *магистр педагогических наук*

Статья поступила в редакцию 7 июля 2025 года

УДК 355.48(574)+94(574)
МРНТИ 11.25.13; 78.09.03

А.Ж. ЖАНУЗАКОВ
Д.К. МУКЕНОВ
Е.Ж. БЕКИШЕВ

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

РАЗВИТИЕ ГЕРАЛЬДИКИ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. Статья посвящена исследованию современного состояния геральдики Вооруженных Сил Республики Казахстан и определению направлений ее дальнейшего развития. Рассматриваются ключевые проблемы: отсутствие единой нормативной базы, фрагментарность и разрозненность подходов к созданию военной символики, несоответствие международным требованиям и слабая интеграция культурного наследия в воинскую символику и ритуалы. Подчеркивается необходимость сохранения национальных традиций и их включения в военные эмблемы, знамена и знаки отличия как важного элемента формирования национальной идентичности и укрепления престижа армии. В качестве решений обосновывается создание специализированного органа по регулированию геральдической деятельности, разработка национальных стандартов, формирование отечественной геральдической школы и централизация производства символики. Реализация этих мер позволит вывести военную геральдику Казахстана на качественно новый уровень.

Ключевые слова: геральдика, идентичность, культура, национальные традиции, нормативная база, престиж армии, развитие, символика, стандартизация, эмблемы.

А.Ж. ЖАНУЗАКОВ
Д.К. МУКЕНОВ
Е.Ж. БЕКИШЕВ

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚАРУЛЫ КҮШТЕРІНДЕГІ ГЕРАЛЬДИКАНЫ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙДА ДАМЫТУ

Түйіндеме. Мақала Қазақстан Республикасы Қарулы Күштеріндеңі геральдиканың қазіргі жағдайын зерттеуге және оның одан әрі дамуының бағыттарын айқындауға арналған. Негізгі мәселелер қарастырылады: бірыңғай нормативтік базаның болмауы, әскери рәміздерді жасауға көзқарастардың бытыраңқылығы, халықаралық талаптарға сәйкес келмеі және ұлттық мәдени мұраны әскери нышандар мен рәсімдерге жеткіліксіз енгізу. Ұлттық дәстүрлерді сактап, оларды әскери әмблемаларға, туларға және айырым белгілеріне енгізудің маңыздылығы ерекше атап өтіледі. Шешім ретінде геральдикалық қызметті реттейтін арнайы орган құру, ұлттық стандарттар әзірлеу, отандық геральдикалық мектеп қалыптастыру және әскери рәміздерді өндіруді орталықтандыру ұсынылады. Бұл шараларды іске асыру Қазақстандағы әскери геральдиканы сапалы жаңа деңгейге көтереді.

Түйінді сөздер: геральдика, жеке бірегейлік, мәдениет, ұлттық дәстүрлер, нормативтік база, әскердің беделі, даму, рәміздер, стандарттау, әмблемалар.

A.ZH. ZHANUZAKOV
D.K. MUKENOV
E.ZH. BEKISHEV

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

DEVELOPMENT OF HERALDRY IN THE ARMED FORCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN IN MODERN CONDITIONS

Annotation. The article is devoted to the study of the current state of heraldry in the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan and to identifying the main directions of its further development. The key issues under consideration include the absence of a unified regulatory framework, the fragmentation and inconsistency of approaches to the creation of military symbols, non-compliance with international standards, and insufficient integration of cultural heritage into military insignia and rituals. Particular emphasis is placed on the importance of preserving national traditions and incorporating them into military emblems, banners, and insignia as an essential element of national identity and the prestige of the army. As proposed solutions, the article substantiates the establishment of a specialized regulatory body for heraldic affairs, the development of national standards, the formation of a domestic heraldic school, and the centralization of insignia production. Implementation of these measures will bring military heraldry in Kazakhstan to a qualitatively new level.

Keywords: heraldry, identity, culture, national traditions, regulatory framework, army prestige, development, symbolism, standardization, emblems.

Введение. Военная геральдика издавна занимает особое место в системе вооруженных сил, так как она воплощает в себе не только внешние атрибуты войск, но и их духовно-нравственные ценности. Символы, эмблемы, знамена и ритуалы являются важными средствами воспитания военнослужащих, формирования чувства гордости за принадлежность к армии и укрепления патриотизма. Они отражают честь, долг, воинскую славу и одновременно служат выражением национальной идентичности государства [1].

В мировой практике геральдика используется как инструмент визуальной идентификации воинских подразделений, способствующий внутренней сплоченности и дисциплине личного состава. В армиях развитых стран создание и использование военной символики строго регламентировано и интегрировано в систему воспитательной работы. В частности, в Великобритании и США каждая часть и подразделение имеют собственную эмблему, где государственные символы сочетаются с историческими и культурными мотивами, что укрепляет престиж вооруженных сил на национальном и международном уровнях [2].

Для Казахстана, обладающего богатым историко-культурным наследием и сравнительно молодой армией, вопросы геральдики приобретают особую актуальность. Несмотря на отдельные достижения, развитие военной символики в стране носит фрагментарный характер, отсутствует единая нормативная база и централизованный подход. Это приводит к стилистическим несоответствиям и снижает идеологическую значимость символов. В условиях модернизации армии и роста ее роли в обществе геральдика должна стать важным инструментом укрепления имиджа Вооруженных Сил, повышения их привлекательности для молодежи и формирования устойчивой национальной идентичности.

Цель исследования – проанализировать текущее состояние военной геральдики Республики Казахстан и определить направления ее совершенствования в контексте национальных традиций и международного опыта.

Задачи:

- 1) провести анализ современного состояния военной геральдики в Казахстане;
- 2) выявить основные проблемы, препятствующие развитию отечественной военной геральдики;
- 3) предложить меры по стандартизации и развитию геральдической системы Казахстана.

Материалы и методы исследования. В качестве исходной базы использовались научные труды отечественных и зарубежных исследователей в области военной истории, геральдики и культурологии, а также нормативные правовые акты Республики Казахстан, регулирующие вопросы символики. Дополнительно были привлечены материалы официальных сайтов Министерства обороны и архивные документы, отражающие практику применения военной символики в различных странах.

Методологическую основу исследования составили:

- сравнительный анализ, позволивший сопоставить опыт Казахстана и зарубежных государств в области геральдики;
- метод обобщения, примененный для выявления общих закономерностей и тенденций в развитии военной символики;
- структурный анализ, использованный для систематизации элементов военной геральдики и определения их функций;
- интерпретация источников, позволившая рассмотреть символику в контексте культурного наследия и национальной идентичности.

Использование комплексного подхода дало возможность всесторонне рассмотреть актуальные проблемы, обосновать необходимость стандартизации и предложить практические меры по совершенствованию геральдики в Вооруженных Силах Республики Казахстан.

Результаты исследования и их обсуждение. Как известно, геральдика – это не только наука о гербах, но и целостная культура визуальной идентификации военной организации государства. С древнейших времен символы позволяли отличать войска на поле боя, упрощали идентификацию союзников и противников, укрепляли дисциплину и сплачивали воинов, выступая инструментом формирования воинских ценностей и норм поведения. В современном понимании военная геральдика объединяет знаки различия, эмблемы, знамена, нашивки, регалии и связанные с ними ритуалы, образуя системную символическую среду, через которую транслируются традиции, историческая память и миссия вооруженных сил.

В армиях зарубежных стран продуманная геральдика является неотъемлемой частью национальной военной культуры и направлена на укрепление престижа армии как внутри страны, так и на международной арене. Так, в вооруженных силах Великобритании каждая часть и подразделение обладают уникальной эмблемой, в которой сочетаются государственные символы и локальные традиции; эти знаки сопровождаются регламентами применения, стандартизованной цветовой палитрой и требованиями к носителю. В вооруженных силах США создание эмблем включено в формализованный цикл работ: привлекаются специалисты по истории, культуре и дизайну, проекты проходят экспертную проверку, а производство централизовано и контролируется по качеству и соответствию назначению [2].

Подобные практики демонстрируют значимость единой концепции и нормативной опоры для устойчивой символической политики.

Современное состояние геральдики в Вооруженных Силах Республики Казахстан требует системного анализа. Казахстанская армия сравнительно молода, и ее символическая база формировалась в период постсоветских трансформаций. Начальные решения основывались на заимствовании отдельных элементов советской военной символики, позднее усилились попытки интеграции национальных мотивов и орнаментальных форм. Вместе с тем сегодня можно констатировать: развитие военной геральдики остается фрагментированным. Эмблемы ряда подразделений создавались без закрепленных единых стандартов; визуальные решения не всегда опираются на глубокие культурные пласти казахского наследия; отсутствует специализированный орган, координирующий весь цикл — от разработки и экспертизы до утверждения и контроля применения. Это приводит к дублированию образов, стилистическим расхождениям, нерегламентированному использованию элементов и, как следствие, к несоблюдению признанных международных норм геральдической практики. Такое положение снижает идеологическую выразительность символов, ослабляет внутреннюю коммуникацию и не способствует устойчивому формированию национальной идентичности в воинской среде.

История военной геральдики и символики столь же стара, как и сама геральдика: военные традиционно являются хранителями устойчивых форм и смыслов, а униформа и регалии дают геральдисту редкую возможность «считать» национальную историю через визуальные коды, закрепленные в материальных носителях [3]. В казахстанском контексте культурно-символическое ядро во многом определяют солнце, орнамент, парящий орел, тулпары, юрта и ее конструктивные элементы. Силуэт аргымаков — устойчивый и многозначный образ, сочетающий представления о храбости и стремительности, прозорливости и силе; подобные зооморфные мотивы обладают богатой семантикой и глубокой укорененностью в коллективной памяти [4]. Последовательное и корректное включение этих архетипов в военную символику позволяет соединить современный визуальный язык с традиционной образностью.

К наиболее острым и системным проблемам, сдерживающим развитие воинской символики и ритуалов, относятся:

- отсутствие научно обоснованной концепции и методологии разработки символов для разных уровней и родов войск;
- отсутствие единой нормативной базы (терминологические стандарты, правила составления, цветовые решения, масштабирование, правила размещения и ношения);
- отсутствие уполномоченного координирующего органа, обеспечивающего экспертизу, реестровый учет и контроль применения;
- разрозненность производственной базы и отсутствие единой системы контроля качества, включая защиту от несанкционированного тиражирования;
- отсутствие национальной геральдической школы (образовательных модулей, методик, профессионального сообщества), что затрудняет подготовку профильных специалистов.

Указанные дефициты порождают стихийное внедрение отдельных семиотических элементов, не несущих ясной смысловой нагрузки, что ведет к размыванию символического поля и снижает воспитательный потенциал воинской символики. Мировой опыт и анализ геральдики как вспомогательной исторической дисциплины подтверждают, что это живая область знания, чувствительная к изменениям эпохи: часть функциональных принципов исторически стабильна, но значительный пласт прикладных решений эволюционирует спонтанно, особенно при отсутствующих или неполных регламентах [5]. Следовательно, системное регулирование — необходимое условие качества, преемственности и узнаваемости.

В качестве направлений решения существенных проблем развития военной геральдики целесообразно предложить комплекс институциональных и технологических мер:

- 1) создать специализированное структурное подразделение (совет/управление) при военном ведомстве, ответственное за разработку, экспертизу, утверждение и обновление символики; в его состав включить историков, культурологов, дизайнеров, специалистов по военному делу; обеспечить межведомственное взаимодействие с профильными научными организациями;
- 2) сформировать нормативно-методический пакет: гlosсарий и терминологические стандарты; правила композиции и цветовой гармонизации; регламенты применения на носителях (знамена, форменная одежда, техника, документы); процедуры экспертизы и переутверждения образцов;
- 3) создать единый государственный реестр военной символики с визуально-графическим описанием, кодификацией цветов и масштабов, историко-смысловым обоснованием и правовым статусом каждого элемента;
- 4) централизовать производственные цепочки и контроль качества, включая защиту от подделок, серийные требования к материалам и цветам, стандарты упаковки и утилизации;

5) встроить геральдику и вексиллологию в образовательные программы военных учебных заведений (учебные модули, практикумы по визуальной культуре, дисциплины по истории символов), создать условия для формирования отечественной геральдической школы;

6) организовать научно-коммуникационные форматы – конференции, выставки, конкурсы проектов, междисциплинарные круглые столы – для развития экспертизы и обмена лучшими практиками;

7) развивать просветительские и медиакомпоненты: визуальные альбомы, цифровые каталоги, интерактивные ресурсы, обеспечивающие доступность и корректное толкование символов для личного состава и гражданского общества;

8) учитывать психолого-педагогический эффект символов в системе воспитательной работы, опираясь на их потенциал в формировании чувства принадлежности, боевого братства и институциональной гордости.

Глубокое знание символического содержания геральдических традиций и соблюдение правил их применения формируют у военнослужащих устойчивую позитивную идентичность, укрепляют сплоченность подразделений и повышают мотивацию к службе. Знаки различия и эмблемы, отражающие культурное и региональное наследие, при корректной стандартизации и грамотной визуальной коммуникации становятся важным ресурсом воспитательной и идеологической работы, вдохновляя на преданность и самоутверженность [6]. В этом смысле военная геральдика выступает не вспомогательным атрибутом, а системным инструментом имиджевой и ценностной политики Вооруженных Сил, соединяя историю, культуру и практику службы в единую визуально-смысловую систему.

Заключение. Проведенный анализ показал, что система военной геральдики Республики Казахстан развивается фрагментарно при наличии богатого историко-культурного фона. Ключевыми узкими местами остаются отсутствие единой нормативной базы и координирующего органа, несогласованность визуальных решений, разрозненность производственных цепочек и дефицит собственных кадровых и методических ресурсов. В результате символика не в полной мере выполняет воспитательные, идентификационные и имиджевые функции Вооруженных Сил.

Для выхода на устойчивую траекторию развития целесообразно институционализировать управление геральдикой через специализированное подразделение Министерства обороны; утвердить национальные стандарты (термины, композиция, цвет, носители, порядок применения); создать государственный реестр образцов; централизовать производство и контроль качества; встроить геральдику и вексиллологию в образовательные программы военных учебных заведений; развивать профессиональное сообщество и экспертные форматы. Предлагаемые меры целенаправленно повышают целостность символического пространства, усиливают сплоченность личного состава, укрепляют национальную идентичность и повышают престиж Вооруженных Сил на внутренней и международной аренах. Практическая реализация требует поэтапного плана: pilotирование в отдельных родах войск, последующее масштабирование, система мониторинга и оценки (KPI для соответствия стандартам, узнаваемости и дисциплины применения), а также открытая экспертиза с участием историков, дизайнеров и военных специалистов. Комплексность и последовательность этих шагов позволит сформировать современную, концептуально связную и управляемую систему военной геральдики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Энциклопедия военного искусства: военная символика. - Минск: Литература, 1997 – 542 с.
- 2 Койшигарина Г.М., Серкпаев М.О., Бисенов К.А. Роль военной науки в Казахстане [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://gerboved/ru/Koishigarina-2017-KZ-Military-Heraldry/pdf>. / [Дата обращения: 10.05.2025].
- 3 Шаймерденов Е.Ш. Государственные символы Республики Казахстан. - 2-е изд. доп. Алматы: Жеті жарғы, 2001 – 428 с.
- 4 Символы казахов: от предков до наших дней [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://ehistoru.kz/ru/news/show/6638> [Дата обращения: 10.05.2025].
- 5 Черных А.П. Идея геральдики в геральдических трактатах средневековья и нового времени // Люди и тексты. Исторический альманах. - 2016. - № 8. – С.186-206.
- 6 Роль геральдики в военной символике и идентичности [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://militarymissions.blog/heraldy-in-military-insignia/> [Дата обращения: 10.05.2025].

Жанузаков А.Ж., доктор философии (PhD) (по военной истории)

Мукенов Д.К., магистрант

Бекишев Е.Ж., доктор философии (PhD) (по военной истории)

Статья поступила в редакцию 1 августа 2025 года

УДК 159.9.072: 355.233.3
МРНТИ 15.81.43

И.А. СЕРОВ¹
А.И. МИТЯЕВ¹
Ж.Х. ХАСЕНОВ²

¹ Академия Национальной гвардии Республики Казахстан,
г. Петропавловск, Республика Казахстан

² Академия гражданской защиты имени М. Габдуллина Министерства
по чрезвычайным ситуациям Республика Казахстан, г. Кокшетау, Республика Казахстан

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ МОЛОДЫХ ОФИЦЕРОВ В УСЛОВИЯХ ВОЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные проблемы социально-психологической адаптации молодых офицеров в условиях профессиональной деятельности, как сложного, динамичного процесса вхождения в воинский коллектив, усвоения норм, ценностей и правил поведения, характерных для военно-профессиональной среды. Отражены особенности адаптации молодых офицеров Национальной гвардии Республики Казахстан, обусловленные высокой степенью организационной регламентации службы, психологическими нагрузками. Анализируются ключевые социально-психологические аспекты адаптации, научные подходы к изучению феномена адаптации, охарактеризованы механизмы и формы ее протекания, выделены типичные трудности и дезадаптивные проявления. Предлагается алгоритм психолого-педагогического сопровождения социально-психологической адаптации молодых офицеров. В заключении предложены практические рекомендации по повышению эффективности работы командиров, психологов и офицеров по воспитательной (идеологической) и социально-правовой работе по обеспечению успешной адаптации молодых офицеров.

Ключевые слова: социально-психологическая адаптация, военно-профессиональная деятельность, воинский коллектив, мотивация, психологическая устойчивость, сопровождение адаптации, профилактика дезадаптации.

И.А. СЕРОВ¹
А.И. МИТЯЕВ¹
Ж.Х. ХАСЕНОВ²

¹ Қазақстан Республикасы Ұлттық ұланының
академиясы, Петропавл қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасы Төтение жағдайлар
министрлігінің М. Габдуллин атындағы
Азаматтық қорғау академиясы,
Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы

I.A. SEROV¹
A.I. MITYAYEV¹
Zh.Kh. KHASENOV²

¹ Academy of the National Guard
of the Republic of Kazakhstan,
Petropavlovsk city, the Republic of Kazakhstan

² The Civil Defense Academy named after M.
Gabdullin of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Kazakhstan, Kokshetau city,
the Republic of Kazakhstan

ӘСКЕРИ-КӘСІБІ ҚЫЗМЕТ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАС ОФИЦЕРЛЕРДІҢ ӘЛЕУМЕТТІК- ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ БЕЙІМДЕЛУІН ОНТАЙЛАНДЫРУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Түйіндеме. Мақалада әскери ұжымға кіру, әскери-кәсіби ортаға тән мінездүлік нормаларын, құндылықтары мен қағидаларын менгерудің күрделі, серпінді процесі ретінде кәсіби қызмет жағдайларында жас офицерлердің әлеуметтік-психологиялық бейімделуінің өзекті проблемалары қаралады. Қызметтің ұйымдастырушылық регламенттелуінің жоғары дәрежесіне, психологиялық жүктемелерге негізделген Қазақстан Республикасы Ұлттық ұланының жас офицерлерін бейімдеу ерекшеліктері көрсетілген. Бейімделудің негізгі әлеуметтік-психологиялық аспектілері, бейімделу феноменін зерделеудің ғылыми тәсілдері талданады, оның ету тетіктері мен нысандары сипатталады, типтік қындықтар мен бейімсіздік

ON THE ISSUE OF OPTIMIZING THE SOCIO-PSYCHOLOGICAL ADAPTATION OF YOUNG OFFICERS IN THE CONTEXT OF MILITARY PROFESSIONAL ACTIVITY

Annotation. The article considers topical problems of socio-psychological adaptation of young officers in the conditions of professional activity, as a complex, dynamic process of joining the military team, assimilation of norms, values and rules of behavior characteristic of the military-professional environment. The peculiarities of adaptation of young officers of the National Guard of the Republic of Kazakhstan are reflected, due to the high degree of organizational regulation of the service, psychological stress. The key socio-psychological aspects of adaptation, scientific approaches to the study of the phenomenon of adaptation are analyzed, the mechanisms and forms

көріністері ерекшеленеді. Жас офицерлердің бейімделуін ұсынылады. Корытындыда жас офицерлердің табысты бейімделуін қамтамасыз ету бойынша тәрбие (идеологиялық) және әлеуметтік-құқықтық жұмыстар бойынша командирлер, психологтар мен офицерлер жұмысының тиімділігін арттыру бойынша практикалық ұсынымдар ұсынылды.

Түйінді сөздер: әлеуметтік-психологиялық бейімделу, әскери-кәсіби қызмет, әскери ұжым, мотивация, психологиялық тұрақтылық, бейімделудің сүйемелдеу, бейімсіздіктің алдын алу.

of its course are characterized, typical difficulties and maladaptive manifestations are identified. An algorithm for psychological and pedagogical support of socio-psychological adaptation of young officers is proposed. In conclusion, practical recommendations were proposed to improve the efficiency of the work of commanders, psychologists and officers on educational (ideological) and socio-legal work to ensure the successful adaptation of young officers.

Keywords: socio-psychological adaptation, military-professional activity, military team, motivation, psychological stability, adaptation support, prevention of maladaptation.

Введение. Социально-психологическая адаптация является важнейшим условием успешной профессиональной деятельности военнослужащих, особенно в начале их офицерского пути. Молодые офицеры, только приступившие к самостоятельному выполнению должностных обязанностей, сталкиваются с множеством сложностей, обусловленных спецификой воинской службы. Эти трудности включают жесткую регламентированность, высокую ответственность, необходимость быстрого принятия решений, строгое соблюдение субординации и требований уставов. В процессе адаптации молодой офицер должен не только овладеть профессиональными знаниями и навыками, но и выстроить эффективные отношения в воинском коллективе, сформировать устойчивую мотивацию к службе, развить стрессоустойчивость и эмоциональную стабильность. Неудачи в этом процессе могут привести к снижению профессиональной эффективности, возникновению межличностных конфликтов, профессиональной дезадаптации, а в крайних случаях – к преждевременному увольнению из Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований Республики Казахстан.

Особую актуальность проблема социально-психологической адаптации приобретает в контексте деятельности Национальной гвардии Республики Казахстан, которая выполняет важные служебно-боевые задачи по обеспечению внутренней безопасности, правопорядка и государственной стабильности. Учитывая специфику службы в частях и подразделениях Национальной гвардии, где особое значение имеют воинская дисциплина, психологическая устойчивость и способность действовать в кризисных ситуациях, своевременное сопровождение адаптационного периода молодых офицеров становится приоритетным направлением психолого-педагогической работы. Изучение факторов, влияющих на успешность адаптации, особенностей прохождения данного процесса и научно обоснованных подходов к его сопровождению позволяет не только повысить уровень профессиональной подготовки офицерского состава, но и укрепить

Цель исследования – определить особенности и провести анализ факторов, влияющих на социально-психологическую адаптацию молодых офицеров к условиям военно-профессиональной деятельности, а также разработать рекомендации по повышению эффективности психолого-педагогического сопровождения данного процесса.

Задачи:

- 1) определить сущность, структуру и особенности социально-психологической адаптации молодых офицеров в условиях военно-профессиональной деятельности;
- 2) изучить социально-психологические и организационные факторы, влияющие на успешность процесса социально-психологической адаптации;
- 3) разработать практические рекомендации по психолого-педагогическому сопровождению социально-психологической адаптации молодых офицеров.

Материалы и методы исследования. В исследовании использован комплексный подход, включающий анализ научной и учебно-методической литературы, эмпирических данных, касающихся социально-психологической адаптации молодых офицеров в условиях профессиональной воинской деятельности. Проведен систематический обзор источников, отражающих психологические, социальные и организационные аспекты адаптационного процесса в воинской среде. Полевое исследование проводилось в частях (подразделениях) Национальной гвардии Республики Казахстан с участием молодых офицеров, с различным сроком службы (от 1 до 2 лет) в 2023-2024 гг.

Целью опроса и интервью являлось выявление ключевых факторов, влияющих на успешность социально-психологической адаптации, а также анализ затруднений, возникающих в процессе вхождения в профессиональную среду. Сбор и обработка эмпирических данных осуществлялись с применением методики измерения реактивной и личностной тревожности Спилбергера-Ханина (State-Trait Anxiety

Inventory, STA) и социальной адаптированности Роджерса-Даймонда (Carl Rogers, R. Dymond), а также метода сравнительного анализа. Это позволило объективно оценить динамику адаптационного процесса, установить взаимосвязь между показателями тревожности, удовлетворенности службой и успешностью адаптации, а также выявить типичные адаптационные затруднения.

Результаты исследования и их обсуждение. Адаптация (от лат. *adaptatio* – приспособление) – одно из ключевых понятий в психологии, социологии и педагогике, отражающее способность человека приспосабливаться к изменяющимся внешним и внутренним условиям среды [1]. В научной литературе выделяют различные виды адаптации: биологическую, физиологическую, психофизиологическую, психологическую, социально-психологическую, социальную, профессиональную. Сущность адаптации включает: изменение внутреннего психоэмоционального состояния, установок и поведенческих стереотипов под влиянием среды; модификацию форм поведения; активное преобразование среды в соответствии с потребностями личности.

Основная цель адаптационного процесса – достижение состояния гомеостаза, то есть динамического равновесия между внутренними и внешними условиями. Результат адаптационного процесса – состояние адаптированности, при котором личность функционирует эффективно, без выраженных внутренних и внешних конфликтов.

Существует несколько подходов к пониманию адаптации, каждый из которых акцентирует внимание на различных аспектах этого процесса. Рассмотрим основные из них и их взаимосвязь с понятием социализации.

С точки зрения психологии, адаптация рассматривается как процесс активного взаимодействия личности с окружающей средой, направленный на достижение внутреннего равновесия и устойчивости в условиях изменяющихся требований. Это перестройка психики, позволяющая сохранить личностную целостность без внутреннего конфликта. В рамках этого подхода выделяются следующие виды адаптации: эмоциональная – способность справляться с тревогой и стрессом; когнитивная – освоение новых знаний и информации; поведенческая – изменение способов деятельности. К особенностям психологической адаптации обращались в своих работах такие выдающиеся исследователи, как А.А. Реан, Б.П. Немов, Д.Н. Дубровин, В.Н. Кулагин, В.А. Ядов, Л.И. Божович и другие. Их исследования позволили сформировать представление о психологической адаптации, как динамическом и многоуровневом процессе, включающем перестройку поведения, установок и внутреннего состояния личности в ответ на изменяющиеся условия внешней среды.

В рамках социологического подхода адаптация понимается, как процесс вхождения личности в социальную среду и освоения ею новых социальных норм, ролей, правил поведения. Так, Р.С. Немовым и И.Р. Алтуниной социальная адаптация определяется, как процесс приспособления психоэмоционального состояния и поведения человека к конкретным социальным условиям или ситуациям, в которых он находится [2]. И психологическая и социальная адаптация во многом являются взаимосвязанными процессами: первая акцентирует внимание на внутреннем состоянии личности, в то время как вторая – на ее интеграции в социальную среду. При этом важно учитывать биофизиологические характеристики испытуемых, поскольку физиологические особенности организма нередко становятся фоном, влияющим на эффективность адаптационного процесса.

Существенный интерес для нашего исследования представляет социально-психологическая адаптация.

А.А. Реан рассматривает социально-психологическую адаптацию как деятельное самоизменение личности в соответствии с требованиями конкретной социальной ситуации. В его понимании, адаптация не является пассивным приспособлением к окружающей среде, а представляет собой активный процесс, в ходе которого человек перестраивает свои установки, поведение и внутренние ресурсы для более эффективного взаимодействия с социальной средой [3].

Следует отметить, что социально-психологическая адаптация как объект научного анализа представляет интерес и в зарубежной научной традиции.

Существенный вклад в разработку концептуальных основ адаптации внес Джон Берри (J.W. Berry), разработавший модель стратегий аккультурации, где адаптация личности рассматривается в контексте взаимодействия с новой социокультурной средой [4]. Исследования К. О'Салливан (O'Sullivan K.) касаются социальной адаптации военных специалистов, участников боевых действий, а также проблем психологического сопровождения и профилактики постстрессовых состояний [5].

В Казахстане проблематика социально-психологической адаптации молодых офицеров и курсантов рассматривается с учетом национального контекста, специфики подготовки в военных вузах и особенностей воинской службы.

Так, Ж.Н. Нурбеков исследует влияние социально-психологических факторов на процессы адаптации молодых военнослужащих, обращая внимание на роль межличностных отношений в воинском

коллективе [6]. Ж.Б. Кенжегулова рассматривает стрессоустойчивость, как важнейший фактор адаптации курсантов и молодых офицеров к условиям службы в подразделениях Национальной гвардии [7].

В рамках нашего исследования под социально-психологической адаптацией молодых офицеров мы понимаем включение их в систему межличностных и профессиональных взаимодействий воинского коллектива, освоение социальных ролей и установление продуктивных отношений с сослуживцами и командованием. Это обеспечивает формирование устойчивой модели поведения, соответствующей требованиям воинской службы и социальной среды подразделения.

В контексте офицерской службы основными видами адаптации выступают: служебно-функциональная адаптация (освоение военной специальности, обязанностей) и общественная адаптация (интеграция в воинский коллектив, участие в общественной жизни). В рамках социально-психологической адаптации (далее – СПА) военнослужащих, особенно молодых офицеров, часто выделяют два *ключевых состояния адаптационного процесса*: нормальная адаптация и дезадаптация. Они отражают полярные результаты взаимодействия личности с социальной и профессиональной средой.

Как известно, нормальная (успешная) социально-психологическая адаптация – это состояние, при котором молодой офицер эффективно и конструктивно включается в систему воинской службы, выполняет свои обязанности без серьезных психоэмоциональных напряжений, демонстрирует устойчивость к стрессу и удовлетворенность службой. Социально-психологическая дезадаптация – это состояние нарушения взаимодействия между личностью и социальной средой, при котором офицер испытывает трудности в освоении норм, ролей, эмоциональном принятии среды и не справляется с требованиями службы.

К основным признакам дезадаптации относятся: 1) нарушения поведения: замкнутость, агрессия, конфликтность, изоляция; 2) эмоциональные расстройства: тревожность, депрессия, апатия, раздражительность; 3) низкая мотивация к службе, ощущение бесполезности, отчужденности; 4) проблемы в общении, нарушение групповых норм поведения; 5) повышенное количество дисциплинарных нарушений; психосоматические жалобы, ухудшение здоровья. Понимание различий между нормальной адаптацией и дезадаптацией позволяет вовремя идентифицировать риски и кризисные состояния у молодых офицеров; на основе этого можно выстраивать программы психолого-педагогического сопровождения и профилактики дезадаптационных проявлений. Поэтому диагностика СПА должна учитывать различные виды адаптации, а не только общую удовлетворенность службой.

Ниже в таблице 1 представлена сравнительная характеристика нормальной и дезадаптивной СПА.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика нормальной и дезадаптивной СПА у молодых офицеров

Критерий	Нормальная СПА	Дезадаптивная СПА
Принятие социальных норм и ценностей	Быстро и осознанно принимает нормы и ценности военной среды	Отвергает или формально принимает нормы, внутренне не принимает ценности
Поведенческие проявления	Адекватное, конструктивное поведение; соблюдение дисциплины	Девиантное поведение, конфликты, нарушения дисциплины
Эмоциональное состояние	Эмоциональная устойчивость, уверенность, позитивный настрой	Повышенная тревожность, раздражительность, апатия или депрессия
Межличностное взаимодействие	Эффективное общение, хорошая интеграция в коллектив	Изоляция, межличностные конфликты, трудности в установлении контактов
Мотивация к службе	Высокая, устойчивая мотивация к выполнению служебных обязанностей	Снижение интереса к службе, формальное отношение к обязанностям
Уровень тревожности	В пределах нормы, адаптивный уровень	Повышенный, деструктивный уровень тревожности
Удовлетворенность службой	Высокая или средняя, с перспективами роста	Низкая, ощущение бессмыслицы службы
Физическое и психосоматическое состояние	Стабильное, без выраженных жалоб	Частые жалобы на здоровье, психосоматические расстройства
Самооценка и самопринятие	Адекватная, стабильная	Занизженная, неуверенность в себе

Следует отметить, что кроме нормальной адаптации и социально-психологической дезадаптации, у ряда офицеров может возникать и патологическая социально-психологическая адаптация, которая представляет собой крайнюю форму нарушенной адаптации личности к условиям социальной и профессиональной среды, при которой наблюдаются устойчивые дезадаптивные поведенческие, эмоциональные и когнитивные реакции, приводящие к образованию патологических комплексов характера, входящих в состав невротических и психотических синдромов [8, с. 156]. Патологическая социально-психологическая адаптация молодых офицеров требует своевременного выявления и комплексной коррекции. Эффективная профилактика возможна при условии системного педагогического сопровождения, тесного взаимодействия командиров, психологов и самого военнослужащего. Процесс социально-психологической адаптации молодых офицеров зависит от взаимодействия внутренних (личностных) и внешних (социальных, организационных) факторов. Под факторами адаптации мы понимаем комплекс внешних и внутренних условий, определяющих успешность включения офицера в воинский коллектив и освоения норм профессионального взаимодействия (таблица 2).

Таблица 2 – Основные факторы, влияющие на социально-психологическую адаптацию молодых офицеров в условиях военно-профессиональной деятельности

Группа факторов	Конкретные проявления
Личностные	Уровень стрессоустойчивости и эмоциональной стабильности; мотивация к службе; самооценка и притязания; коммуникативные навыки
Социально-психологические	Социально-психологический климат в коллективе; стиль руководства командира; наличие наставничества; уровень сплоченности коллектива
Организационно-профессиональные	Сложность и интенсивность служебных задач; режим службы и распорядок дня; условия несения службы (гарнизон, климат и др.)
Социально-бытовые и семейные	Наличие жилья, социальные гарантии; поддержка со стороны семьи; уровень бытового комфорта
Физиологические и возрастные	Физическая подготовленность; общее состояние здоровья; возрастные особенности адаптационного периода

К положительным факторам СПА авторы относят: наличие наставника из числа опытных офицеров; благоприятный морально-психологический климат в подразделении; четкое руководство вводом в должность; возможность самореализации и развития. К дезадаптирующим факторам: неудовлетворенность социально-бытовыми условиями, недостаточный уровень психологической подготовки; несоответствие ожиданий и реальной служебной нагрузки; ощущение отчуждения в коллективе. Структура и особенности социально-психологической адаптации молодых офицеров в условиях военно-профессиональной деятельности раскрываются через взаимосвязь когнитивных, эмоционально-волевых, мотивационных и поведенческих компонентов, проявляющихся в процессе вхождения офицера в воинский коллектив и принятия профессиональных норм и ценностей (таблица 3).

Таблица 3 – Структура социально-психологической адаптации молодых офицеров

Компонент	Содержание	Результат адаптации
Когнитивный	Осознание норм, требований, ценностей военно-профессиональной среды	Адекватное понимание задач и специфики службы
Мотивационно-ценостный	Внутренние мотивы, отношение к службе, личностные смыслы	Позитивное отношение к профессии, внутренняя включенность
Эмоционально-волевой	Управление эмоциями, стрессоустойчивость, волевая регуляция	Эмоциональное равновесие, устойчивость к нагрузкам
Коммуникативный	Установление отношений, включенность в коллектив	Принятие, поддержка и доверие со стороны коллег
Поведенческий	Реальные действия, выполнение служебных обязанностей	Эффективная профессиональная деятельность

Основные этапы социально-психологической адаптации молодых офицеров в условиях военно-профессиональной деятельности можно представить, как последовательный процесс, проходящий через несколько *ключевых стадий*: ознакомительно-ориентировочный этап (1-2 месяц службы в части); начальной адаптации (3-6 месяц); активной адаптации (6-12 месяц) и этап устойчивой адаптации (1-2 год службы).

Проведенное нами исследование позволило получить данные о состоянии социально-психологической адаптации молодых офицеров Национальной гвардии Республики Казахстан, выявить особенности их адаптационного поведения, факторы, затрудняющие или, напротив, способствующие успешной интеграции в воинский коллектив, а также выделить критерии и показатели социально-психологической адаптации молодых офицеров. Организация исследования предусматривала сравнительный анализ адаптационных стратегий в выборке молодых офицеров ($n = 102$) с различным сроком службы (от 1 до 2 лет). На основе анализа анкет, тестовых методик и интервью были получены следующие ключевые результаты (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты исследования социально-психологической адаптации среди 102 молодых офицеров

Уровень адаптации	Количество респондентов	Процент от общего числа
Высокий уровень адаптации	35	34,3 %
Средний уровень адаптации	49	48,0 %
Низкий уровень адаптации	18	17,6 %

Большинство молодых офицеров (48 %) продемонстрировали средний уровень социальной и психологической адаптации, что свидетельствует о наличии адаптационного потенциала, но также указывает на существующие трудности в процессе профессиональной социализации. Высокий уровень адаптации наблюдался у 34,3 % респондентов – преимущественно тех, кто получил достаточную поддержку со стороны командования и коллектива. Оставшиеся 17,6 % офицеров показали низкий уровень адаптации, что проявлялось в выраженной тревожности, эмоциональной напряженности и социальной изоляции (рис. 1).

В таблице 5 представлены результаты по шкале тревожности Спилбергера-Ханина и тесту социальной адаптированности Роджерса-Даймонда.

Таблица 5 – Результаты исследования по шкале тревожности Спилбергера-Ханина и тесту социальной адаптированности Роджерса-Даймонда.

Методика / Шкала	Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Личностная тревожность	12 (11,8%)	58 (56,9%)	32 (31,3%)
Ситуативная тревожность	18 (17,6%)	57 (55,9%)	27 (26,5%)
Социальная адаптированность	18 (17,6%)	53 (52,0%)	31 (30,4%)

Сравнение результатов в динамике (через 6 месяцев):

Показатель	До сопровождения	После сопровождения	Изменение (Δ)
Личностная тревожность (средний балл)	47,3	41,2	-6,1
Ситуативная тревожность (средний балл)	49,1	43,5	-5,6
Удовлетворенность службой (средний балл)	3,1	4,0	+0,9
Адаптация по Роджерсу -Даймонду (баллы)	64,5	72,8	+8,3

Полученные данные подтверждают, что социально-психологическая адаптация молодых офицеров является многофакторным процессом, требующим комплексного сопровождения, начиная с момента прибытия офицера в воинскую часть (подразделение) и в течение всего периода начального этапа службы.

Результаты исследования наглядно демонстрируют снижение уровня тревожности на обеих шкалах после психологического сопровождения:

1) динамика удовлетворенности службой – рост среднего показателя с 3,1 до 4,0 баллов указывает на улучшение отношения к службе и уменьшение стрессогенных факторов; общая социальная адаптация по Роджерсу-Даймонду: отображает увеличение среднего уровня адаптированности с 64,5 до 72,8 баллов;

2) необходимость создания целостной системы диагностики, профилактики и коррекции адаптационных трудностей, а также внедрения инструментов групповой психологической поддержки. Дальнейшее развитие адаптационных программ должно строиться на принципах индивидуального подхода, мониторинга состояния офицеров и активного взаимодействия с психологом воинской части.

Ниже нами предложен алгоритм психологического сопровождения социально-психологической адаптации молодого офицера в условиях военно-профессиональной деятельности.

Первое. Цель сопровождения: обеспечение успешной социально-психологической адаптации молодого офицера в условиях воинской деятельности, снижение риска дезадаптации и повышения профессиональной устойчивости.

Второе. Задачи сопровождения: диагностика личностных и профессионально значимых качеств; мониторинг динамики адаптации и социально-психологического состояния; проведение индивидуальных и групповых психокоррекционных мероприятий; обеспечение взаимодействия между офицером, командованием и коллективом; методическое сопровождение командиров подразделений.

Третье. Основные направления работы: психодиагностика – на этапах: 1 день; 1; 3; 6 и 12 месяцев; психологическая коррекция – тренинги уверенности, снятие тревожности, развитие навыков взаимодействия; педагогическая поддержка – наставничество, работа с ценностными ориентациями; социальное сопровождение – помочь в решении бытовых и служебных проблем.

Четвертое. Формы работы: индивидуальные консультации; групповые занятия и тренинги; психопросвещение; вовлечение в общественную и спортивную деятельность.

Пятое. Документы сопровождения: индивидуальная карта СПА офицера; журнал психоdiagностики; протоколы собеседований и тренингов; сводные аналитические отчеты по группе.

Заключение. Проведенное исследование позволило выявить особенности, проблемы социально-психологической адаптации молодых офицеров к условиям военно-профессиональной деятельности. Полученные данные указывают на выраженное влияние факторов социальной поддержки, организационного климата и индивидуально-личностных характеристик на успешность адаптации. Отсутствие системного психологического-педагогического сопровождения, недостаточная работа по наставничеству, дефицит позитивной обратной связи от командования являются барьерами эффективной социализации и профессиональной интеграции молодых офицеров в воинский коллектив. В то же время положительная динамика адаптационного процесса у значительной части респондентов через 6 месяцев подтверждает эффективность комплексного подхода, включающего психологическое сопровождение, участие в служебной и внеслужебной деятельности, а также морально-психологическую поддержку.

Учитывая свой профессиональный опыт, авторы предлагают следующие рекомендации:

1) для командиров воинских частей (подразделений): планировать адаптационную программу для молодых офицеров, включающую наставничество, вводный курс по особенностям службы в конкретной части (подразделении), систематическую обратную связь; внедрять практику проведения регулярных индивидуальных бесед с молодыми офицерами в первый год службы для выявления затруднений и своевременного реагирования на их обращения; стимулировать формирование благоприятного морально-психологического климата в подразделениях, предупреждая проявления отчуждения и служебных конфликтов; осуществлять учет личностных особенностей при комплектовании подразделений, назначении на должность, особенно в начальном периоде службы;

2) для офицеров воспитательных (идеологических) и социально-правовых структур: проводить систематические тренинги по адаптации, развитию коммуникативной компетентности, стрессоустойчивости и управлению эмоциями; внедрить в практику функционирование «клубов молодых офицеров», где «новички» могут делиться проблемами, получать поддержку и перенимать практический опыт; обеспечивать правовую информированность молодых офицеров, особенно в части социальных гарантий, выполнения должностных и специальных обязанностей; осуществлять мониторинг социальной адаптации через анкетирование, тестирование и проведение социальных опросов с последующим анализом и корректирующими мероприятиями;

3) для военных психологов: регулярно проводить психоdiagностические обследования по ключевым шкалам (тревожность, удовлетворенность службой, мотивация, уровень адаптации) с целью своевременного выявления дезадаптационных проявлений; индивидуально сопровождать офицеров, находящихся в группе риска, включая проведение консультаций, коррекционных программ, психологической реабилитации; разрабатывать и внедрять психопрофилактические мероприятия, направленные на снижение эмоционального напряжения, профилактику профессионального выгорания и

тревожных расстройств; ввести психолого-педагогические карты адаптации с фиксацией динамики показателей и рекомендациями по сопровождению.

Эффективность социально-психологической адаптации молодых офицеров определяется скоординированной работой всех субъектов воспитательной, психологической и организационной деятельности. Только в условиях комплексного подхода возможна успешная интеграция офицеров в профессиональную среду, укрепление воинской дисциплины, рост боеспособности и психологической устойчивости личного состава.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Мещеряков Б.Г., Зинченко В.П. Большой психологический словарь. - 4 изд. - Москва: Прайм-ЕвроЗнак, 2009. – 811 с.
- 2 Алтунина И.Р. Социальная психология: учебник. - М.: Издательство Юрайт, 2019. – 409 с.
- 3 Реан А.А. Психология личности. - СПб.: Питер, 2013. – 288 с.
- 4 Berry J.W. Acculturation and adaptation in a new society // International Migration. - 1992. - Vol. 30 (1). – P.69-85.
- 5 O'Sullivan K. Understanding Military Culture: A Guide for Professional Practitioners. - Routledge, 2020. – 288 p.
- 6 Нурбеков Ж.Н. Социально-психологическая адаптация молодых военнослужащих: особенности и условия // Психология и развитие. - 2020. - № 2 (6). – С.45-52.
- 7 Кенжегулова Ж.Б. Формирование стрессоустойчивости у курсантов военного вуза как фактор адаптации к служебной деятельности // Вестник КазНУ. Серия психология. - 2019. - Т. 75. - № 4. – С.115–119.
- 8 Налчаджян А.А. Социально-психологическая адаптация личности (формы, механизмы и стратегия). - М.: Ереван, 1988. – 237 с.

Серов И.А., магистр экономики и финансов

Митяев А.И., специалист в области военно-политической работы

Хасенов Ж.Х., магистр государственного и военного управления, полковник

Статья поступила в редакцию 10 июня 2025 года

УДК 355.23:378.147
МРНТИ 11.25.13; 78.09.03

**Б.Н. ЖЕКСЕНБИНОВ
Е.М. ИСКАКОВ
З.Р. БУРНАЕВ
А.Т. КАЛЫШЕВ
Г.А. КАРМЫСОВА**

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТЕХНОПАРКА

Аннотация. Статья посвящена обоснованию методики управления ресурсами педагогического технопарка военного учебного заведения. Авторы рассматривают данный технопарк как комплексную научно обоснованную систему, охватывающую все этапы внедрения и использования инновационных образовательных ресурсов в условиях военного вуза. В аннотации раскрываются цели, задачи, принципы и структура методики, подробно описаны ее основные этапы: организационно-подготовительный, планирование работы, оценка и распределение ресурсов, контроль и анализ эффективности, а также мониторинг и оптимизация. Подчеркивается значимость методики для развития цифровых и методических компетенций профессорско-преподавательского состава, магистрантов и докторантов. Применение современных педагогических подходов, таких как системно-деятельностный, компетентностный и акмеологический, обеспечивает соответствие методики требованиям военной специфики и актуальным мировым тенденциям цифровизации образования. Практическая ценность заключается в создании алгоритма управления ресурсами, который способствует повышению качества обучения, развитию инновационной среды и формированию культуры педагогических инноваций в военном образовании.

Ключевые слова: акмеология, военное образование, контроль эффективности, образовательная среда, подготовка преподавателей, профессиональное развитие, системно-деятельностный подход, цифровизация обучения, цифровая компетентность.

**Б.Н. ЖЕКСЕНБИНОВ
Е.М. ИСКАКОВ
З.Р. БУРНАЕВ
А.Т. КАЛЫШЕВ
Г.А. КАРМЫСОВА**

*Қазақстан Республикасының Үлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТЕХНОПАРКТІҢ РЕСУРСТАРЫН БАСҚАРУ ӘДІСТЕМЕСІН НЕГІЗДЕУ

Түйіндеме. Мақала әскери оқу орнындағы педагогикалық технопарктің ресурстарын басқару әдіstemесін негіздеуге арналады. Авторлар бұл технопаркті әскери жоғары оқу орнында инновациялық білім беру ресурстарын енгізуудің және пайдаланудың барлық кезеңдерін камтитын кешенді әрі ғылыми негізделген жүйе ретінде қарастырады. Түйіндемеде әдіstemенің мақсаттары, міндеттері, принциптері мен құрылымы ашылады, сондай-ақ оның негізгі кезеңдері егжей-тегжейлі сипатталады: ұйымдастыруышылық-дайындық, жұмысты жоспарлау, ресурстарды бағалау және бөлу, тиімділікті бақылау мен талдау, мониторинг және онтайландыру. Әдіstemенің профессор-окытушылар құрамының, магистранттар мен докторанттардың цифрлық және әдіstemелік құзыреттерін дамытудағы

**B.N. ZHEKZENBINOV
E.M. ISKAKOV
Z.R. BURNAYEV
A.T. KALYSHEV
G.A. KARMSOVA**

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

JUSTIFICATION OF THE METHODOLOGY FOR MANAGING THE RESOURCES OF A PEDAGOGICAL TECHNOPARK

Annotation. The article is devoted to the justification of a methodology for managing the resources of a pedagogical technopark in a military educational institution. The authors consider this technopark as an integrated and scientifically grounded system that covers all stages of the introduction and use of innovative educational resources in a military university. The annotation reveals the objectives, tasks, principles and structure of the methodology, and describes in detail its main stages: organizational and preparatory, planning of activities, assessment and allocation of resources, control and evaluation of efficiency, as well as monitoring and optimization. The importance of the methodology for the development of digital and

маңызы атап көрсетіледі. Жүйелік-іс-әрекеттік, құзыреттілік және акмеологиялық сияқты заманауи педагогикалық тәсілдерді колдану әдістеменің әскери ерекшеліктер талаптарына және білім беруді цифрландырудың қазіргі әлемдік үрдістеріне сәйкестігін қамтамасыз етеді. Практикалық құндылығы ресурстарды басқару алгоритмін құруда көрініс табады, ол оқыту сапасын арттыруға, инновациялық ортаны дамытуға және әскери білім беруде педагогикалық жаңашылдық мәдениетін қалыптастыруға ықпал етеді.

Түйінді сөздер: акмеология, әскери білім беру, бақылау тиімділігі, білім беру ортасы, оқытушыларды даярлау, кәсіби даму, жүйелік-іс-әрекеттік тәсіл, оқыту цифрландыруы, цифрлық құзыреттілік.

methodological competencies of teaching staff, master's and doctoral students is emphasized. The application of modern pedagogical approaches such as system-activity, competence-based and acmeological ensures the compliance of the methodology with the requirements of military specifics and current global trends in the digitalization of education. The practical value lies in creating a resource management algorithm that contributes to improving the quality of training, developing an innovative environment, and fostering a culture of pedagogical innovation in military education.

Keywords: acmeology, military education, efficiency control, educational environment, teacher training, professional development, system-activity approach, digitalization of learning, digital competence.

Введение. Цифровая трансформация военного образования требует управлеченческих решений, обеспечивающих целенаправленное и экономное использование высокотехнологичных ресурсов учебной среды. Педагогический технопарк военного вуза рассматривается как интегрированная платформа, объединяющая инфраструктуру, оборудование, цифровые контенты и организационно-методические регламенты для проектирования и проведения практикоориентированных занятий, симуляций и исследовательских активностей. При этом на уровне вузовской практики сохраняются методические лакуны: отсутствуют согласованные принципы планирования загрузки лабораторий, прозрачные процедуры распределения ресурсов между кафедрами, единые критерии эффективности и контуры долговременного мониторинга.

Предлагаемая методика управления ресурсами технопарка устраниет указанные разрывы, задавая полный цикл управления от стратегического и оперативного планирования до контроля, оценки результатов и регулярной оптимизации. Методика соотнесена с требованиями военной специфики к надежности, воспроизводимости и измеримости результатов обучения и опирается на современные педагогические подходы, что позволяет встроить ресурсы технопарка в образовательные программы без ущерба для нормативной нагрузки и учебных планов. Практическая ценность заключается в формировании алгоритмов и инструментов, которые обеспечивают прослеживаемость решений, повышение качества занятий и развитие цифровых и методических компетенций профессорско-преподавательского состава, магистрантов и докторантов.

Цель исследования – сформулировать и обосновать целостную методику управления ресурсами педагогического технопарка военного вуза как замкнутый цикл планирования, распределения, контроля эффективности и оптимизации на основе современных педагогических подходов.

Задачи:

- 1) теоретически обосновать цели, принципы и структуру методики, а также классификацию ресурсов технопарка для целей планирования;
- 2) разработать поэтапную модель управления ресурсами (организационно-подготовительный этап, планирование, оценка и распределение, контроль эффективности, мониторинг и оптимизация) и регламенты применения.
- 3) определить критерии и показатели результативности, порядок мониторинга и инструментарий контроля, включая алгоритмы учета и визуализации данных.

Материалы и методы исследования. Источниковая база включает научные публикации по цифровизации образования, военной педагогике и применению VR/AR и ИИ в обучении, учебно-методические и нормативные документы военного вуза, а также эмпирические материалы и разработки авторского коллектива, в том числе карту военно-педагогических и методических ресурсов технопарка и результаты pilotной апробации в рамках вузовских программ. Методологическая основа исследования сформирована сочетанием системно-деятельностного, компетентностного и акмеологического подходов при соблюдении принципов достаточности, доступности, целесообразности, надежности измерений, прозрачности и воспроизводимости управлеченческих процедур. В качестве методов применялись теоретические (анализ, сравнение, обобщение, моделирование и проектирование) и эмпирические (наблюдение, экспертные интервью, анализ учебной документации, кейс-анализ), дополненные

элементами управлеченческих циклов и средствами описательной статистики для оценки интенсивности использования ресурсов и учебных результатов.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследовательской группой Национального университета обороны Республики Казахстан продолжается работа по созданию педагогического технопарка (в рамках научного проекта грантового финансирования на 2024-2026 годы «Подготовка преподавателей к использованию ресурсов педагогического технопарка в образовательном процессе военного вуза» ИРН АР23488037).

Предлагаемая методика работы с ресурсами педагогического технопарка обладает как научной, так и практической значимостью. С научной точки зрения она закрывает выявленные лакуны теории военной педагогики, предлагая системный подход к организации высокотехнологичной учебной среды. Практическая ценность состоит в том, что методика задает прозрачный алгоритм планирования, распределения, использования и оценки ресурсов технопарка, что позволяет органично встроить их в образовательный процесс и обеспечить управляемый рост качества обучения. Как показали проведенное исследование и педагогический опыт, методика ориентирована на развитие компетенций профессорско-преподавательского состава (прежде всего цифровых), что способствует подготовке нового поколения военных специалистов: технологически подготовленных, креативных, способных нестандартно мыслить и эффективно действовать в высокотехнологичной обстановке.

В рамках нашего исследования методология включает систему научных подходов (системно-деятельностный, компетентностный, акмеологический и др.) и принципы подготовки преподавателей, тогда как методика представляет собой поэтапное описание процесса работы с ресурсами технопарка. Иными словами, разработанная методика опирается на определенную методологическую базу, но фокусируется на ее практическом применении в условиях военного вуза [1]. Наряду с этим возникла задача определить место методики в системе подготовки профессорско-преподавательского состава (далее – ППС), магистрантов и докторантов. Анализ показал, что методика работы с ресурсами педтехнопарка занимает особое место в общей системе подготовки ППС, магистрантов и докторантов к инновационной деятельности [2-4].

Как показывает проведенное исследование и научно-педагогический опыт авторов, разработка методики опирается на современные педагогические подходы. *Во-первых*, реализуется системно-деятельностный подход, при котором работа с ресурсами технопарка рассматривается как целостная система взаимодействующих компонентов (ресурсов, субъектов, процессов), а преподаватель действует как активный субъект деятельности. *Во-вторых*, применяется компетентностный подход, ориентирующий все этапы методики на развитие и применение цифровых, методических, коммуникативных и иных компетенций у преподавателей и обучаемых. *В-третьих*, учитывается акмеологический подход, акцентирующий профессиональный рост преподавателя и его движение к вершинам мастерства в процессе освоения и творческого использования новых ресурсов. Указанные подходы выступают научно-педагогическим обоснованием методики, обеспечивая ее соответствие современным теориям обучения и специфике военного образования [5, 6].

Дальнейшее исследование позволило представить методику работы с ресурсами педагогического технопарка как поэтапную систему действий, охватывающую полный цикл управления ресурсами – от планирования и распределения до контроля использования и последующей оптимизации. Структурно методика включает пять основных этапов.

I этап – организационно-подготовительный. На предварительном этапе создаются условия для дальнейшей работы: анализируются потребности учебного процесса и возможности ресурсов, формируется нормативно-организационная база (положения, инструкции по использованию технопарка), назначаются ответственные лица (кураторы лабораторий, технический персонал). Результат этапа – готовность инфраструктуры и документации технопарка к эксплуатации.

II этап – планирование работы с ресурсами. Данный этап включает разработку планов использования ресурсов технопарка в учебном процессе. Планирование ведется в стратегической перспективе (на семестр, год) в контексте образовательной программы и в формате календарно-тематических планов для конкретных дисциплин и занятий. На этом этапе проводится типизация и учет всех доступных ресурсов с их увязкой с целями обучения и задачами курсов. Логика планирования базируется на принципах достаточности, доступности и целесообразности: каждому модулю назначаются те ресурсы, которые вносят наибольший вклад в достижение планируемых результатов. Планирование начинается с анализа учебных программ и рабочих планов дисциплин: определяются темы, где целесообразно использование интерактивных технологий, симуляторов, медиа-ресурсов. Далее разрабатывается календарный план загрузки технопарка – график занятий в лабораториях, семинаров, практикумов, проектной работы и др., согласованный с расписанием для предотвращения конфликтов и рационального использования времени.

Методика предполагает два уровня планирования: стратегическое и оперативное [7, 8]. На стратегическом уровне формируется «Концепция использования педагогического технопарка в учебном процессе» и соответствующий раздел в годовом плане учебно-методической работы с приоритетными проектами, перечнем курсов и целевыми показателями. Оперативный уровень детализирует стратегию: составляются недельные/месячные расписания и планы занятий с указанием конкретных ресурсов (лаборатория, оборудование, программное обеспечение (далее – ПО) и целей, а также методических комментариев. Обязательная процедура – классификация ресурсов педтехнопарка. Разработанная авторами карта военно-педагогических и методических ресурсов служит инструментом планирования и распределения, выделяя категории ресурсов, отраженные в таблице 1, которые подлежат обязательному учету [9]. При необходимости отдельно учитываются нормативно-правовые документы; в нашей классификации они отнесены к управлению ресурсам военно-педагогической категории. Для этапа планирования сформирован алгоритм, включающий: анализ учебных программ и выявление потребностей; инвентаризацию доступных ресурсов (оборудование, ПО, контент); сопоставление с потребностями; консультации с экспертами; подготовку проектов планов; обсуждение и утверждение; доведение до исполнителей [8, с. 75; 10].

Таблица 1 – Классификация ресурсов педагогического технопарка военного вуза

Категория ресурсов	Состав и предназначение
Военно-педагогические	<i>Управленческие ресурсы</i> – организационно-штатные структуры и нормативные документы, интегрирующие технопарк в систему управления вузом (приказы, положения о технопарке, регламенты работы и т.д.). <i>Кадровые ресурсы</i> – персонал, задействованный в работе технопарка: преподаватели, прошедшие подготовку, научные сотрудники, методисты, техники, лаборанты.
Методические	Совокупность средств и технологий, обеспечивающих учебный процесс в технопарке. Включают <i>информационные ресурсы</i> – цифровые образовательные контенты и базы данных (электронная библиотека, мультимедиа-фонды); <i>технологические ресурсы</i> – современные педагогические технологии и технические средства обучения (VR/AR-устройства, тренажеры, ИИ-платформы и пр.); <i>коммуникационные ресурсы</i> – системы и инструменты для взаимодействия участников (платформы электронного обучения, видеоконференции, средства обратной связи); <i>симуляционные ресурсы</i> – специализированные программно-аппаратные комплексы, имитирующие условия и ситуации воинской службы и т.д.
Инфраструктурные	Материальная база для размещения и функционирования технопарка. Включает специально оборудованные помещения (зоны, лаборатории, медиастидио) соответствующей площади и конфигурации. Инфраструктура создает среду, где возможно одновременное выполнение множества задач – от записи видеоурока до групповой работы на тренажерах.
Материально-технические	Оборудование, техника, расходные материалы, необходимые для работы технопарка. В эту категорию входят интерактивные панели, проекторы, компьютеры, гарнитуры VR, 3D-принтеры (при наличии), видео- и аудиоаппаратура медиастидио, программное обеспечение и т.д. Также сюда относится техническое обслуживание, ремонт оборудования, обновление программ – все, что обеспечивает работоспособность средств обучения.
Финансово-экономические	Бюджет и механизмы финансирования работы технопарка. Включают статьи затрат на закупку и обновление оборудования, оплату лицензий на ПО, вознаграждение специалистам, расходы на обучение персонала, проведение мероприятий.

III этап – оценка и распределение ресурсов. Проводится экспертиза ресурсов: оценивается наличие, объем, состояние и дефициты в сопоставлении с планами. Цель – соотнести ресурсный потенциал с потребностями и при необходимости скорректировать планы или перераспределить ресурсы. На основе критериев принимаются решения о приоритетах между кафедрами и курсами, а также о восполнении дефицитов (перераспределение нагрузки, дозакупка, привлечение внешних ресурсов и др.) [8, с. 76; 11]. Система критериев охватывает: доступность оборудования (соотношение единиц техники и пропускной

способности), техническое состояние (готовность к использованию), кадровое обеспечение (нагрузка на персонал), информационное обеспечение (полнота цифровых ресурсов), финансовый ресурс (бюджетная обеспеченность). Результаты фиксируются в сводном плане распределения и отчете, по оценке ресурсного обеспечения. Этап формирует реалистичность и сбалансированность планов и подготавливает основу для контроля эффективности [8, с. 78; 12].

IV этап – контроль и оценка эффективности использования ресурсов. Этап реализуется в процессе и по итогам практического применения ресурсов. Включает текущий контроль соблюдения планов (посещаемость, выполнение графика), а также итоговую оценку эффективности: влияние использования ресурсов технопарка на достижение планируемых результатов обучения. Применяются инструменты педагогического контроля: опросы, экспертные наблюдения занятий, разбор видеоуроков, анализ успеваемости и др. На основе данных формируется обратная связь для корректировки последующей работы. Текущий контроль охватывает мониторинг посещаемости и использования, наблюдение за занятиями (с актом качества занятия), экспресс-опросы преподавателей и магистрантов, а также экспертную поддержку «на местах». Итоговая оценка проводится по завершении цикла или периода: сопоставляются успеваемость, качество знаний, сформированность навыков в группах с использованием ресурсов и без них (или с предыдущими периодами). Для структурирования оценки применяется таблица критериев и показателей эффективности (таблица 2) [8, с. 79; 13]. Практика включает диагностические срезы в середине цикла, а также анализ кейсов – позитивных (для тиражирования) и проблемных (для извлечения уроков) с включением материалов в методический банк.

Таблица 2 – Критерии и показатели оценки эффективности использования ресурсов технопарка [8, с. 80].

Критерии	Показатели и методы измерения
Повышение качества знаний и умений у магистрантов	<i>Академическая успеваемость:</i> средний балл тестов/экзаменов по темам, где применялись ресурсы, в сравнении со средним баллом по тем же темам в предыдущих потоках (прирост, %). <i>Практические навыки:</i> результаты практических заданий или норматива (если есть измеримые показатели), сравнение результатов.
Развитие компетенций преподавателей	<i>Уровень цифровой компетентности:</i> баллы тестирования до и после (рост, %). <i>Методическая инновационность:</i> количество новых методических разработок, созданных преподавателем (учебных видеороликов, кейсов, тренингов) за период. <i>Сертификация:</i> доля преподавателей, прошедших итоговую аттестацию/сертификацию по работе в технопарке, от общего числа участников (%).
Интенсивность и полнота использования ресурсов	<i>Коэффициент использования оборудования:</i> фактическое время работы устройств или лабораторий (в часах) относительно максимально возможного (например, VR-гарнитуры использовались 15 из 20 часов, т.е. 75 %). <i>Охват учебного процесса:</i> доля учебных дисциплин или тем, в которых были применены ресурсы технопарка, от запланированного числа (%).
Удовлетворенность и мотивация участников	<i>Удовлетворенность преподавателей:</i> средний балл по анкете удовлетворенности условиями и результатами работы (по 5-балльной шкале, целевое значение ≥ 4). <i>Удовлетворенность обучаемых:</i> средний балл анкеты магистрантов по вопросам полезности и интересности новых форм занятий. <i>Мотивация к продолжению:</i> процент преподавателей, выразивших желание продолжать использовать технопарк и участвовать в подобных проектах, а также обучаемых, желающих иметь больше таких занятий.
Выполнение целей и плановых показателей	<i>Целевые показатели плана:</i> достигнуты ли заявленные в стратегическом плане значения (да/нет, либо % выполнения). Например, если планировалось охватить 5 кафедр – фактически охвачено 5 (100 %), планировалось 30 % занятий с ИКТ – достигнуто 25 % (83 %). <i>Качественные цели:</i> оценка экспертами степени реализации целей (например, «создано инновационное образовательное пространство» – частично/полностью достигнуто, с обоснованием).

V этап – Мониторинг и оптимизация работы методики. Этап имеет циклический характер и направлен на долговременный мониторинг эффективности и регулярное обновление методики. Мониторинг ведется на кадровом уровне (подготовка ППС и персонала), ресурсном (интенсивность использования оборудования, потребность в техподдержке) и образовательном (результаты обучения, удовлетворенность). Данные анализируются цифровыми инструментами (статистические отчеты, информационные панели), на основе чего принимаются решения об оптимизации: корректируются планы, обновляются нормативные документы и содержание подготовки [8, с. 82; 14]. Используются количественные и качественные методы: анкетирование и интервью (раз в семестр/год), статистический анализ (в т.ч. анализ корреляций, трендов), визуализация (дашборды в Excel, Power BI, Tableau), бенчмаркинг. Механизмы оптимизации включают: обсуждение и решение проблем на рабочих совещаниях, корректировку методических документов, дополнительное обучение и развитие персонала, адресные технические и финансовые меры, модернизацию инфраструктуры. Этап замыкает цикл PDCA: после анализа и оптимизации формируются обновленные планы, обеспечивая движение к более высокому уровню качества. Это подтверждает результативность внедрения технопарка и дает материал для управлений решений по совершенствованию инновационного образовательного пространства.

Заключение. Проведенное исследование позволило определить педагогический технопарк военного вуза как высокотехнологичную образовательную площадку (специализированную аудиторию или комплекс лабораторий), оснащенную современным оборудованием и предназначенную для развития универсальных педагогических компетенций профессорско-преподавательского состава, магистрантов и докторантов, а также для апробации новых моделей обучения военных специалистов. Актуальность разработки методики работы с ресурсами технопарка обусловлена недостаточной изученностью вопросов его эффективной интеграции в образовательный процесс военных вузов и подготовки преподавателей к использованию инновационных ресурсов. Предложенная методика закрывает указанные дефициты: задает согласованные принципы планирования загрузки лабораторий, прозрачные процедуры распределения ресурсов, измеримые критерии эффективности и контуры долговременного мониторинга. Реализация методики создает условия для перестройки учебного процесса в соответствии с приоритетами цифровизации военного образования и для повышения качества профессиональной подготовки профессорско-преподавательского состава на основе современных технологий обучения. Практический эффект выражается в повышении управляемости ресурсами, росте качества занятий, развитии инновационной среды и формировании культуры педагогических инноваций в военном образовании.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2024-2026 годы ИРН АР23488037 «Подготовка преподавателей к использованию ресурсов педагогического технопарка в образовательном процессе военного вуза» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Бурнаев З.Р., Калышев А.Т., Кармышова Г.А. Система подготовки преподавателей военного вуза к использованию ресурсов педагогического технопарка // Научно-информационный журнал «Вестник Военного института Сухопутных войск имени Сагадата Нурмагамбетова». - 2024. - № 3 (59). – С.40-48.
- 2 Сафуанов Р.М., Лехмус М.Ю., Колганов Е.А. Цифровизация системы образования // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. - 2019. - № 2 (28). – С.116-121.
- 3 Егорова Е.М. Теоретические основы цифровизации в профессиональном образовании // Международный научный журнал «Вопросы педагогики». - 2020. - № 6-1. – С.100-109.
- 4 Кручинин М.В., Кручинина Г.А., Петрукович Л.А. Применение цифровых технологий обучения в высшей школе: проблемы и перспективы, Swot-анализ // Научно-теоретический журнал «Казанский педагогический университет». - 2020. - № 3 (140). – С.64-75.
- 5 Зарукина Е.В. Активные методы обучения: рекомендации по разработке и применению: учебно-методическое пособие. - СПб.: СПбГИЭУ, 2010. – 59 с.
- 6 Алехин И.А. Военная педагогика: учебник для вузов - М.: Юрайт, 2022. – 414 с.
- 7 Мамаева Н.А. Методико-технологические основы обучения курсантов в условиях информационно-образовательной среды военного вуза: монография. - Омск: ОАБИИ, 2021. – 114 с.
- 8 Рузанова Л.С., Карнаухова Т.В., Фахруденова И.Б., Титова М.А. Применение цифровых технологий в организации занятий высшего и дополнительного образования // Научное периодическое издание «Вестник Карагандинского университета. Серия Педагогика». - 2022. - № 1 (105). – С.75-82.
- 9 Кашкарбаев Б.А., Жексенбинов Б.Н. Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом № 57961 от 14 мая 2025 года. Вид объекта авторского права: произведение науки. - Карта военно-педагогических и методических ресурсов педагогического технопарка военного вуза. Дата создания объекта: 12.05.2025. - Астана: НИИС, 2025. – 1 с.

10 Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Технопарк универсальных педагогических компетенций». Чувашский республиканский институт образования. - Чебоксары. - 2023. – 324 с.

11 Свиридов С.Г. Пеньков Н.А., Митрофанов Д.В. Внедрение технологий виртуальной реальности в процесс подготовки военных специалистов // Рецензируемое электронное периодическое издание «Воздушно-космические силы. Теория и практика». - 2017. - № 4. – С.171-178.

12 Карлов И.А., Киясов Н.М., Ковалев В.О., Кожевников Н.А., Патаракин Е.Д., Фрумин И.Д., Швиндт А.Н., Шонов Д.О. Анализ цифровых образовательных ресурсов и сервисов для организации учебного процесса школ. - М.: НИУ ВШЭ, Институт образования, 2020. – 72 с.

13 Бобылев А.В. Развитие учебной самоорганизации курсантов военного вуза в условиях цифровизации образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. - ФГБОУ ВО «Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского». - Ярославль, 2021. – 217 с.

14 Кадиркулов Ш.К., Чернов В.Н., Макаев Е.Т. Применение VR/AR-технологий в процессе отработки навыков обслуживания военной техники // Научный журнал «Вестник КазАТК». - 2023. - № 3 (126). – С.282-291.

Жексенбинон Б.Н., кандидат педагогических наук, профессор

Искаков Е.М., кандидат педагогических наук

Бурнаев З.Р., кандидат педагогических наук, профессор

Калышев А.Т., докторант

Кармысова Г.А., специалист в области финансово-экономического обеспечения

Статья поступила в редакцию 5 сентября 2025 года

ӘСКЕРИ ТАРИХ БЕТТЕРИ
СТРАНИЦЫ ВОЕННОЙ ИСТОРИИ

УДК 340.131
 МРНТИ 11.07.85

С.Ш. МУХАМЕДЖАНОВА

Д.А. СЕКЕНОВ

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
 г. Астана, Республика Казахстан*

ИСТОРИОГРАФИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВОЕННОЙ ПРОКУРАТУРЫ В ВОЕННОЕ ВРЕМЯ

Аннотация. В статье проводится историографический анализ источников, отражающих различные аспекты деятельности военной прокуратуры в военное время. Исследование основано на систематическом изучении научной литературы, архивных материалов и нормативно-правовых документов, касающихся функционирования военной прокуратуры в условиях войны и вооруженных конфликтов XX века. Анализ историографии осуществляется в хронологической последовательности, что позволяет выявить этапы формирования научного интереса к данной проблеме и изменения в подходах к ее изучению. Особое внимание уделяется оценке информативной ценности источников и их вкладу в развитие знаний о роли и задачах военной прокуратуры в особых условиях военного времени. Работа представляет собой комплексное обобщение исследовательских подходов и позволяет определить направления дальнейших научных разработок в данной области.

Ключевые слова: военная юстиция, военная прокуратура, прокурор, историографический анализ, война, боевые действия, следствие, источники, литература.

С.Ш. МУХАМЕДЖАНОВА

Д.А. СЕКЕНОВ

*Қазақстан Республикасының Үлттүк қорғаныс
 университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

**ӘСКЕРИ ПРОКУРАТУРА ҚЫЗМЕТИНІҢ
 СОҒЫС КЕЗІНДЕГІ ТАРИХНАМАСЫ**

Түйіндеме. Мақалада соғыс жылдарындағы әскери прокуратура қызметінің әр түрлі аспектілерін көрсететін дереккөздерге тарихнамалық талдау жасалған. Зерттеу XX ғасырдағы соғыс және қарулы қақтығыстар жағдайындағы әскери прокуратураның қызметіне қатыстығының әдебиеттерді, мұрагаттық материалдарды және нормативтік құжаттарды жүйелі зерттеуге негізделген. Тарихнаманы талдау хронологиялық тәртіпте жүзеге асырылады, бұл осы мәселеге ғылыми қызығушылықтың қалыптасу кезеңдерін және оны зерттеу тәсілдерінің өзгеруін анықтауға мүмкіндік береді. Дереккөздердің ақпараттық құндылығын және олардың соғыс уақытының ерекше жағдайында әскери прокуратураның рөлі мен міндеттері туралы білімді дамытуға қосқан үлесін бағалауға ерекше назар аударылады. Жұмыс зерттеу тәсілдерінің жан-жақты қорытылуын білдіреді және осы саладағы әрі қарай ғылыми әзірлемелердің бағыттарын белгілеуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: әскери әділет, әскери прокуратура, прокурор, тарихнамалық талдау, соғыс, әскери әрекеттер, тергеу, дереккөздер, әдебиеттер.

S.SH. MUKHAMEDZHANOVA

D.A. SEKENOV

*The National Defence University
 of the Republic of Kazakhstan,
 Astana city, the Republic of Kazakhstan*

**HISTORIOGRAPHY OF THE
 ACTIVITIES OF THE MILITARY
 PROSECUTOR'S OFFICE IN WARTIME**

Annotation. The article provides a historiographic analysis of sources reflecting various aspects of the activities of the military prosecutor's office during wartime. The study is based on a systematic study of scientific literature, archival materials and regulatory documents concerning the functioning of the military prosecutor's office in the conditions of war and armed conflicts of the twentieth century. The analysis of historiography is carried out in chronological order, which allows us to identify the stages of the formation of scientific interest in this problem and changes in approaches to its study. Particular attention is paid to assessing the information value of sources and their contribution to the development of knowledge about the role and tasks of the military prosecutor's office in the special conditions of wartime. The work represents a comprehensive generalization of research approaches and allows us to outline directions for further scientific developments in this area.

Keywords: military justice, military prosecutor's office, prosecutor, historiographic analysis, war, military operations, investigation, sources, literature.

Введение. Актуальность изучения деятельности военной прокуратуры в условиях военного времени обусловлена постоянным интересом научного сообщества и непрерывным развитием исторических исследований. Для определения уровня развития исторической науки необходимо проанализировать ее место и роль на ключевых этапах истории человеческого общества. Более полное представление об уровне ее развития позволяет получить историографический анализ существующей литературы.

В настоящее время нестабильная военно-политическая обстановка, рост числа стран, вовлеченных в вооруженные конфликты, и прогнозы, не предвещающие улучшения, подчеркивают необходимость быть готовыми к участию в конфликтах любого масштаба. Вероятность масштабного вооруженного противостояния требует совершенствования правового регулирования деятельности государственного аппарата, включая уточнение роли и задач военной прокуратуры в военное время.

Опыт Второй мировой войны, современных локальных войн и вооруженных конфликтов подтвердил важную роль и огромное значение органов военной юстиции в поддержании законности и правопорядка в вооруженных силах, необходимость дальнейшего осмысливания и обобщения опыта работы военной прокуратуры в условиях войны и военного положения.

В целом историографический анализ позволяет выявить степень предшествующей изученности объекта исследования, определить имеющиеся пробелы, нерешиенные спорные, обоснованность имевших место подходов и использованных методов и на этой основе выдвинуть исследовательскую задачу [1, с. 225-226]. Анализ изученного большого круга источников свидетельствует, что интерес к изучению проблем деятельности военной прокуратуры в военное время в советском государстве был довольно высоким. Рассматриваемой проблеме посвящено значительное количество монографий, книг, учебных пособий, брошюр, журнальных и газетных публикаций. Отдельные аспекты темы стали объектом исследований на уровне диссертационных исследований.

Объектом исследования является советская, а также современная зарубежная и постсоветская историография проблемы деятельности военной прокуратуры в военное время, а ее предметом – сложный и противоречивый процесс накопления и развития научных знаний, движения исторической мысли по избранной теме, опубликованные исторические исследования, отразившие деятельность военной прокуратуры с 20-х годов XX века по настоящее время.

Цель исследования – провести системный историографический анализ исторической литературы, направленный на выявление позиций и взглядов авторов по проблемам деятельности военной юстиции в военное время.

Задачи:

- 1) проанализировать работы авторов по проблеме исследования и определить их особенности;
- 2) определить основные этапы историографии проблемы.

В целом историография деятельности военной прокуратуры условно разделена на два периода (советский с 20-х гг. XX века до 1991 года и постсоветский после 1991 года по настоящее время) и пять этапов. Первыми историографами деятельности военной прокуратуры можно считать военных деятелей, юристов советского государства: А.Я. Вышинский, Н.В. Крыленко, А.Ф. Кони, В.И. Малкис, В.В. Мокеев, Н.О. Лаговиер, М.Д. Шаргородский посвятившие свои работы советской социалистической законности, в том числе истории и деятельности органов военной прокуратуры.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось на основе изучения руководящих документов и архивных материалов советского периода, касающихся деятельности военной прокуратуры. В рамках работы были использованы следующие методы: хронологический, ретроспективный, историко-сравнительный, а также частнонаучные правовые методы познания – историко-правовой и статистический. Применение указанных методов способствовало выявлению наиболее эффективных направлений для решения поставленных исследовательских задач.

Результаты исследования и их обсуждение. Современная цивилизация, перешагнув в количественном выражении тысячи войн и вооруженных конфликтов, ощущив от них тяжелейшие потрясения и потери для человечества, к сожалению, не снижает и не исключает военную практику решения политических вопросов и разногласий.

На первом этапе советского периода истории складывались организационные формы, определялась проблематика, накапливалась источниковая база, зарождалась советская историко-правовая наука. В число работ по этой тематике можно отнести труды С.Н. Орловского [2], П.И. Павловского [3], С.А. Голунского и Д.С. Карева [4]; Р.П. Катаяни [5] и др.

По мнению исследователя С.Н. Орловского к обязанностям военной прокуратуры относится: а) наблюдение за законностью действий всех должностных лиц и учреждений данного воинского объединения...; б) общий надзор за производством дознания и предварительного следствия... в) утверждение обвинительных заключений военных следователей по всем делам, по которым производилось следствие... г) осуществление судебного надзора за приговорами и определениями

военных трибуналов путем опротестования их перед кассационной коллегией...д) проверка правильности содержания под стражей лиц, во всех местах заключения [2, с. 24].

По мнению российских исследователей С.В. Маликова, А.Н. Савенкова «В Советской России внимание к разработке теоретических и практических вопросов прокурорско-следственной работы в военное время стало уделяться уже с образования военной прокуратуры Верховного трибунала ВЦИК (май 1922 г.) и начала военной реформы М.Ф. Фрунзе (1924-1925). Такая разработка проводилась на всеармейских совещаниях военных прокуроров и в ходе проведения маневров (военных игр) [6].

Начиная с 1930 года в историографии по исследуемой проблеме, преобладали труды, в которых всемерно восхвалялась генеральная линия партии и лично И.В. Сталина, превозносилась его политика и правоприменительная практика. Заслугой этих исследователей явилось развитие положений о социалистической законности, а основным недостатком – отсутствие объективного исторического анализа, связанного с перегибами и перекосами в деятельности прокуратуры того периода.

Второй этап историографии отличается тем, что освещает отдельные направления работы органов советской военной прокуратуры по борьбе с различными преступлениями военного времени. К ним относятся статьи следующих авторов: М.М. Исаева [7]; В.М. Чхиквадзе [8]; Л. Савельева [9]; В. Носова [10]. Статьи издавались преимущественно в периодической печати, в которых представлялась краткая характеристика некоторых сторон деятельности военно-прокурорских органов, в частности, таких как представление, обвинения в суде.

Целенаправленный и системный характер разработки теоретических и практических вопросов прокурорско-следственной работы в военное время принял в 1938-1940 годы. Первым в тот период фундаментальным научным исследованием проблем методики расследования воинских преступлений, на основе обобщения опыта работы военной прокуратуры в районах военных конфликтов (1938-1940 гг.), является написанный А.И. Винбергом, А.Г. Рахлиным и С.Я. Розенблитом учебник (в 2 частях) «Криминалистика: Руководство для военных юристов» [11].

В анализируемый период были также разработаны: Наставление о работе военной прокуратуры в военное время и в боевой обстановке; директивные указания «О надзоре военной прокуратуры за службой тыла на фронте и активной помощи командованию воинских частей в борьбе с недочетами», «О работе военных прокуроров в воинских частях, формирующихся для отправки на фронт», «О работе военных прокуроров с органами дознания»; Инструкция органам дознания Красной Армии; Инструкция органам дознания в ВМФ Союза ССР. Отдельно следует отметить Инструкцию по делопроизводству в органах прокуратуры. Издание Прокуратуры СССР (1939 год). Серия вооруженных конфликтов и военных действий, развернувшаяся в 1938–1940 годах, стала стимулом для практиков и ученых к систематическому изучению деятельности органов военной прокуратуры в условиях боевых действий. На основе анализа и обобщения накопленного в этот период опыта были инициированы углубленные исследования особенностей расследования преступлений, совершаемых в зонах вооруженных конфликтов. Это, в свою очередь, привело к формированию нового направления научной работы в Военно-юридической академии Красной Армии.

Третий этап историографии связан с началом Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.), в ходе которой происходило накопление и осмысливание практического опыта расследования преступлений в Действующей армии в военный период.

С учетом накопленного опыта в первые месяцы войны были подготовлены и изданы Временное наставление по работе военных прокуроров Рабоче-Крестьянской Красной Армии, утвержденное и.о. Прокурора Союза ССР 6 августа 1941 года, объявленное приказом Главного военного прокурора Рабоче-Крестьянской Красной Армии от 15 сентября 1941 года, № 53 [12]. Следует отметить ряд изданных документов: Сборник указов, постановлений, решений, распоряжений и приказов военного времени 1941-1942 гг. В Сборник включены все важнейшие указы, постановления, решения, распоряжения и приказы военного времени, изданные до 1 августа 1941 года Президиумом Верховного Совета СССР, Совнаркомом СССР, Совнаркомом РСФСР, Исполкомом Ленгорсовета, военными властями и штабом местной противовоздушной обороны города. Наряду с этим в сборнике помещены необходимые разъяснения, инструкции и другие материалы [13].

В годы войны ведущие военные ученые-юристы Военно-юридической академии, Военно-юридической секции Института права Академии наук СССР и практические работники Главной военной прокуратуры В.М. Бочков [14], Н.А. Виноградов [15], П.Б. Захаревич [16], М.С. Строгович [17], постоянно наращивали свои усилия по разработке отдельных вопросов концепции расследования преступлений в военное время. Их немногочисленные работы публиковались в научных сборниках «Труды Военно-юридической академии» и издавались довольно большими тиражами в серии «Библиотека военного юриста», оказывая большую помощь дознавателям и военным следователям при расследовании преступлений, совершенных в условиях ведения боевых действий.

В 1942 году была опубликована обстоятельная работа С.Я. Розенблита «Дознание в Красной Армии. Руководство для дознавателей» [18], в которой детально рассмотрены общие принципы и вопросы организации дознания, методика расследования преступлений (доказательства, собирание доказательств с помощью осмотра, допросов, очных ставок, обысков и других следственных действий, даны конкретные методические рекомендации по расследованию дел о побеге с поля боя, членовредительстве, кражах и т.д.). В работе «Военный следователь на фронте» [19], изданной в 1943 году, содержались важные методические указания о планировании, оперативности, устраниении излишних следственных действий, предупреждении преступлений в районах боевых действий. Деятельность органов военной прокуратуры в годы войны была подчинена реализации планов советского военно-политического руководства, направленных на защиту советского государства, на достижение победы над врагом.

Из Наставления о работе военного следователя «... пункт 7. Военный следователь обязан всесторонне и объективно исследовать все относящиеся к расследуемому делу обстоятельства. Оперативность должна сочетаться с полнотой и тщательностью расследования. Оценка и выводы военного следователя всегда должны основываться на строго проверенных материалах и доказательствах» [20]. Наставление по работе органов военной прокуратуры Красной Армии в военное время, утвержденное Прокурором СССР 16 сентября 1940 года и введенное в действие приказом Главного военного прокурора Рабоче-Крестьянской Красной Армии от 16 сентября 1940 года № 095 [21], действовавшее по состоянию на начало Великой Отечественной войны устанавливало, что задачей военных прокуратур в военное время, точно так же как и в мирной обстановке, является осуществление в соответствии со статьей 113 сталинской Конституции [22] надзора за точным исполнением законов в Красной Армии и борьба с преступностью.

Четвертый этап историографии. Послевоенный период отмечен появлением многотомных трудов по истории Великой Отечественной и Второй мировой войн, которые давали краткую, сжатую характеристику боевых действий советских войск, однако практически не касались деятельности правоохранительных органов. Советскими исследователями были изданы работы об истории военной прокуратуры, написаны диссертации и научные статьи: А.Г. Горного [23]; Д.С. Карева, Н.И. Савицкого [24]; Г. Лебединского, Ю.А. Каленова [25]; В.П. Федорченко [26]; В.Н. Гречуха [27]; Б.П. Кравцова [28]; Н. Афанасьева [29]; Б.А. Викторова [30].

В 1970-е годы был опубликован ряд статей Главного военного прокурора СССР А.Г. Горного, посвященных деятельности военной прокуратуры в послевоенное время [31]. Вместе с тем, изучение деятельности органов военной прокуратуры во время войны в Афганистане позволило рассмотреть опыт военной прокуратуры в относительно современный период истории, а также способствовало исследованию процесса становления военной юстиции в боевой обстановке. Отмечая важность стратегического расположения военных прокуратур для поддержания дисциплины и правопорядка среди военнослужащих, А.П. Вершинин подчеркивал преимущество их нахождения около фронтовых линий, оперативностью расследований и принятия решений [32]. Военный эксперт С.А. Петров в своих исследованиях эффективность расположения прокуратур в зоне боевых действий обосновывал возможностью незамедлительного реагирования на нарушения и обеспечения правопорядка, что оказывало положительное воздействие на боеспособности армии [33].

Соглашаясь с выводами исследований и, не исключая вероятность наступления отдельных последствий, полагаем, что мнения ученых, военных экспертов об эффективности работы военных прокуратур при их нахождении в зоне расположения войск являются обоснованными.

Пятый этап, связанный с переменами в начале 90-х годов XX века, с обретением республиками на постсоветском пространстве своей независимости. Значительным вкладом в историографию являются труды современных российских авторов-юристов, историков, политологов.

К ним относятся фундаментальные издания: Организация прокурорского надзора органами военной прокуратуры [34]; Настольная книга военного прокурора [35]; Прокуроры на войне [36]; Книга памяти и скорби: сотрудников органов военной прокуратуры, погибших и пропавших без вести в годы Великой Отечественной войны [37] и др. Следует отметить, что в Республике Казахстан также внесены корректировки в направление и объем исследований, проводимых в аспекте исследуемого проблемного вопроса. К таким трудам относятся юбилейные издания посвященные прошлому и настоящему военной прокуратуры нашего государства [38, 39]. В качестве зарубежных источников следует отметить П.А.К. Койстинен [40], Г. Барани [41], Джошуа Э. Кастенберг [42], К.М. Клоуд [43].

В работе Бенджамина М. Шнайдера «Нет закона, кроме меча: американские военные преступники и превал военной юстиции в Европе, 1942-1945 гг.» рассматриваются аспекты применение внеправового насилия американскими войсками на полях сражений в Европе во время Второй мировой войны, а также усилия системы военной юстиции армии США по выявлению, судебному преследованию и наказанию за эти нарушения международного права [44].

Заключение. Таким образом, историографический анализ по теме исследования показал, что данная проблема в советское время, и в постсоветский период рассматривалась достаточно широко. Вместе с тем, можно сделать вывод о недостаточной изученности данной темы в контексте казахстанской военно-исторической науки. Это обусловлено наличием ряда факторов.

Во-первых, следует отметить новизну данной области исследований. Военная прокуратура как специфический институт в системе правоохранительных органов Казахстана не получала должного внимания со стороны исследователей в прошлом.

Во-вторых, существенное влияние на степень изученности темыказал советский период, в течение которого информация о функционировании военной прокуратуры была ограничена в доступе для широкого научного сообщества. Это привело к формированию определенного информационного вакуума в данной области.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что имеющиеся сведения о деятельности военной прокуратуры на территории Казахстана преимущественно фрагментарны, рассредоточены в общих и специализированных научных трудах. Отсутствие комплексных исследований, посвященных непосредственно военной прокуратуре Республики Казахстан, создает предпосылки для дальнейшего углубленного изучения данной проблематики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ковальченко И.Д. Методы исторического исследования. - М.: Наука, 2003. – 486 с.
- 2 Орловский С.Н. Нужна ли реформа военно-судебных учреждений // Вестник Верховного суда СССР и Прокуратуры Верховного суда СССР. - 1926. - № 3. – С.12-16.
- 3 Павловский П.И. Ближайшие задачи советской военной прокуратуры // Вестник Верховного суда СССР и Прокуратуры Верховного суда СССР. - 1928. - № 2 – С.39-43.
- 4 Голунский С.А., Карев Д.С. Военные суды и военная прокуратура: учебник по специальной части курса судоустройства. - Москва: Издание Академии. - 1940. – 216 с.
- 5 Катанян Р.П. Нужна ли реформа военно-судебных учреждений // Еженедельник «Советская Юстиция». - 1926. - № 10 (14 марта). – С.289-291.
- 6 Маликов С.В., Савенков А.Н. Руководство по военно-полевой криминалистике. – М.: Юриздан. - 2011. – 46 с.
- 7 Исаев М.М., Утевский Б.С. Воинские преступления. - Москва: Юрид. изд-во НКЮ СССР, 1942. – 61 с.
- 8 Чхиквадзе В.М. Уголовная ответственность за неисполнение приказа. Вып. II. - Ашхабад, 1942. – 27 с.
- 9 Савельев Л. Фашистские диверсанты. Из зала суда // Красная звезда. - 1941. - 15 октября. – С.2.
- 10 Носов В. Военная прокуратура в Великой Отечественной войне / Социалистическая законность. - 1944. - № 2. – С.11-12.
- 11 Винберг А.И., Рахлин А.Г., Розенблит С.Я. Криминалистика: руководство для военных юристов: учебник, ч. 1,2. - М.: ВЮА. - 1941. - 58 с.
- 12 Архив Главной военной прокуратуры. Наряд № 160-41. Сейф 24. Хр. 47. - М.: ГВП, 1941. – 141 с.
- 13 Сборник указов, постановлений, решений, распоряжений и приказов военного времени 1941-1942. - Ленинград: Лениздат, 1942. – 272 с.
- 14 Бочков В.М. Справочник военного прокурора. - М.: Юриздан, 1942. – 736 с.
- 15 Виноградов Н.А. Правовое положение семей военнослужащих. - Ашхабад: Воен.-юрид. акад. РККА, 1942. – 40 с.
- 16 Захаревич П.Б. Законодательство и важнейшие административно-правовые акты военного времени с 22 июня 1941 г. по 1 августа 1944 г.: справочное библиографическое пособие для библиотек. - Москва, 1944. – 71 с.
- 17 Строгович М.С. Предание суду военного трибунала. - Ашхабад: Военно-юридическая академия РККА, 1942. – 72 с.
- 18 Розенблит С.Я. Дознание в Красной Армии: руководство для дознавателей. - М.: Юрид. изд-во НКЮ СССР, 1942. – 58 с.
- 19 Носов В.И. Военный следователь на фронте. - Л.: Военное издательство, 1943. – 80 с.
- 20 Арзуманян Т.М. Наставление о работе военного следователя Военной прокуратуры морского и речного флота СССР. - Москва: ф-к дет. книги Детгиза, 1944. – 94 с.
- 21 Наставление по работе органов военной прокуратуры Красной Армии в военное время: утверждено Прокурором СССР 16 сентября 1940 г., введено в действие приказом Главного военного прокурора Рабоче-Крестьянской Красной Армии от 16 сентября 1940 года № 095. - М.: ГВП, 1941. – 62 с.

- 22 Конституция (Основной Закон) Союза Советских Социалистических Республик: утверждена Постановлением Чрезвычайного VIII Съезда Советов СССР от 05.12.1936 г.) // Известия ЦИК СССР и ВЦИК. - 06.12.1936. - № 283. – С.1-2.
- 23 Горный А.Г. Военная прокуратура в годы Великой Отечественной войны // Социалистическая законность. - 1970. - № 5. – С.3-9.
- 24 Карев Д.С., Савицкий Н.И. Очерки по истории советской военной прокуратуры. - М., 1948. – 103 с.
- 25 Лебединский В.Г., Каленов Ю.А. Прокурорский надзор в СССР (очерки по курсу) / под общей редакцией заместителя Генерального прокурора СССР В.А. Болдырева. - Москва: Государственное издательство Юридической литературы, 1957. – 301 с.
- 26 Федорченко В.П. Надзор военной прокуратуры за соблюдением законов в частях и соединениях Советской Армии и Военно-Морского Флота: дис. ... канд. юрид. наук. - М.: ВПА. 1964. – 186 с.
- 27 Гречуха В.Н. Надзор военного прокурора за исполнением законов в деятельности военных следователей: дис. ... канд. юрид. наук. - М.: Военно-политическая академия имени В.И. Ленина, 1974. - 167 с.
- 28 Кравцов Б.П. Особенности законов военного времени (опыт Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.) // Труды Академии: Вопросы советского военного законодательства. Т. 24. - М., 1958. – С.65-115.
- 29 Афанасьев Н. Деятельность военной прокуратуры Вооруженных Сил СССР (за 25 лет) // Социалистическая законность. - 1947. - № 5. – С.30-32.
- 30 Викторов Б.А. Военное законодательство и органы военной юстиции в годы Великой Отечественной войны // Советское государство и право. - 1965. - № 5. – С.29-35.
- 31 Горный А.Г. Принципы организации и деятельности военной прокуратуры в годы Великой Отечественной войны и их развитие в послевоенное время. Опыт работы органов военной юстиции в годы войны и его творческое использование в мирное время: сборник материалов научно-практической конференции. - М., 1975. – 224 с.
- 32 Вершинин А.П. Стратегическое значение расположения военных прокуратур в Афганистане // Военное право. - 2007. - № 4. – С.45-60.
- 33 Петров С.А. Эффективность военных прокуратур в Афганистане: зависимость от расположения // Военная аналитика. - 2013. - № 1. – С.12-26.
- 34 Организация прокурорского надзора органами военной прокуратуры: сб. методич. материалов / под общ. ред. заместителя Генерального прокурора Российской Федерации - Главного военного прокурора государственного советника 1 класса С.Н. Фридинского. - М.: Академия Генеральной прокуратуры РФ, 2010. – 400 с.
- 35 Настольная книга военного прокурора / под общ. ред. заместителя Генерального прокурора Российской Федерации – Главного военного прокурора государственного советника 1 класса С.Н. Фридинского. Серия «Право в Вооруженных Силах – консультант». - М.: «За права военнослужащих», 2012. - Вып. 126. – 368 с.
- 36 Бобринев В.А. Прокуроры на войне. - М.: Издательский дом «Граница», 2020. – 520 с.
- 37 Бутрим И.И., Докучаев О.В., Сбоев А.В. Книга памяти и скорби: сотрудников органов военной прокуратуры, погибших и пропавших без вести в годы Великой Отечественной войны. - Москва: Граница, 2010. – 319 с.
- 38 Военная прокуратура. Прошлое и настоящее. Первое издание / под общ. ред. Главного военного прокурора генерал-лейтенанта юст. Е.С. Мерзадинова. - Павлодар: ЭКО, 2015. – 680 с.
- 39 Военной прокуратуре – 30 лет / под общ. ред. Главного военного прокурора генерал-лейтенанта юст. Д.Ш. Сартаева. - Павлодар: ЭКО, 2022. – 552 с.
- 40 Koistinen P.A.C. Planning War, Pursuing Peace: The Political Economy of American Warfare, 1920-1939. - University Press of Kansas, 1998. - T. 3. – 218 p.
- 41 Barany G. Jewish prisoners of war in the Soviet Union during World War II // Jahrbücher für Geschichte Osteuropas. - 1983. - №. H. 2. – P.161-209.
- 42 Kastenberg J.E. Cause and Effect: The Origins and Impact of Justice William O. Douglas's Anti-Military Ideology from World War II to O'Callahan v. Parker // TM Cooley L. Rev. - 2009. - T. 26. – 163 p.
- 43 Clode C.M. The military forces of the crown: their administration and government. - J. Murray, 1969. – T. 1. – 168 p.
- 44 Schneider B.M. No law except the sword: American war criminals and the failure of military justice, 1942-1945. - George Mason University, 2019. – 178 p.

Мухамеджанова С.Ш., *доктор исторических наук, профессор*
Секенов Д.А., *докторант*

Статья поступила в редакцию 28 июля 2025 года

ӘОЖ 912.4.
FTAMAK 03.20.00

**Х.А. АУБАКИРОВА
К.В. ДЖУМАГАЛИЕВА**

*Сакен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы*

**КЕҢЕСТІК ОДАҚТАҒЫ ДІН МЕН ӘСКЕР АРАСЫНДАҒЫ ҚАРЫМ-ҚАТЫНАС:
ТАРИХЫ, ЗАҢНАМА ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК ТӘЖІРИБЕ (1920-1980 ж.)**

Түйіндеме. Мақала идеология, тәрбие және басқару саласындағы мемлекеттік саясат контекстіндегі діни институттар мен Қарулы Құштер арасындағы қатынастарды талдауға арналған. Қазақстан әскери 1920-1980 жылдары дербес ұлттық құш ретінде болған жоқ, өйткені осы кезеңде Қазақ Кеңестік Социалистік Республикасы аумағы Қеңес Социалистік Республикалары Одағының құрамына кірді. Тиісінше, республика аумағындағы қарулы құштер Қеңес Социалистік Республикалар Одағының Қарулы Құштерінің бөлгі болды. Соған қарамастан, Қазақстан Қеңес Одағының әскери жүйесінде маңызды рөл атқарды. Кеңестік дінге қарсы науқаның кезеңдері, Ұлы Отан соғысы жылдарындағы (1941-1945) діни ықпалдың рөлі және соғыстан кейінгі армиядағы діни дискурсты біртіндеп қалпына келтіру зерттелді. Мақалада сонымен катар XX ғасырдың екінші жартысындағы діни институттар мен әскери құрылымдардың өзара әрекеттесу ерекшеліктері қарастырылады. Институционалдық ынтымақтастықтың түрлері, әскери бірегейлік пен рухты қалыптастырудың діннің нысандық рөлі де талданады.

Түйінді сөздер: дін, армия, атеизм, Ұлы Отан соғысы, идеология.

**Х.А. АУБАКИРОВА
К.В. ДЖУМАГАЛИЕВА**

*Казахский агротехнический исследовательский
университет имени Сакена Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан*

**ВЗАИМООТНОШЕНИЯ РЕЛИГИИ И АРМИИ
В СОВЕТСКОМ СОЮЗЕ: ИСТОРИЯ,
ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО И СОЦИАЛЬНАЯ
ПРАКТИКА (1920-1980-е гг.)**

Аннотация. Статья посвящена анализу взаимоотношений между религиозными институтами и Вооруженными Силами в контексте государственной политики в сфере идеологии, воспитания и управления. Армия Казахстана в 1920-1980 годы не существовала в качестве самостоятельной национальной армии, так как в этот период территории Казахской Советской Социалистической Республики входила в состав Советского Союза. Соответственно, Вооруженные силы на территории республики являлись частью Вооруженных Сил Союза Советских Социалистических Республик. Тем не менее, Казахстан играл значительную роль в военной системе Советского Союза. Изучены этапы советской антирелигиозной кампании, роль религиозных мотивов в годы Великой Отечественной войны (1941-1945) и постепенная реабилитация религиозного дискурса в армии в послевоенное время. В статье рассматриваются особенности взаимодействия религиозных институтов и военных структур во второй половине XX века. Анализируются формы институционального сотрудничества, символическая роль религии в формировании военной идентичности и морального духа.

K.H.A. AUBAKIROVA

K.V. DZHUMAGALIEVA

*Kazakh agrotechnical research university named
after Saken Seifullin,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

**THE RELATIONSHIP BETWEEN
RELIGION AND THE ARMY IN THE SOVIET
UNION: HISTORY, LEGISLATION
AND SOCIAL PRACTICE (1920s-1980s)**

Annotation. The article is devoted to the analysis of the relationship between religious institutions and the Armed Forces in the context of state policy in the field of ideology, education and management. The Army of Kazakhstan in 1920-1980 did not exist as an independent national army, since during this period the territory of the Kazakh Soviet Socialist Republic was part of the Soviet Union. Accordingly, the Armed Forces on the territory of the republic were part of the Armed Forces of the Union of Soviet Socialist Republics. Nevertheless, Kazakhstan played a significant role in the military system of the Soviet Union. The stages of the Soviet anti-religious campaign, the role of religious motives during the Great Patriotic War (1941-1945) and the gradual rehabilitation of religious discourse in the army in the post-war period are studied. The article examines the peculiarities of the interaction of religious institutions and military structures in the second half of the twentieth century. The forms of institutional cooperation, the symbolic role of religion in the formation of military identity and morale are analyzed.

Ключевые слова: религия, армия, атеизм, Великая Отечественная война, идеология.

Keywords: religion, army, atheism, the Great Patriotic War, ideology.

Кіріспе. Адамзат тарихында дін мен әскер – ең тұрақты және ықпалды әлеуметтік институттардың бірі болып табылады. Осы екі саланың байланысын зерттеу экстремалды жағдайларда әскери мораль, идеологиялық мотивация және әлеуметтік көлісім механизмдерін терең түсінуге мүмкіндік береді. Әскери сала мен діни институттардың өзара қарым-қатынасы тарих пен мәдениетке терең енген құбылыс болып табылады. Дін – адам мен қоғамға әсер етудің алғашқы және ең тиімді әдістерінің бірі болып саналады [1, 26 б.].

Зерттеудің мақсаты – Кеңес Социалистік Республикалар Одағындағы (КСРО, Кеңес Одағы) дін мен әскер арасындағы қарым-қатынастың тарихи дамуын, саяси және құқықтық негіздерін, сондай-ақ бұл қатынастың әр кезеңдегі ерекшеліктерін анықтау. Діни нағымдардың әскери қызметке әсерін, мемлекет саясатының трансформациясын және бұл үдерістің қоғам мен жеке тұлғага ықпалын ашып көрсету.

Міндеттері:

1) дінге қарсы кеңестік саясаттың қалыптасу негіздерін (1917 жылдан бастап) анықтау және оның әскери салаға әсерін талдау; 1919-1939 жылдар аралығындағы нормативтік-құқықтық актілерге салыстырмалы талдау жүргізу арқылы дінге және әскери қызметке қатысты көзқарастың әволюциясын көрсету;

2) Ұлы Отан соғысы жылдарындағы (1941-1945 жж.) діни саясаттың уақытша жұмысаруын және діни риториканың патриоттық насихатқа қосқан үлесін сипаттау; соғыстан кейінгі кезеңдегі (1950-1980 жж.) ғылыми атеизм мен дінге қарсы саясаттың күшеюін, оның жастар мен әскери қызметшілерге ықпалын зерделеу;

3) діни топтар мен секталардың әскери қызметке көзқарасын, соның ішінде әскери анттан бас тартуға байланысты кудалау мысалдарын анықтау; жариялыштық және қайта құру кезеңіндегі дін мен әскер арасындағы қарым-қатынастың жаңаша бағалануын талдау.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Дін мен әскер қарым-қатынасын зерттеу барысында авторлар тақырып бойынша жарық қөрген тарихи, әлеуметтік-мәдени енбектерге сүйенген. Сонымен қатар автор мәселені қарастыруды ғылыми-зерттеу әдістері кешеніне негізделді. Тарихи-теориялық және тарихи-салыстырмалы әдістер зерттеліп отырған кезеңінде тарихи ерекшеліктерін түсінуге мүмкіндік береді. Кеңес Социалистік Республикалар Одағы тарихында дін мен әскер арасындағы қатынастарды зерттеуде қарама-қайшылықтарға толы болған – Ұлы Отан соғысы (1941-1945 жж.), «Хрущев жылымы» (1954-1964 жж.), «Брежнев дәүірі» (1964-1982 жж.) болды. Тарихи-салыстырмалы әдіс әр түрлі кезеңдердегі нормативтік-құқықтық актілердің салыстырмалы талдауы жүргізіледі (1919, 1923, 1939 жж.), бұл – дінге көзқарас пен әскери қызметке қатысты саясаттың трансформациясын көрсетуге мүмкіндік береді. Құжаттық-нормативтік талдау әдісі – Кеңес үкіметінің нормативтік-құқықтық актілеріне (жарлықтар, циркулярлар, заңдар) сүйену арқылы дінге қатысты саясаттың реесми сипаттамасы берілген.

Зерттеу інтижелері және оларды талқылау. Кеңес Одағы әлемдегі ғылыми атеизм принциптерін дәйекті түрде жүзеге асырған алғашқы мемлекет ретінде танылды. Бұл түрғыда дін идеологиялық жау ретінде қаралып, Қарулы күштер коммунистік құндылықтардың тасымалдаушысы ретінде көрінді.

Дегенмен, КСРО тарихы дін мен әскер арасындағы қатынастардың қурделі әрі қарама-қайшы сипатын көрсетті. Мұнда тыйымдар ерекше тарихи жағдайларда діннің рөлін тактикалық мойындаумен қатар өмір сүрді. Дінге қарсы саясаттың идеологиялық негіздері 1917 жылғы Қазан төңкерісінен кейін қаланды. Кеңес өкіметінің алғашқы жылдарынан бастап діни институттар реакциялық деп жарияланып, дін «халық үшін опиум» ретінде қаралды.

Коммунистік партия дінді қысым құралы ретінде қолдану қажеттігіне негізделген марксистік тұжырымға сүйенді. Алғашқы нормативтік актілер қатарында Ресей Кеңестік Федеративтік Социалистік Республикасы (РКФСР) Халық Комиссарлары Кеңесінің (ХКК) 1919 жылғы 4 қантар және 1920 жылғы 14 желтоқсандағы «Діни сенімдер бойынша әскери қызметтеп босату туралы» Жарлықтары бар [2].

Бұл құжаттар мемлекеттік жұмылдыру саясаты мен ар-ождан бостандығы құқығы арасындағы тепе-тендікті сақтауға бағытталған ерте кеңестік заңнаманың мысалы болды. Азаматтық соғыс жағдайында қабылданған олар діни азшылықтарға және олардың сенімдеріне икемділік танытылғанын көрсетеді.

Құжаттарда діни себептер бойынша әскери қызметтеп босату тәртібін реттейтін үш негізгі ереже белгіленді: біріншіден, әскери міндеттілікті ауыстыру құқығы. Діни нағымдары әскери қызметке кедергі келтіретін адамдарға халықтық сottың шешімі бойынша қызметті азаматтық міндетпен, негізінен санитарлық қызметпен ауыстыруға мүмкіндік берілді. Екіншіден, сот шешімін қабылдауда Мәскеудегі діни қауымдастықтар мен топтардың бірлескен кеңесі сараптама үшін тартылды. Шілдеден, ерекше жағдайларда біріккен кеңес баламалы қызмет мүмкіндігі дәлелденген кезде толық босатуды қарастыратын құқығы берілді [2, 34 б.].

1923 жылы Әділет Халық комиссариаты № 237 Циркулярды қабылдап, мемлекеттік діни саясаттағы бақылауды күшетті. 1919 жылғы неғұрлым либералды тәсілден айырмашылығы, бұл құжатта бюрократия мен құқықтық формализм басым болды: діни сенімдердің ресми мойындалуы тек революцияға дейінгі қудалаудың құжаттық дәлелдері болған жағдайда ғана рұқсат етілді. Аталған құжат идеологиялық құдік пен ресми құқықтық бақылауды күшетті [2, 49 б.].

1939 жылы Кеңес Одағы Екінші дүниежүзілік соғыс (1939-1945 ж.) қарсаында «Жалпыға бірдей әскери міндеп туралы» заң қабылдады. Бұл заң мемлекеттің милитаризациясын және ауқымды жұмылдыруға дайындықты білдірді. Бұрынғы ережелерден айырмашылығы, ол діни сенімдерге қарамастан әскери қызметтің міндептілігін бекітті және қызметтен бас тартудың барлық түрлерін жойды. Әскери қызмет жалпыға бірдей және сөзсіз міндеп ретінде жарияланды. Заң барлық КСРО азаматтарының діни, ұлттық, әлеуметтік және білім деңгейіне қарамастан әскери қызметке тартылуын міндептеді (1-кесте). Сонымен бірге әскери міндеп тек заңды норма ғана емес, «құрметті міндеп» ретінде де айқындалды [2, 94 б.].

1-кесте – Діни сенімдер бойынша әскери қызметтен босату жөніндегі Кеңес Одағының нормативтік актілеріне салыстырмалы шолу (1919-1939 жж.)

Жыл және құжат	Діни сенімдерге көзқарас, растау және шектеу рәсімі	Әскери қызметтен босату және ауыстыру мүмкіндігі
1919 ж. – Халық Комиссарларының Жарлығы	Әскери қызметті санитарлық қызметпен немесе діни нанымдар бойынша басқа да қоғамдық пайдалы жұмыстармен ауыстыруға рұқсат етілді	Халық сотының «діни қауымдастықтардың Біріккен Кеңесі» сараптамасымен шешімі ауыстырылуы немесе ерекше жағдайларда толық босатылуы мүмкін
1920 ж. – Сібір Революциялық комитетінің Каулысы (Омбы қаласы)	Меннониттерді әскери қызметтен толық босату	Әскери қызметтен босату және азаматтық мақсатта жұмысқа жіберу
1923 ж. – № 237 Әділет Халық Комиссариатының циркуляры	Тек белгілі бір секталардың мушелері үшін босату	Сектанттардың құқықтарын шектеуге тырысу
1927 ж. – № 260/c Бүкілресейлік Орталық Атқару Комитетінің (БОАК) циркуляры	Сектанттар үшін ерекше артықшылықтарды жою, секталардың қызметіне қатаң шектеулер	Әскери қызметтен бас тарту кезінде босату құқығын жою
1939 ж. – Жалпыға бірдей Әскери қызмет туралы Заңы	Барлық ер адамдар қызмет етуге міндепті, босатудың барлық түрлерін және балама қызмет түрлерін жою	Екінші дүниежүзілік соғысқа дейін қоғамды толық милитаризациялау, мемлекеттің ар-ұжданнан басымдығы

Дін мен әскер аралығындағы қарым-қатынастың маңызды болып табылатын – Ұлы Отан соғысының кезеңі. 1941-1943 жылдары Сталин мен ел басшылығы қоғамды шоғырландыру қажеттілігіне байланысты діни саясатты уақытша жұмсартып, Орыс православие шіркеуі ішінәра заңдастырылды. Ғибадатханалар ашылып, діни қызметкерлер қоғамдық өмірге тартылды. Әскери салада бұл шайқастарға бата беру және жерлеу рәсімдеріне катысу ретінде көрініс тапты. Діни риторика – «қасиетті соғыс», «Отан үшін күрес» – патриоттық насиҳатта кеңінен қолданылды.

Соғыстың алғашқы құндерінен бастап Орыс православие шіркеуі сенушілерді фашизмге қарсы құресуге шақырды, халықпен бірге болып, тұған жерін қорғауға бағытталған науқанда рухани қолдау көрсетті. Кеңес Одағы аумағындағы сенушілер майданға қаражат жинап, Қарулы қүштерге көмек беруге тырысты. Әр одактық республикада осындай құбылыстар байқалып, Қазақстандағы сенушілер де бұл үрдістен тыс қалмады [3, 131 б.].

Соғыс жағдайында діни топтардың, мысалы, евангелиялық христиандар мен баптистердің әскери қызметке деген көзқарасы өзгеріп, бұрынғы «соғысқа қарсы» көңіл-күй басылды. Қарулы қүштер қатарында қызмет етуге ұмтылыс байқалды. Ұлы Отан соғысы жылдары баптистер әскери қызметте батырлықты қолдап, шындықтың ерлігіне бата беретінін атап өтті [4, 94 б.].

Соғыстан кейінгі кезеңде атеизмге қайта оралу байқалды. 1940 жылдардың аяғында дінге қарсы саясат жаңа қарқын алды. Қырғы қабақ соғыс және идеологиялық тазалық үшін құрес аясында мемлекет шіркеуді, оның ішінде әскердегі діни қызметті бақылауды күшетті.

1950 жылдардың аяғында, әсіресе Хрущев билігі кезінде, «ғылыми атеизм» науқаны белсенді жүргізілді. Әскери тәрбие толығымен зايырлы сипатта ие болды, діндарлық ресми түрде саяси жетілудің жетіспеушілігі ретінде бағаланды. Алайда жасырын діндарлық өмір сүруін жалғастырып, жеке тәжірибелерде көрінді.

1960-1980 жылдары КСРО тарихында мемлекеттің дінге жаңа шабуылы кезеңі болып, әскери және соғыстан кейінгі алғашқы жылдары әлсіреген дінге қарсы саясат қайта қүшінді.

Кеңес Одағының Коммунистік партиясының (КОКП) діни саясатының маңызды бөлігі – тек ересек емес, жас ұрпақты да белсенді атеизациялау және секуляризациялау болды. Коммунистер партиясы – мемлекеттік аппарат болашақ ұрпақ коммунизм идеалдарына сәйкес келуін басты мақсат етті. Идеологиялық монополия материалистік көзқарастарды калыптастыруға бағытталды, жастар арасында діни сенімдердің жойылуын қамтамасыз етті. Осы кезеңде атеистік насиҳат жүйелі жүргізілп, барлық деңгейдегі мемлекеттік, қоғамдық және білім беру құрылымдарының қызметі жаңданды [5, 34 б.].

Діни ұйымдардың әскери қызметке деген көзқарасы әр түрлі болды. Ұлы Отан соғысынан өткен діндарлар үшін әскер отбасы мен Отанды қорғаудың маңызды бөлігі ретінде қабылданды. Алайда басқа топтар діни себептермен әскери қызметтен бас тартып, бұл Кеңестерге қарсы әрекет ретінде бағаланды.

1968-1980 жж. КСРО-да, кейін Нью-Йорк қаласында ««Хроника текущих событий»» атты заңсыз Бюллетень жарық көрді. Мұнда Одақтағы адам құқықтарын бұзу туралы мәліметтер көрсетілген. Оның ішінде міндетті әскери қызмет сектанттар, мысалы, «пятидесятниктер» үшін өте ауыр сынақ болды деп көрсетіледі. Оларға өз доктриналары бойынша ант беруге, қару ұстауға және адам өлтіруге тыйым салынған. Әскери анттан бас тарту 5 жылға дейінгі бас бостандығынан айыру жазасына әкеліп соқты.

1977 жылы Ровен облысынан әскери борыштан бас тартқан екі пятидесятник – Анатолий Дидовец пен Валерий Назарук 4 жылға сottалып, жазасын санитарлық қызметке жіберілген арнайы психиатриялық ауруханада өтеді. Кейін Дидовец химиялық зауытқа ауыстырылды [6, 43 б.].

Черкас облысынан пятидесятник Константин Пицул 1976 жылы 5 ай әскерде болған, бірақ әскери ант қабылдаудан бас тартқаны үшін 3 жылға лагерьге айдалды. Сол жылы баптисттер Виктор Передреев пен Тимофей Лукин да сottалды [6, 43 б.].

1976 жылы Сумы қаласынан баптист Николай Кравченко әскери ант қабылдаудан бас тартқан. Ол Курск қаласында қызмет ету кезінде Мемлекеттік қауіпсіздік Комитетінің офицерлерінің қысымына ұшырады. 1976 жылы Жамбыл қаласында адвентист А.Р. Миллер әскери борышын өтеуден бас тартқаны үшін сottалып, 2 жылға бас бостандығынан айрылды. 1977 жылы Черновиц облысының Сторожинец қаласында адвентист Дмитрий Михайлович Флорескул қару-жарақ ұстаудан бас тартқаны үшін түзету жұмыстарына жіберілді [6, 44 б.].

Кейір ер азаматтер ерікті түрде әскери борышын орындағы. Мысалы, Өскемен облысындағы Опытное тұрғын мекенинде тұрған Янцен-Моисеенко 7-күн адвентисттері отбасынан шықкан Александр Васильевич есімді 1953-жылы дүниеге келген Кеңестік Әскер қатарында қызмет етіп, отанына оралды. Кейін ол геолог-зерттеу саласында жұмыс жасап, қоғамдық өмірге белсенді қатысты [7, 1-2 б.].

1950-1980 жылдардағы кезең КСРО-да мемлекеттің дінге шабуылы мен әскери және соғыстан кейінгі жылдары уақытша әлсірегеннен кейін діни бірлестіктердің қызметін қатаң бақылаумен сипатталады. Кеңес Одағының Коммунистік партиясының діни саясаты тек ересек емес, жас ұрпақты да белсенді түрде атеизмге бұруға бағытталды.

Тек 1985 жылы басталған жариялышың пен қайта құру кезеңінде ғана дінді қоғамдық институт ретінде біртінде оңалту басталды. Қоғамдық сананың босатылуы мен өткен мен бүгінді қайта қарау процесі қолға алынды. Бұл кезеңде билік дінге қайта қарауды қоғамдық санадағы өзгерістердің нәтижесі ретінде қабылдады [8, 45 б.].

Әскери салада моральдық-адамгершілік тақырыптар қайтадан пікірталас өршітіп, діни тақырып ресми дискурске оралды. Кеңестік қоғамда сенушілерді еңбек пен қоғамдық қызметке тарту, діни экстремизмге қарсы шіркеу ұйымдарының қызметін мемлекеттік реттеу формалары қабылданды. Сонымен қатар, дінді социализмге қарсы қолдануға тырысу, діни сезімдерді құрметтеу және ар-ождан бостандығын сактау саясаты жүзеге асты.

Бүгінгі танда әскери адміністративтік жағдайларда діни көзқарастарының негізінде әлеуметтік-мәдени дәстүрлер жатыр. Өздерін діндар деп санайтын әскери қызметкерлердің басым көпшілігінің діни сәйкестендіруі негізінен қоғамдағы діни институтқа оң әлеуметтік баға берумен байланысты сыртқы факторлармен анықталады [9].

Корытынды. Корытындылай келе, әскери қызмет дәстүрлі түрде моральдық және психологиялық сыйнақтармен байланысты болғандықтан, дін бұл тұрғыда рухани қолдау қызметін атқарады: өлім, азап пен жанқиярлықты қабылдауға көмектеседі. Кейінгі өмірге сенім, парыз бен батырлық идеясын қасиетті ету жауынгерлік рухты нығайтады. 1920-1980 жылдардағы дін мен әскердің қарым-қатынасы қарама-қайшылыққа толы, бірақ біржакты емес. Ғылыми атеизм ресми идеологияға қарамастан, діни тәжірибелер, әсіресе дағдарыс кезеңдерінде әскерде сакталды.

Алғыс. Фылыми мақала гранттың қаржыландырудың 2024-2026 жылдарға арналған «Қазақстандағы мемлекеттік-конфессиялық қатынастардың тарихи тәжірибесі (1940-1990 жж.)» (зерттеуді Қазақстан Республикасы Фылым және жоғары білім министрлігінің Фылым комитеті қаржыландырады) ЖРН АР23486006 Фылыми жобасын орындау шеңберінде жаһияланды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Берикбаев Е. Реализация права на свободу вероисповедания военнослужащими Республики Казахстан: проблемы, перспективы и решения // Вестник КазНУ имени аль-Фараби. Серия Религиоведение. - 2020. - № 4 (24). – С.24-30.
- 2 Зуев Ю.П. Наследие. Выпуск 1. Религия. Общество. Государство: институты, процессы, мысль. Книга I (II). История государственно-конфессиональных отношений в России (Х-начало XXI века). Хрестоматия в двух частях. - М.: Издательский дом «Медиа Пром», 2010. – 288 с.
- 3 Аубакирова Х.А., Джумагалиева К.В., Саметова Г.С. Русская православная церковь в Казахстане в 1941-1955 годы // Историческая память и историческое образование: новые вызовы и новые подходы: сборник казахстанско-российского научного форума (26 ноября 2024 года). - Астана: Типография Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева, 2024. – С.130-139.
- 4 Куроедов В.А. Религия и церковь в Советском государстве. - М.: Политиздат, 1961. – 263 с.
- 5 Алпыспаева Г.А., Жуман Г., Аубакирова Х.А. Антирелигиозное воспитание в системе школьного образования Казахстана в 50-80-е гг. XX века: исторический анализ // Asian Journal «Steppe Panorama». - 2025. - Т. 12, № 2. – С.382-398. – DOI: 10.51943/2710-3994_2025_12_2_382-398. (на рус.).
- 6 Хроника текущих событий. - Нью-Йорк: Изд-во «Хроника» (ХТС), 1977. - Вып. 46 (15.08.1977 г.). – С.43-44.
- 7 Шығыс Қазақстан облысының мемлекеттік архиві. - Қор. 176. - Тізімдеме 20. - Іс 1969.
- 8 Маслова И.И. Государственно-конфессиональная политика в СССР: поворот курса в 1985-1988 гг. // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки. - 2015. - № 4 (36). – 43-54.
- 9 Веремчук В.И., Крутилин Д.С. Религиозная ситуация в Вооруженных силах // Социологические исследования. - 2016. - № 4. – С.79-88.

Аубакирова Х.А., тарих гылымдарының кандидаты, доцент, профессор міндеттін атқарушы
Джумагалиева К.В., тарих гылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент)

Мақала редакцияға 2025 жылғы 25 маусымда келіп түсті

ҚАРУ-ЖАРАҚ ЖӘНЕ ӘСКЕРИ ТЕХНИКА
ВООРУЖЕНИЕ И ВОЕННАЯ ТЕХНИКА

УДК 355.58
 МРНТИ 78.25.17

А.А. БЕБЕНИН¹
 А.Д. МУСТАБЕКОВ¹
 К. ЗАКАРИЯ²

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
 г. Астана, Республика Казахстан

² Пресс-служба Аягозского гарнизона (филиал) Центра медиа-контента Министерства обороны
 Республики Казахстан, г. Аягоз, Республика Казахстан

**ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МИШЕННОГО
 КОМПЛЕКСА ДЛЯ БОЕВОЙ ПОДГОТОВКИ ЗЕНИТНО-РАКЕТНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ**

Аннотация. В статье на основе математического описания линзы Лунеберга и пространственного моделирования исследована возможность размещения пассивного излучателя линзы Лунеберга в конструкции зенитной управляемой ракеты 5Я23 зенитно-ракетного комплекса С-75 и ее использования в качестве ракеты-мишени. Рассмотрены технические характеристики пластиков (филаментов) применяемых на 3D-принтерах и на основе их анализа выбраны наиболее подходящие и технологически выгодные материалы для печати линзы с использованием аддитивных технологий. С учетом геометрических характеристик свободного места под радиопрозрачным колпаком в передней части зенитной управляемой ракеты 5Я23 определена возможность размещения сферических линз Лунеберга обеспечивающих имитацию эффективной площади рассеяния широкого спектра средств воздушного нападения. Выявлена необходимость дальнейших исследований по определению диэлектрической проницаемости конкретного типа филамента с использованием резонансного метода и проведения расчетных задач и численного моделирования пассивного отражателя с применением программного обеспечения Ansys HFSS с целью изменения характеристик отражателей ракеты-мишени (эффективная площадь рассеивания отраженного сигнала), для имитации различных средств воздушного направления.

Ключевые слова: аддитивные технологии, линза Лунеберга, эффективная площадь рассеяния, филамент, радиолокационная станция, зенитная управляемая ракета.

А.А. БЕБЕНИН¹
 А.Д. МУСТАБЕКОВ¹
 К. ЗАКАРИЯ²

¹ Қазақстан Республикасының Үлттүқ қорғаныс
 университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы
² Қазақстан Республикасының Қорғаныс министрлігі
 Медиа-контент орталығы Аягөз гарнизонының
 баспасөз қызметі (филиал),
 Аягөз қ., Қазақстан Республикасы

A.A BEBENIN¹
 A.D. MUSTABEKOV¹
 K. ZAKARIYA²

¹ The National Defence University
 of the Republic of Kazakhstan,
 Astana city, the Republic of Kazakhstan
² Press Office of the Ayagoz Garrison (branch) of the
 Media Content Center of the Ministry of Defence
 of the Republic of Kazakhstan,
 Ayagoz city, the Republic of Kazakhstan

**ЗЕНИТТІК-ЗЫМЫРАНДЫҚ БӨЛІМШЕЛЕРДІҢ
 ЖАУЫНГЕРЛІК ДАЯРЛЫГЫНЫҢ
 НЫСАНАЛЫ КЕШЕНИН ӘЗІРЛЕУДЕ
 АДДИТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ**

Түйіндеме. Математикалық сипаттамаға негізделген мақалада Лунеберг линзасы және кеңістіктік модельдеу Лунеберг линзасының пассивті эмитентін С-75 зениттік-зымыран кешенінің 5Я23 зениттік басқарылатын зымыранының дизайнына орналастыру және оны максатты зымыран ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеді. 3D принтерлерде қолданылатын Пластмассалардың (жіптердің) техникалық сипаттамалары қарастырылады және оларды талдау негізінде аддитивті технологияларды қолдана отырып,

**APPLICATION OF ADDITIVE
 TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT
 OF A TARGET COMPLEX FOR COMBAT
 TRAINING OF ANTI-AIRCRAFT
 MISSILE UNITS**

Annotation. In the article, based on the mathematical description of the Luneberg lens and spatial modeling, the possibility of placing a passive emitter of the Luneberg lens in the design of the 5YA23 anti-aircraft guided missile of the S-75 anti-aircraft missile system and its use as a target missile is investigated. The technical characteristics of plastics (filaments) used in 3D printers are considered and, based on their analysis, the most

линзаны басып шығару үшін ең қолайлы және технологиялық тиімді материалдар таңдалады. 5Я23 зениттік басқарылатын зымыранының алдыңғы жағындағы радио мөлдір қақпақ астындағы бос орынның геометриялық сипаттамаларын ескере отырып, әуе шабуылының кең спектрінің тиімді шашырау аймагын имитациялауды қамтамасыз ететін сфералық Люнеберг линзаларын орналастыру мүмкіндігі анықталды. Резонанстық әдісті қолдана отырып, жіптің белгілі бір түрінің диэлектрлік өткізгіштігін анықтау және әр түрлі әуе шабуылының құралдарына еліктеу үшін мақсатты зымыран рефлекторларының (тиімді шашырау ауданының шағылысқан сигналдың) сипаттамаларын өзгерту мақсатында ANSYS HFSS бағдарламалық жасақтамасын қолдана отырып, пассивті рефлекторды сандық модельдеу бойынша қосымша зерттеулер жүргізу қажеттілігі анықталды.

Түйінді сөздер: аддитивті технологиилар, Люнеберг линзасы, тиімді шашырау аймағы, жіп, радиолокациялық станция, зениттік басқарылатын зымыран.

Введение. Для поддержания зенитно-ракетных подразделений в постоянной боевой готовности к решению задач по предназначению и проверки заявленных характеристик средств противовоздушной обороны по уничтожения средства воздушного нападения (далее – СВН) путем проведения боевых стрельб по реальным целям (мишеням) используются мишениные комплексы.

В общем случае мишений комплекс для боевой подготовки зенитно-ракетных подразделений должен обеспечивать решение следующих задач [1]:

- имитацию основных тактико-технических характеристик СВН всех классов с учетом перспектив их развития и способов функционирования;
- создание мишениной обстановки, максимально приближенной к реальной, отражающей прогнозируемые способы и методы применения СВН;
- имитацию комплексного применения СВН, а также имитацию функционирования как одиночных, так и групп СВН.

При разработке данного изделия предусматривается возможность имитации летно-баллистических параметров, следующих высокоточных СВН: оперативно-тактических, стратегических крылатых, противорадиолокационных и авиационных управляемых ракет класса «воздух-земля». Одним из направлений снижения стоимости разработки данного комплекса является переоборудование зенитных управляемых ракет (далее – ЗУР) в ракеты-мишени. В этих целях может быть использована ЗУР 5Я23 зенитно-ракетного комплекса С-75.

Для имитации эффективной площади рассеяния (далее – ЭПР) реальных целей с большими размерами, чем ЗУР в ракетах-мишениях в качестве радиолокационного отражателя применяются линзы Люнеберга (рефлектор Люнеберга) [2].

Линза Люнеберга, частично покрытая токопроводящим материалом (металлизированная для создания отражающего слоя) [3], обладает рядом преимуществом относительно других излучателей (уголковые, дипольные, фазоинверторы и т.д.), и имеет огромную (относительно истинных размеров) эффективную площадь рассеяния в широких углах облучения.

Сферическая линза Люнеберга, при правильном подборе материалов и геометрических характеристик позволяет фокусировать падающее излучение в одной точке, а отраженное излучение оказывается практически параллельным падающему [4].

Цель исследования – рассмотрение выбора и обоснование материалов и геометрических характеристик при изготовлении сферической линзы Люнеберга с применением аддитивных технологий.

Задачи:

- 1) рассмотреть описание линзы Люнеберга с математической точки зрения;
- 2) раскрыть систему технических параметров и показателей пластика (филамента), а также определить наиболее подходящие и технологически выгодные материалы;
- 3) обосновать возможность размещения пассивного излучателя линзы Люнеберга с требуемыми геометрическими и физическими (ЭПР) параметрами в конструкции ЗУР 5Я23.



Материалы и методы исследования. В рамках научного поиска использовались открытые источники, освещающие вопросы применения аддитивных технологий для изготовления пассивных излучателей линзы Люнеберга, что позволило оценить возможность размещения в конструкции ЗУР 5Я23 данной линзы с требуемой ЭПР и определить направления дальнейших исследований. Решение задач исследования базировалось на использовании общенаучных и специальных методов. Используя методы анализа и синтеза, сравнения и системного подхода, численного и пространственного моделирования были выявлены требуемые геометрические и физические параметры пассивного излучателя линзы Люнеберга ракеты-мишени.

Результаты исследования и их обсуждение. Классическая линза Люнеберга представляет собой диэлектрическую сферу с радиально изменяющимся показателем (коэффициентом) преломления – n у которой фокус расположен на поверхности. Это достигается за счет изменения показателя преломления по закону [5]:

$$n = \sqrt{2 - (r/R)^2}, \quad (1)$$

где: R – радиус линзы;

r – текущий радиус внутри сферы.

Если необходимо расположить фокус вне линзы, учесть влияние оболочки, то для расчета коэффициента преломления необходимо использовать общее решение для линзы Люнеберга единичного радиуса, которое учитывает наличие оболочки [6]:

$$n(\rho) = \frac{1}{\alpha} \cdot e^{q(\rho, F) - Q(\rho)}, \quad (2)$$

$$Q(\rho) = \frac{2}{\pi} \int_{r_{ob}}^1 \arctan \left(\sqrt{\frac{1-\rho^2}{P(R)^2-1}} \right) \frac{dR}{R}, \quad (3)$$

$$P(R) = n_{ob} \cdot R, \quad (4)$$

$$q(\rho, r_{ob}) = \frac{1}{\pi} \int_{\rho}^1 \frac{\arcsin(t/r_{ob})}{\sqrt{t^2 - \rho^2}} dt, \quad (5)$$

$$\arcsin \left(\frac{1}{F} \right) \geq \int_{r_{ob}}^1 \frac{dR}{\sqrt{P(R)^2 - 1}}, \quad (6)$$

где: a – расстояние между металлическими пластинами (или стенками волновода). λ – длина волны свободного пространства; F – фокусное расстояние; r_{ob} – радиус линзы под оболочкой; n_{ob} – коэффициент преломления оболочки, t – толщина линзы в центре.

В реальных условиях практически невозможно точно реализовать закон изменения n , описываемый соотношениями (1)-(6). Поэтому при технической реализации структуру линзы разбивают на слои с заданными значениями коэффициента преломления – дискретизируют непрерывный закон изменения (1)-(6). В настоящее время разработаны способы дискретизации: с равным шагом по радиальной координате или по коэффициенту преломления; оптимизированный [7].

Стоит отметить, что большее число слоев при дискретизации позволяет точнее приблизиться к непрерывному закону изменения n . Однако, в ряде случаев, это может усложнить техническую реализацию линзы. Установлено, что использование больше 6-8 слоев нецелесообразно, поскольку при дальнейшем их увеличении не наблюдается значительного улучшения направленных характеристик, однако, в ряде случаев, возрастает сложность изготовления [8].

Один из известных способов технической реализации линз Люнеберга – использование набора сферических или цилиндрических оболочек с разными n . В качестве материала используют вспененные диэлектрические материалы, показатель преломления которых зависит от плотности, например, пенополистирол, пенопласт [9]. Однако данная технология имеет ряд недостатков: сложность изготовления как материала для каждой оболочки, так и самих оболочек, необходимость точного совмещения оболочек друг с другом, высокая стоимость, потери, в некоторых случаях большая масса.

В связи со сложностью технологии изготовления изделия традиционными способами, рассмотрим аддитивные методы – использование технологии трехмерной печати. Для изготовления линзы Люнеберга, используются различные технологии трехмерной печати [10-14].

Одной, из которых является ее реализация с помощью 3D-принтеров, где изменения показателя преломления материала добиваются за счет того, что с разной плотностью происходит 3D-печать слоев линзы. Изменение процентного содержания пластика в объеме слоя способствует изменению диэлектрической проницаемости линзы.

Как было сказано выше, дискретизация линзы может быть равномерной по диэлектрической проницаемости, либо равномерной по радиусу (рис. 1 а). Оба метода характеризуются слоистой структурой, причем каждому слою соответствует свое значение диэлектрической проницаемости [15]. Так как увеличение количества слоев не приводит к значительному улучшению характеристик линзы в нашем случае может быть рассмотрен вариант из 5 слоев в структуре равномерных по радиусу (рис. 1 б).

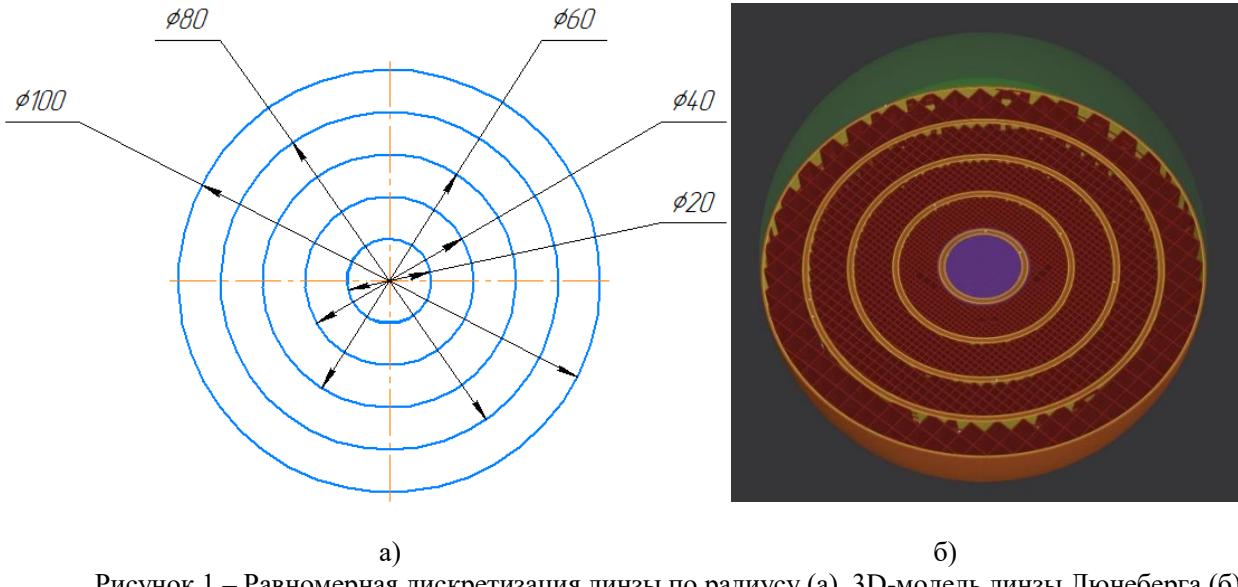


Рисунок 1 – Равномерная дискретизация линзы по радиусу (а), 3D-модель линзы Лунеберга (б)

Чтобы реализовать изменение показателя преломления, необходимо обеспечить градиентное изменение диэлектрической проницаемости путем варьирования процента заполнения пластиком слоя дискретизированной структуры. Требуемые дискретные значения эффективной диэлектрической проницаемости реализуются путем их пересчета в процент заполнения слоя пластиком. Диэлектрическая проницаемость может быть пересчитана в процент заполнения [16] с помощью выражения (7):

$$\nu = \frac{\varepsilon_{\text{ref}} - 1}{\varepsilon_{r0} - 1}, \quad (7)$$

где ε_{r0} – относительная диэлектрическая проницаемость пластика для 3D-печати, ε_{ref} - эффективная диэлектрическая проницаемость слоя линзы.

Для расчетов ν важно знать диэлектрическую проницаемость материала для 3D-печати.

В технических паспортах различных 3D-принтеров подают ограниченный перечень их характеристик, которые можно сравнивать, но они в полной мере не могут описать качество линзы на выходе.

Разработка порядка подбора композиционного материала позволяет решить противоречие определения того материала, который применяют в аддитивном производстве, поскольку выбор филамента ограничивается техническими характеристиками, указанными в паспортах 3D-принтеров, требованиями к ракете-мишени и необходимым качеством полученной линзы.

Основные требования к выбору филамента для печати линзы должны соблюдаться. Прочность на изгиб, прочность на растяжение, твердость полимерного материала должны обеспечивать работоспособность линзы по предназначению на траектории полета ракеты-мишени при максимальных перегрузках не менее 9g. Плотность, усадка, влагопоглощение полимерного материала также должны соответствовать условиям эксплуатации линзы.

Для выбора пластика (филамента), который наиболее полно удовлетворяет требованиям к линзе, необходимо проанализировать его основные виды, имеющие различные физико-механические характеристики. Каждый из материалов отличается рядом преимуществ и недостатков [17-18]. Для наиболее целесообразного выбора филамента, соответствующего условиям эксплуатации линзы был проведен специальный сравнительный анализ (таблица 1).

Данный анализ показывает, что абсолютно идеального материала для 3D-печати нет, поскольку каждый имеет как отрицательные, так и положительные характеристики, и свойства, поэтому выбор будет зависеть прежде всего от назначения линзы и условий ее эксплуатации.

Исходя из того, что двигатель ракеты-мишени имеет высокую тяговооруженность и линза будет находится под радиопрозрачным колпаком такими показателями как плотность, влияющую на массу распечатанного изделия и влагопоглощение можно пренебречь. Проанализировав сводные данные технических характеристик пластика, можно сделать вывод, что наиболее подходящими и технологически выгодными материалами для печати линзы являются PLA и PETG. Основными характеристиками, которые обуславливают выбор, являются: прочность на изгиб, разрыв, твердость и нулевая усадка.

Таблица 1 – Сравнительная таблица технических характеристик пластика по требованиям к линзе

Тип пластика	ABS	PLA	PETG	Nylon	HIPS
Предел прочности на изгиб, МПа	41	55,3	76,1	70	37,6
предел прочности на разрыв, МПа	22	57,8	36,5	66-83	16,4
Усадка, %	0,8	0	0	1,2	0,4
плотность, г/см	1,1	1,25	1,3	1,13	1,05
Твердость по Роквеллу	105-110	70-90	106	-	79
влагопоглощение, %	0,2-0,45	0,2-0,4	0,12	3,1	1

После выбора типа пластика необходимо провести тесты, поскольку филамент одного вида, одного и того же производителя, но разных цветов или партий по физико механическим свойствам может существенно отличаться. Рекомендуется проводить температурные тесты, тест откатов и тест герметичности печати.

Следующим шагом является определение диэлектрической проницаемости. Информация по значениям диэлектрической проницаемости материала может быть в сопроводительной технической документации в ином случае необходимы дополнительные тесты по определению диэлектрической проницаемости конкретного типа филамента. Так диэлектрическая проницаемость пенополистирола близка к единице. Сообщаемые значения диэлектрических постоянных для пенополистирола варьируются от измеренных значений 1,017-1,022 в диапазоне частот 0,2-4 ТГц с незначительными отклонениями по частоте [19]. Диэлектрическая проницаемость 100% заполненного PLA-пластиком образца в работе [15] была определена как 2,3.

Для определения диэлектрической проницаемости может быть использован резонансный метод. Для проведения теста конкретного материала необходимо изготовить несколько образцов одинаковой толщиной в пределах от 2 до 5 мм с различным процентом заполнения от 10% до 100%. Далее на копланарном резонаторе с установленными образцами с различным заполнением по сдвигу резонансной частоты определить соответствие диэлектрической проницаемости проценту заполнения образца. Сравнение результатов, полученных по формуле (7), с измеренными данными в работе [15] показало высокую сходимость. При печати линзы слои с разным процентным заполнением отделяются один от другого сплошными диэлектрическими стенками, толщину которых необходимо учитывать при расчете процента заполнения. Как правило, минимальная толщина стенки равна диаметру сопла 3D-принтера. Эффективный объем пластика с учетом наружных стенок каждого цилиндрического слоя описывается следующим выражением [16]:

$$d = \frac{\nu\pi(R^2 - r^2) - 2\pi t(R+r)}{\pi(R^2 - r^2) - 2\pi t(R+r)}, \quad (8)$$

где t – толщина наружной стенки, определяемая диаметром сопла экструдера, R – наружный и r – внутренний радиусы цилиндрического кольца соответственно.

Поскольку конструкция линзы Люнеберга основана на геометрической оптике, диаметр линзы должен быть кратен длине волны, чтобы ограничить дифракционные эффекты [20].

Максимальная достижимая ЭПР – σ_{max} сферической линзы Люнеберга определяется как:

$$\sigma_{max} = \frac{4 \cdot \pi^3 \cdot R^4}{\lambda^2}, \quad (9)$$

где – R радиус линзы, а – λ длина волны.

Преобразуя формулу (9) найдем выражения для определения потребного радиуса линзы Люнеберга – $R_{\text{треб}}$ исходя из ЭПР имитируемого СВН и диапазона длин волн радиолокационных станций, применяемых при разведке и сопровождении имитируемых СВН:

$$R_{\text{треб}} = \sqrt[4]{\frac{\lambda^2 \cdot \sigma_{\text{СВН}}}{4 \cdot \pi^3}}, \quad (10)$$

где $\sigma_{\text{СВН}}$ – ЭПР имитируемого СВН.

Стоит отметить, что линза Люнеберга является частотно независимой и рабочая полоса определяется рабочей полосой частот облучателя, в нашем случае радиолокационной станции (далее – РЛС) облучающей ракету-мишень.

Для конкретного типа РЛС целесообразно выбирать радиус линзы Люненберга в одном из максимумов резонансной кривой. При этом при перестройке частоты излучения РЛС в пределах 2–5 % такой выбор приводит к незначительному уменьшению ЭПР [1].

Учитывая, что основная масса РЛС подсвета целей средств противовоздушной обороны работает в 3-х сантиметровом диапазоне длин волн и наличие в передней части ЗУР 5Я23 свободного места под радиопрозрачным колпаком с применением выражений (9) и (10) было проведено математическое и 3D-моделирование (рис. 2) возможности размещения пассивного излучателя линзы Люнеберга (далее – ПИЛЛ). Расчеты показали, что для обнаружения РЛС данного диапазона длин волн СВН с ЭПР равной 0,7 кв. м потребный радиус ПИЛЛ должен быть не менее 47,5 мм, а конструкция ЗУР 5Я23 позволяют разместить ПИЛЛ с радиусом до 55 мм, что может обеспечить максимально достижимую ЭПР сферической линзы Люнеберга равную 1,26 кв. м тем самым обеспечивается имитация ЭПР широкого спектра СВН.

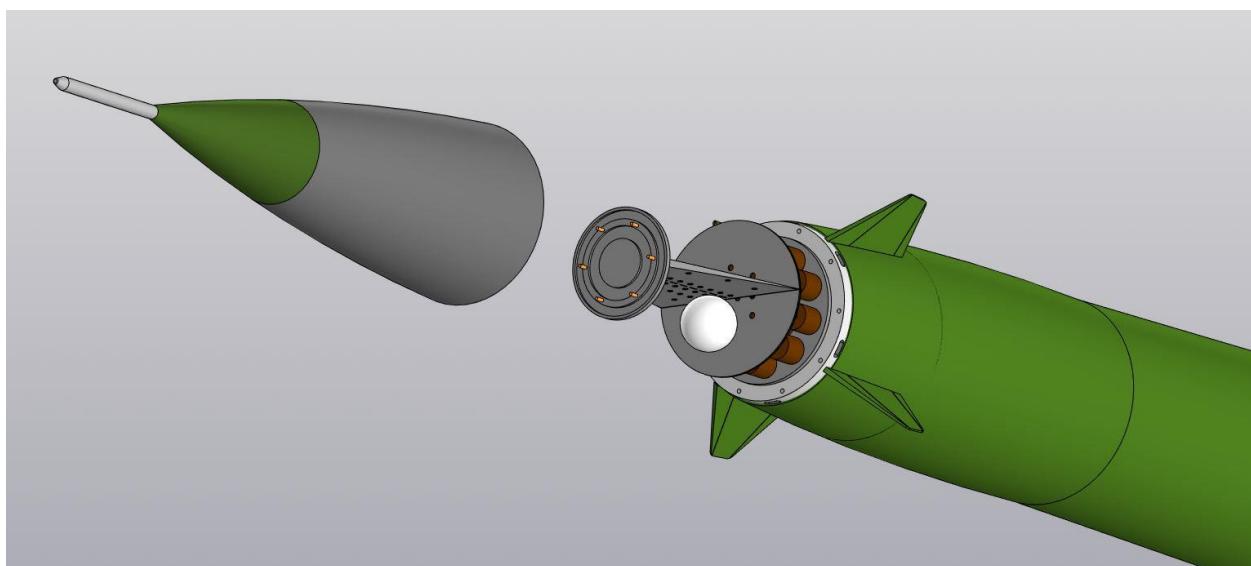


Рисунок 2 – Размещение линзы Люнеберга в конструкции ЗУР 5Я23

Для отработки технологии изготовления ПИЛЛ на 3D-принтере с использованием PLA-пластика была распечатана модель линзы Люнеберга с равномерной дискретизацией линзы по радиусу (рис. 1 б) и (рис. 3).

С целью изменения характеристик отражателей ракеты-мишени (ЭПР отраженного сигнала), для имитации различных СВН, необходимо провести расчетные задачи и численное моделирование пассивного отражателя. Инструментом решения данных задач и проведения моделирования может быть программное обеспечение (далее – ПО) Ansys HFSS применяемое для инженерного анализа и численного моделирования.

На базе ПО Ansys HFSS необходимо:

- создать CAD-модель ПИЛЛ и провести электромагнитные расчеты формы ПИЛЛ, удовлетворяющей требованиям по полезной ЭПР и требованиям размеров ПИЛЛ для размещения в ракете-мишени;

- произвести сравнительный численный анализ ЭПР ракеты-мишени в базовом варианте и с установленным ПИЛЛ.



а)

б)

Рисунок 3 –Линза Люнеберга в процессе печати на 3D-принтере (а), готовое изделие (б)

Электромагнитные расчеты с применением ПО Ansys HFSS должны быть направлены на определение диаграммы направленности в азимутальной плоскости, частотной зависимости коэффициента полезного действия и мощности, рассеянной в балластах, а также частотной зависимости омических и тепловых потерь в материалах линзы, коэффициента стоячей волны по напряжению.

Заключение. Подводя итоги можно заключить, что для имитации ЭПР реальных целей необходимо применять линзы Люнеберга выполненные с использованием аддитивных технологий на 3D-принтере. Для этого необходимо выполнить выбор филамента соответствующего условиям эксплуатации линзы, определить его диэлектрическую проницаемость. Представленные характеристики основных видов пластиков и приведенный в данной статье математический аппарат позволит с применением ПО Ansys HFSS провести расчетные задачи и численное моделирование пассивного отражателя в соответствии требуемых характеристик линзы Люнеберга.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта программно-целевого финансирования на 2024-2026 годы ИРН № BR249007/0224 «Обоснование параметров и разработка ракетного мишенного комплекса на основе зенитного ракетного комплекса» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 19 Спиридонов С.Г., Карпеко О.В., Панков Б.Б. Обоснование требований к мишенному обеспечению испытаний радиолокационных и оптико-электронных средств // Электронное периодическое издание «Воздушно-космические силы. Теория и практика». - 2021. - № 20 (12). – С.160-166.
- 20 Кюн Р. Микроволновые антенны. - Л.: Судостроение, 1967. – 518 с.
- 21 Пастернак Ю.Г. Анализ современных способов и средств технической реализации линзы Люнеберга // Научно-технический и теоретический журнал «Антennы». - 2022. - № 2. – С.53-62.
- 22 Гладышев О.В., Терешин А.А. Линза Люнеберга в подвижной системе координат // Журнал «Оптика и спектроскопия». - 2016. - Т.120. - № 5. – С.822-830.
- 23 Зелкин Е.Г. Линзовые антенны. - М.: Советское радио, 1974. – 280 с.
- 24 Рогозин Р.Е. Многолучевые линзовыми антенны для аппаратуры связи: дис. ... канд. тех. наук: 02.02.14. - ФГБОУВО «ВГТУ». - Воронеж, 2023. – 185 с.
- 25 Korotkov A.N., Shabunin S.N., Chechetkin V.A. The cylindrical Luneburg lens discretization influence on its radiation parameters // 2017 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON). - IEEE, 2017. – P.394-398.

- 26 Панченко Б.А. Влияние уровня стратификации линзы Люнеберга на ее антенные характеристики // Журнал «Известия высших учебных заведений России, Радиоэлектроника». - 2014. - № 1. – С.3-6.
- 27 Bor J, Lafond O, Merlet H, Le Bars P, Himdi M. Foam Based Luneburg Lens Antenna at 60 GHz // Progress in Electromagnetics Research Letters. - 2014. - Vol. 44. – P.1-7.
- 28 Changsheng D. Permittivity of composites used for Luneburg lens antennas by drilling holes based on 3-D printing technique // Journal of Terahertz Science and Electronic Information Technology. - 2017. - Vol. 15 (4). – P.646-651.
- 29 Liang M. A 3-D Luneburg Lens Antenna Fabricated by Polymer Jetting Rapid Prototyping / M. Liang, W.R. Ng, K. Chang, K. Gbele, M.E. Gehm, H. Xin // IEEE Transactions on Antennas and Propagation. - 2014. - Vol. 62 (4). – P.1799-1807.
- 30 Kubach A. 3D printed Luneburg lens for flexible beam steering at millimeter wave frequencies // 2017 47th European Microwave Conference (EuMC). - 2017. – P.787-790.
- 31 Larimore Z. Additive Manufacturing of Luneburg Lens Antennas Using Space-Filling Curves and Fused Filament Fabrication // IEEE Transactions on Antennas and Propagation. - 2018. - Vol. 66 (6). – P.2818-2827.
- 32 Xin H. 3D printed microwave and THz devices using polymer jetting techniques // Proceedings of the IEEE. - 2017. - Vol. 105 (4). – P.737-755.
- 33 Григорьев И., Мунина И. Цилиндрическая линза Люнеберга с использованием аддитивных технологий // Журнал «Электроника и микроэлектроника СВЧ». - 2021. - Т. 1. – С.606-611.
- 34 Zhang S. et al. 3D-printed planar graded index lenses // IET Microwaves, Antennas & Propagation. - 2016. - Т. 10. - №. 13. – P.1411-1419.
- 35 Bachynskyi V.V., Shkurpit O.M. Material selection for manufacturing uav elements using additive technologies // Збірник наукових праць ЖВІ. - 2022. – Випуск 22. – С.90-98.
- 36 Sostakaite L., Rimkus A., Šapranauskas E., Gribniak V. Investigating Additive Manufacturing Possibilities for an Unmanned Aerial Vehicle with Polymeric Materials. Polymers 2024, 16, 2600. [An electronic resource]. - The access Mode: <https://doi.org/10.3390/polym16182600> [Date conversion: 20.11.2024].
- 37 Kaisti M., Altti M., Poutanen T. Uncertainty of Radiometer Calibration Loads and Its Impact on Radiometric Measurements. Transactions on Microwave Theory and Techniques. - Vol. 62. - № 10 (october). - 2014. – P.2435-2446.
- 38 Быков К.А., Пастернак Ю.Г., Пендрорин В.А., Сафонов Ф.С. Плоская линза Люнеберга на основе печатной схемы с проводниками криволинейной формы || Физика волновых процессов и радиотехнические системы. - 2021. - Т. 24. - № 1. – С.48-57.

Бебенин А.А., кандидат технических наук, полковник

Мустабеков А.Д., доктор философии (PhD) (по военному искусству), ассоциированный профессор (доцент), генерал-майор

Закария К., начальник пресс-службы, майор

Статья поступила в редакцию 1 сентября 2025 года

УДК 004.414.2
МРНТИ 55.47.29

В.А. БОЯРИН¹
Д.Б. БЕРДЫМУРАТОВ¹
Р.Ф. САНКУБАЕВ²

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

² Назарбаев университет, г. Астана, Республика Казахстан

МЕТОДОЛОГИЯ ВЫБОРА АРХИТЕКТУРЫ СИСТЕМЫ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТАМ

Аннотация. Статья посвящена проблеме выбора архитектурных решений при проектировании информационно-аналитических систем противодействия беспилотным летательным аппаратам. Авторами актуализируется необходимость разработки таких систем в условиях активного распространения и совершенствования беспилотных летательных аппаратов, представляющих угрозу гражданской и критической инфраструктуре. Рассмотрены методологические подходы к формированию архитектуры, обеспечивающей устойчивость, модульность и масштабируемость решений. Уточнены требования к построению представительного датасета, включающего технические и функциональные характеристики беспилотных летательных аппаратов, а также средств их обнаружения и нейтрализации. Обоснован выбор гибридной модели базы данных, сочетающей реляционные и документоориентированные структуры для обеспечения гибкости хранения и обработки информации. Проанализированы критерии выбора языка программирования, позволяющего реализовать высокоеффективную обработку данных в режиме реального времени. Определено прикладное значение предложенных подходов как основы для дальнейшей разработки программных решений в сфере противодействия современным угрозам со стороны беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: архитектура системы, беспилотные авиационные системы, безопасность, датасет, документоориентированная структура, гибридная модель, информационно-аналитическая система, система противодействия, язык программирования.

В.А. БОЯРИН¹
Д.Б. БЕРДЫМУРАТОВ¹
Р.Ф. САНКУБАЕВ²

¹ Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Назарбаев университеті, Астана қ.,
Қазақстан Республикасы

ҮШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРATTАРЫНА КАРСЫ ЖҮЙЕНИҢ АРХИТЕКТУРАСЫН ТАҢДАУ ӘДІСТЕМЕСІ

Түйіндеме. Мақалада аппараттарына карсы ақпараттық-талдамалық жүйелердің архитектуралық шешімдерін таңдаудың өзектілігі қарастырылады. Авторлар пилоттыз ұшу аппараттарының қарқынды таралуы мен жетілдірілуі жағдайында осындағы жүйелерді әзірлеудің маңыздылығын негіздейді. Жүйенің орнықтылығы, модульдігі және кеңейтілуі қамтамасыз етілетін архитектурасын қалыптастырудың әдістемелік тәсілдері қарастырылған. Пилоттыз ұшу аппараттарының техникалық және функционалдық сипаттамаларын, сондай-ақ оларды анықтау және бейтараптандыру құралдарын қамтитын репрезентативті деректер жиынтығын құруға қойылатын талаптар нақтыланды. Мәліметтерді сактау мен өндеудің икемділігін қамтамасыз ету үшін реляциялық және құжатбағытталған құрылымдарды

V.A. BOYARIN¹
D.B. BERDYMURATOV¹
R.F. SANKUBAYEV²

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² Nazarbayev University, Astana city,
the Republic of Kazakhstan

METHODOLOGY FOR SELECTING THE ARCHITECTURE OF A SYSTEM FOR COUNTERING UNMANNED AERIAL VEHICLES

Annotation. The article addresses the problem of selecting architectural solutions in the design of information-analytical systems for countering unmanned aerial vehicles (UAVs). The authors emphasize the urgency of developing such systems in the context of the rapid proliferation and technological advancement of UAVs, which pose a threat to civilian and critical infrastructure. Methodological approaches to the formation of a system architecture that ensures resilience, modularity, and scalability are examined. The requirements for constructing a representative dataset, including the technical and functional characteristics of UAVs, as well as detection and neutralization tools, are specified. The choice of a

біріктіретін гибридті дереккор моделін таңдау негізделген. Накты уақыт режимінде деректерді жоғары өнімділікпен өндeуге мүмкіндік беретін бағдарламалau тілін таңдау өлшемдері талданды. Ұсынылған тәсілдердің қолданбалы маңыздылығы пилотсыз ұшу аппараттарынан туындастын заманауи қауіп-қатерлерге қарсы бағдарламалық шешімдерді одан әрі әзірлеуге негіз бола алады деп анықталған.

Түйінді сөздер: акпараттық-талдамалық жүйе, архитектуралық құрылым, бағдарламалau тілі, қауіпсіздік, құжатбағытталған құрылым, гибридті модель, деректер жиынтығы, қарсы әрекет ету жүйесі, ұшқышсыз авиациялық жүйелер.

hybrid database model combining relational and document-oriented structures is justified to ensure flexibility in data storage and processing. Criteria for selecting a programming language capable of implementing high-performance real-time data processing are analyzed. The applied significance of the proposed approaches is defined as a foundation for the further development of software solutions aimed at countering modern threats posed by unmanned aerial vehicles.

Keywords: architecture of the system, unmanned aerial systems, safety, dataset, document-oriented structure, hybrid model, information-analytical system, counteraction system, programming language.

Введение. Современные вооруженные конфликты характеризуются активным использованием беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА), включая дроны малой и средней дальности, что существенно трансформирует традиционные подходы к обеспечению национальной безопасности. Массовое внедрение и развитие технологий БПЛА ставят перед оборонными и спецслужбами новые задачи, связанные с оперативным обнаружением, идентификацией и классификацией беспилотных объектов, а также выработкой эффективных мер по их нейтрализации.

Усложнение конструктивных решений и расширение функциональных возможностей современных БПЛА обусловливают необходимость создания специализированных информационно-аналитических систем, способных обрабатывать и интегрировать разнородные данные, получать достоверные сведения о технических характеристиках и поведении объектов в реальном времени. Такие системы должны обеспечивать автоматизированный анализ информации, что позволит повысить скорость и точность принятия решений в условиях динамично меняющейся оперативной обстановки.

Таким образом, разработка и внедрение комплексных систем обнаружения, классификации и противодействия БПЛА становится одной из ключевых задач современной безопасности, требующей междисциплинарного подхода и использования передовых методов обработки больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения. Данное направление исследований актуально для обеспечения эффективного контроля воздушного пространства и минимизации рисков, связанных с использованием беспилотных технологий в военных и иных конфликтах.

Цель исследования – обоснование методологических подходов к выбору архитектурных решений для построения информационно-аналитической системы противодействия беспилотным летательным аппаратам на основе формализованного датасета, гибридной модели базы данных и современного программного стека.

Задачи:

- 1) провести анализ существующих решений по обнаружению и классификации БПЛА, выявить их ограничения и проблемные области;
- 2) обосновать структуру формализованного датасета, выбрать оптимальную архитектуру базы данных и программные инструменты для эффективного хранения, обработки и анализа данных о БПЛА;
- 3) сформулировать научную новизну в подходах к проектированию информационно-аналитической системы, обеспечивающей гибкость, масштабируемость и адаптивность к эволюционирующим угрозам со стороны беспилотных систем.

Материалы и методы исследования. В процессе исследования были использованы материалы из открытых источников, включая научные публикации, технические отчеты и данные производителей систем противодействия БПЛА. Также учитывался опыт и описание архитектур современных информационно-аналитических систем. В качестве теоретической базы применялась научная литература, посвященная методологиям построения информационно-аналитических систем, онтологическому моделированию, методам машинного обучения, а также вопросам проектирования гибридных моделей баз данных. Для анализа и систематизации информации использовались методы аналитического обзора, критического анализа и обобщения. Метод синтеза применялся при формировании предложений по структуре датасета и архитектуре системы. Интерпретация результатов позволила выявить ключевые проблемы существующих решений и обосновать выбор архитектурных компонентов, а также программных технологий. Дополнительно применялся системный подход для рассмотрения объекта исследования как иерархии взаимосвязанных подсистем, что обеспечило комплексное понимание задачи построения эффективной системы противодействия БПЛА.

Результаты исследования и их обсуждение. Современные процессы управления любыми системами, в том числе проектирование информационно-аналитических систем в оборонной сфере, базируется на шести фундаментальных принципах: системности, комплексности, модульности, интегративности, декларативности и адаптивности. Все это требует построения управления на базе системного подхода, а представления взаимодействий внутри и вне системы в виде процессов, которые и описывают оптимальное построение структуры управления. Этот подход ориентирует исследования на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведении их в единую теоретическую картину, и дает возможность рассмотреть исследуемый объект как иерархию систем [1].

Сложность объектов анализа (в данном случае – БПЛА) требует использования методов онтологического моделирования, интеграции с внешними источниками данных и применения алгоритмов машинного обучения для классификации. Существуют две ключевые парадигмы работы с данными: data-centric (фокус на качестве и полноте данных) и model-centric (фокус на алгоритмах обработки), различия между которыми представлены на рисунке 1.

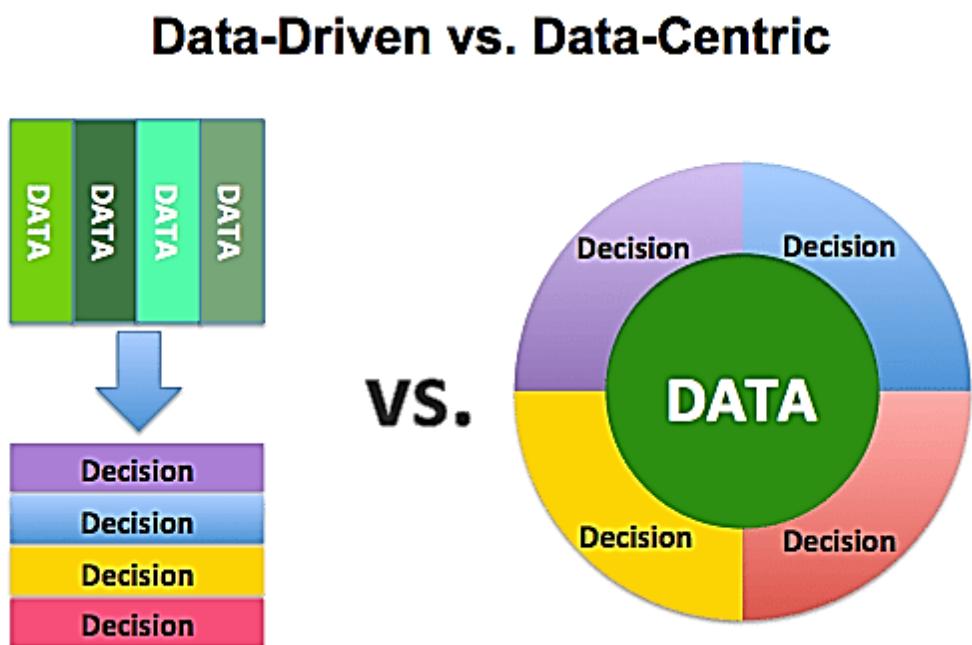


Рисунок 1 – Различие между data-centric и data-driven

Подход data-driven – это методология сбора, анализа и понимания данных. Подход data-centric сосредоточен на использовании данных для определения того, что вообще нужно создавать. Характерные особенности описываемых методологий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности методологий data-driven и data-centric

Data-driven	Data-centric
Основная цель – работа над кодом	Основная цель – работа над данными
Оптимизация модели для автоматической предобработки данных, ориентированных на адаптивное выявление и устранение шума, а также на подготовку качественного входного массива для последующего анализа и обучения	Внимание уделяется повышению качества имеющихся данных, включая устранение шума, коррекцию ошибок и обеспечение целостности информации, что позволяет значительно повысить эффективность аналитических моделей.
Несогласованные метки данных	Согласованность данных – самое важное
После стандартной предобработки данные остаются неизменными	Коды/ алгоритмы неизменны
Модель совершенствуется итеративно	Итеративно повышается качество данных

В контексте работы с данными БПЛА наиболее продуктивным оказывается смешанный подход, при котором качество классификации зависит как от структуры и полноты датасета, так и от выбранной архитектуры и применяемых моделей [2].

Также необходимо учитывать аспекты, связанные с надежностью хранения и доступности данных, что делает актуальным выбор между централизованными и распределенными системами управления базами данных (далее – СУБД), использованием онтологий и гибридных моделей хранения информации.

В современных системах обнаружения и борьбы с БПЛА, таких как DroneShield, Dedrone, SkyWall и др., основное внимание уделяется техническим средствам: радиолокационным станциям, камерам и средствам радиоэлектронного подавления. Как правило, их архитектуры в большинстве случаев являются закрытыми и ориентированы на узкоспециальные применения – например, для защиты конкретного объекта или района [3].

Анализ доступных решений свидетельствует о существовании ряда проблем:

- отсутствие единых стандартов описания технических характеристик БПЛА;
- низкая адаптивность систем к появлению новых типов либо моделей дронов;
- использование закрытых форматов исходных данных, их недоступность для анализа;
- отсутствие интеграций с аналитическими модулями, основанными на искусственном интеллекте.

Кроме того, существующие базы данных, как правило, не содержат систематизированной информации о системах управления, навигации, радиоканалах, что в сфере обороны является критически важными параметрами для оценки уязвимостей и подбора соответствующих средств противодействия. Эффективность информационно-аналитической системы противодействия БПЛА напрямую зависит от выбора архитектурных компонентов, включая структуру данных, базу данных и программную платформу.

Структура и назначение датасета. Разработка системы начинается с построения формализованного датасета, предназначенного для классификации и анализа БПЛА.

Создание оптимального датасета – это процесс, который требует внимательного планирования и глубокого понимания задачи. Процесс подготовки данных: от постановки цели до сбора, очистки и организации информации представлен на рисунке 2 [4].

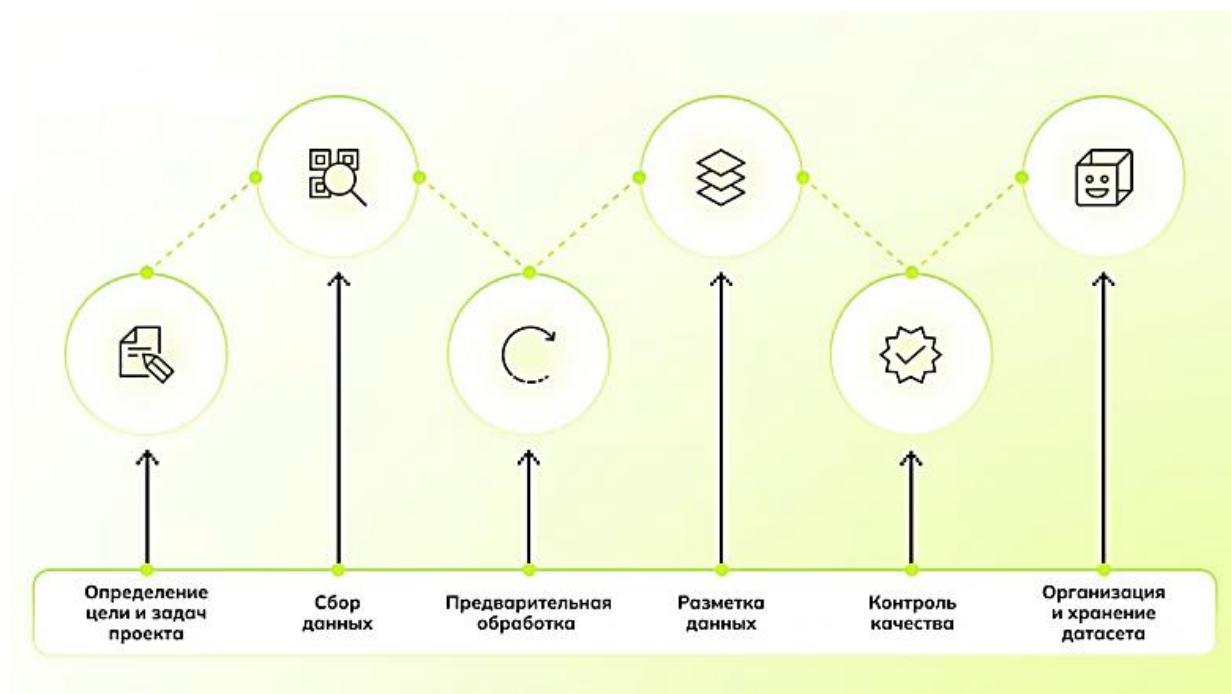


Рисунок 2 – Этапы подготовки данных для датасета

В соответствии с анализом угроз и возможностей идентификации, предложено выделить следующие структурные категории:

- технические характеристики: масса, скорость, высота, радиус действия, размах крыла;
- бортовое оборудование: датчики, камеры, модули радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ);
- двигательные установки: тип двигателя, мощность, топливо;
- системы управления: тип связи, устойчивость к помехам, автономность;
- навигационные модули: GPS/ГЛОНАСС, инерциальные системы;
- связь и телеметрия: частотные диапазоны, тип шифрования;
- методы противодействия: уязвимости к РЭБ, дронам-перехватчикам, системам подавления.

Такой подход позволяет обеспечить полноту и интероперабельность данных при интеграции в аналитическую систему.

Выбор базы данных. Современные задачи анализа и идентификации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) требуют работы с разнородными по структуре, объему и динамике обновления данными: от формализованных технических характеристик до телеметрических логов и описаний эксплуатационных сценариев.

В процессе исследования выявлено, что использование исключительно реляционной или только документоориентированной модели базы данных затрудняет построение гибкой, масштабируемой и аналитически насыщенной системы.

Так, реляционные СУБД обеспечивают строгость структуры и удобство аналитических запросов, но слабо адаптированы к работе с вложенными или неструктуризованными данными. С другой стороны, документоориентированные СУБД обладают высокой гибкостью, но ограничены в реализации сложных связей между объектами [5]. Кроме того, анализ семантических и функциональных связей между различными элементами экосистемы БПЛА (например, моделями, производителями, компонентами) требует специализированных средств графового моделирования.

Исходя из этого, для эффективного хранения и обработки всей совокупности информации о БПЛА и результатах аналитических вычислений, предлагается гибридная модель базы данных, объединяющая:

- реляционную СУБД (PostgreSQL) – для хранения структурированных атрибутов и построения SQL-запросов (рис. 3);

- документоориентированную СУБД (MongoDB) – для хранения описаний, технической документации, изображений и телеметрических логов (рис. 4);

- графовую БД (при необходимости) – для представления связей между моделями БПЛА, производителями и используемыми технологиями.

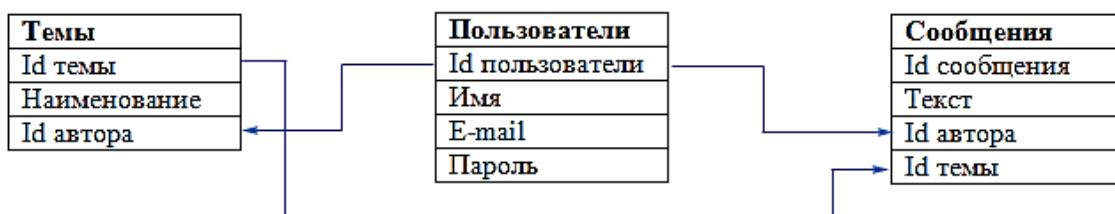


Рисунок 3 – Пример хранения данных в реляционной СУБД



Рисунок 4 – Принцип организации хранения документов в документоориентированной системе управления базами данных

Такое объединение позволяет обеспечить как логическую целостность, так и масштабируемость без потери производительности при построении информационно-аналитической системы, ориентированной на задачи мониторинга, анализа и идентификации БПЛА.

Выбор языка программирования и стеков. С учетом требований к гибкости, масштабируемости и доступности аналитических библиотек, выбран следующий стек технологий:

- язык программирования: Python (анализ, API, ИИ-модули);
- фреймворк: FastAPI (разработка REST-интерфейсов);
- интерфейс пользователя: React (SPA-интерфейс для операторов);
- инфраструктура: Docker и PostgreSQL/MongoDB контейнеризация.

Эти решения позволяют обеспечить кроссплатформенность, легкость развертывания, а также быструю интеграцию с внешними сенсорными системами (РЛС, РЭР и др.). Разработанная архитектура информационно-аналитической системы противодействия БПЛА опирается на пятиуровневую модульную модель, обеспечивающую масштабируемость и адаптацию к различным условиям применения - от мобильных тактических групп до стационарных командных пунктов.

Такая структура обусловлена необходимостью гибкой интеграции с различными типами сенсоров, систем управления и аналитических платформ (рис. 5).



Рисунок 5 – Архитектура системы противодействия БПЛА

Первый слой – слой получения данных – включает в себя радиолокационные станции, средства радиоэлектронной разведки, оптические и тепловизионные сенсоры, формирующие первичный поток информации.

На втором уровне размещено ядро классификации, в состав которого входят подсистема нормализации и очистки данных, а также модуль машинного обучения, предназначенный для автоматической идентификации типа БПЛА и его ключевых характеристик.

Третий, аналитический слой, опирается на базу знаний о современных моделях БПЛА и методах противодействия, а также включает механизмы сопоставления с актуальными угрозами и формирования предиктивных сценариев.

Четвертый уровень представлен системой API-интерфейсов, обеспечивающих как внутреннюю, так и внешнюю интеграцию с командно-штабными системами и поддерживающих стандарты взаимодействия.

Наконец, пятый уровень – пользовательский интерфейс – реализует панель управления с возможностью визуализации, применения фильтров, генерации отчетов и организации многопользовательского доступа с разграничением прав.

Данная модульная архитектура обеспечивает не только гибкость при развертывании системы, но и ее адаптацию к специфике угроз различной интенсивности и характера. Предложенная модель обладает рядом принципиальных отличий от существующих решений и закладывает фундамент для построения адаптивных систем обороны, способных эффективно реагировать на быстро эволюционирующие угрозы со стороны БПЛА (рис. 6).

Предлагаемая архитектура информационно-аналитической системы противодействия БПЛА ориентирована на гибкую адаптацию под различные сценарии применения: от защиты стратегических объектов до сопровождения тактических операций в зоне конфликта. Использование унифицированного датасета и модульной архитектуры позволяет масштабировать систему в зависимости от потребностей пользователя и доступной вычислительной инфраструктуры.

Одним из перспективных направлений развития является расширение функционала системы за счет:

во-первых, внедрения моделей прогнозирования поведения БПЛА на основе анализа полетных траекторий;

во-вторых, интеграции с радиолокационными и радиотехническими средствами распознавания в реальном времени;

в-третьих, включения модулей оценки эффективности выбранных мер противодействия;

в-четвертых, создания защищенной облачной версии системы для межведомственного использования.

Особенность	Описание
Формализованный датасет	Многослойный с систематизированными параметрами БПЛА
Интеграция ИИ	Самообучающаяся классификация на новых образцах
Модульность/ Масштабируемость	Контейнеризация обеспечивает гибкость и рост
Гибридное хранение данных	Объединяет структурированные и неструктурированные источники
Интероперабельность	Открытые API позволяют интеграцию с другими системами

Рисунок 6 – Преимущества предлагаемой архитектуры

Актуальной задачей остается построение многоуровневой системы классификации угроз с использованием онтологических связей, что позволит повысить точность распознавания и глубину анализа.

Заключение. Таким образом, проведенный систематизированный анализ позволил не только определить методологические основы выбора архитектурных решений для создания эффективной информационно-аналитической системы противодействия беспилотным летательным аппаратам, но и выявить ключевые требования к ее структурированию и функционалу. Обоснована критическая необходимость формализации структуры датасета, включающего всесторонние данные о технических характеристиках, системах управления и радиосвязи БПЛА, а также рекомендаций по методам их нейтрализации.

В работе предложена инновационная гибридная модель базы данных, которая удачно сочетает преимущества реляционных и документоориентированных систем управления, обеспечивая высокую гибкость, масштабируемость и надежность хранения разнообразной информации. Выбор языка программирования Python и современного стека технологий (FastAPI, React, Docker) обусловлен стремлением создать максимально адаптивную, расширяемую и легко интегрируемую платформу, способную эффективно взаимодействовать с передовыми аналитическими модулями и сенсорными системами.

Разработанная модульная архитектура системы обладает высокой степенью масштабируемости и адаптивности, что позволяет оперативно реагировать на быстро меняющиеся условия и разнообразные типы угроз, исходящих от современных и перспективных моделей БПЛА. Научная новизна предложенного подхода заключается в комплексной систематизации и обработке данных о беспилотных аппаратах, что создает фундамент для построения интеллектуальных, самообучающихся систем, способных существенно повысить эффективность тактической и стратегической безопасности.

Результаты исследования вносят вклад в развитие оборонных информационно-аналитических технологий и открывают перспективы для дальнейших исследований в области автоматизированного мониторинга, анализа и противодействия угрозам, исходящим от беспилотных летательных аппаратов в условиях современных конфликтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Мельников В.П., Некрестьянова С.Я. Совершенствование управления на основе информационно-технологического подхода // Ежегодник «Россия тенденции и перспективы развития». - 2016. - вып. 11, ч. 1. – С. 401-408.
- 2 Harshil Patel. Data-Centric Approach vs Model-Centric Approach in Machine Learning [An electronic resource]. - The access Mode: <https://neptune.ai/blog/data-centric-vs-model-centric-machine-learning> [Date conversion: 28.05.2025].
- 3 Бердымуратов Д.Б. Анализ систем идентификации и формирования базы данных беспилотных летательных аппаратов. Журнал Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 10(127) [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18382> [Дата обращения: 30.06.2025].
- 4 Блог компании Data Light. Руководство по созданию датасета для машинного обучения [Эл. ресурс]. - Режим доступа https://habr.com/ru/companies/data_light/articles/896108/ [Дата обращения: 30.06.2025].
- 5 Косолапов К.В. Виды баз данных. Большой обзор типов СУБД [Эл. ресурс]. - Режим доступа <https://habr.com/ru/companies/amvera/articles/754702/> [Дата обращения: 30.06.2025].

Боярин В.А., *доктор философии (PhD) (по вооружению и военной технике)*

Бердымуратов Д.Б., *докторант*

Санкубаев Р.Ф., *докторант*

Статья поступила в редакцию 2 июля 2025 года

УДК 623.438
МРНТИ 78.25.10

А.К. ТОГУСОВ¹
Е.Ж. ЖАНТЛЕСОВ²
К.Л. БЕЛИКОВ²

¹Департамент военного образования и науки Министерство обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

²ТОО «R&D Центр» «Казахстан инжиниринг», г. Астана, Республика Казахстан

ОБЗОР И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ УГРОЗ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ И ТЕХНИКИ СО СТОРОНЫ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗАЩИТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В условиях современных вооруженных конфликтов беспилотные летательные аппараты приобрели статус приоритетной угрозы для бронетанкового вооружения и техники. Массовое применение FPV-дронов, дронов-камикадзе, бомбардировочных и разведывательных беспилотных летательных аппаратов радикально изменило тактику поражения, сместив акцент в зону верхней полусфера – традиционно наименее защищенной. В данной работе проведена классификация типов дронов, анализ их способов воздействия на бронетехнику, а также обзор и оценка эффективности существующих средств защиты. Использованы методы сравнительно-функционального анализа, патентного, а также систематизация открытых источников. Выявлены ключевые ограничения традиционных средств защиты: отсутствие кругового обзора, низкая реактивность, неадаптивность к малогабаритным целям и экономическая несоразмерность применения дорогостоящих боеприпасов. Обоснована необходимость перехода к интегрированной системе защиты, основанной на применении радара с цифровой фокусировкой, недорогих физически активных средств перехвата, а также технологий на новых физических принципах. Представленные выводы и рекомендации могут служить основой для разработки перспективных защитных модулей бронетанкового вооружения и техники в условиях информационно-насыщенного поля боя.

Ключевые слова: бронетанковая техника, беспилотные летательные аппараты, FPV-дроны, дроны-камикадзе, защита бронетанкового вооружения и техники, радар с цифровой фокусировкой, новые физические принципы.

А.К. ТОҒҰСОВ¹
Е.Ж. ЖАНТЛЕСОВ²
К.Л. БЕЛИКОВ²

¹Қазақстан Республикасы Қорғаныс министрлігі
Әскери білім жөнінің департаменті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы
²«Қазақстан инжиниринг» «R&D Орталығы» ЖШС,
Астана қ., Қазақстан Республикасы

**ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚАРУЛЫ
ҚАҚТЫҒЫСТАРДА ҮШҚЫШСЫЗ ҮШУ
АППАРАТТАРЫНAN ТҮҮНДАЙТЫН
БРОНЬДЫ ТАНК ҚАРУ-ЖАРАҚ ПЕН
ТЕХНИКАЛАРҒА ТӨНӨТИН ҚАУИПТЕРГЕ
ШОЛУ ЖӘНЕ ОЛАРДАН ҚОРҒАНУДЫҢ
ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ДАМЫТУ
ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ**

Түйіндеме. Қазіргі заманғы қарулы қақтығыстар жағдайында үшқышсыз үшү аппараттары броньды танк қару мен техникасы үшін басты қауіпке айналды. FPV-дрондардың, камикадзе-дрондардың, бомбалаушы және барлау үшқышсыз үшү аппараттардың жаппай қолданылуы соққы беру тактикасын түбекейлі өзгертіп, дәстүрлі түрде ең аз қорғалған жоғарғы жартысфераға басымдықты ауыстырды. Бұл жұмыста дрондардың түрлеріне

А.К. TOGUSOV¹
Е.Ж. ZHANTLESOV²
К.Л. BELIKOV²

¹ The Department of Military Education and Science
Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan
² LLP «R&D Center» «Kazakhstan Engineering»,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

**OVERVIEW AND ANALYSIS OF MODERN
THREATS TO ARMORED WEAPONS
AND EQUIPMENT FROM UNMANNED
AERIAL VEHICLES AND PROSPECTS
FOR THE DEVELOPMENT
OF PROTECTIVE TECHNOLOGIES**

Annotation. In the context of modern armed conflicts, unmanned aerial vehicles have emerged as a priority threat to armored weapons and vehicles. The widespread use of FPV drones, kamikaze drones, bomber and reconnaissance unmanned aerial vehicles has radically changed the tactics of engagement, shifting the focus to the upper hemisphere – traditionally the least protected zone. This paper presents a classification of unmanned aerial vehicles types, an analysis of their methods of attacking armored vehicles, as well as a review and

класификация жүргізіліп, олардың бронетехникаға әсер ету әдістері талданады, сондай-ақ бар қорғаныс құралдарының тиімділігіне шолу жасалып, бағалау беріледі. Салыстырмалы-функционалдық талдау әдістері, патенттік зерттеу және ашық дереккөздерді жүйелу пайдаланылды. Дәстүрлі қорғаныс құралдарының негізгі шектеулері анықталды: шолудың толық болмауы, баяу реакция, шағын мақсаттарға бейімделмеу және қымбат оқ-дәрілерді қолданудың экономикалық тиімсіздігі. Жұмыста радардың цифрлық фокусировкасы негізінде, арзанды физикалық белсенді тосқауыл құралдары мен жаңа физикалық принциптерге негізделген технологияларды біріктірін кешенді қорғаныс жүйесіне көшу қажеттілігі дәлелденеді. Ұсынылған қорытындылар мен ұсынымдар ақпараттық қаныққан ұрыс алаңында бронетанк техникасының болашақ қорғаныс модульдерін әзірлеуге негіз бола алады.

Түйінді сөздер: броньды танк техникасы, ұшқышсыз ұшу аппараттары, FPV-дрондар, камикадзе-дрондар, броньды танк пен техникасы қорғанысы, цифрлық фокусировкасы бар радар, жаңа физикалық принциптер.

Введение. Активное применение беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в современных вооруженных конфликтах обусловило резкое изменение характера угроз для бронетанкового вооружения и техники (далее – БТВТ). Если ранее основными средствами поражения выступали противотанковые управляемые ракеты, реактивные противотанковые гранаты и мины, то в настоящее время особую опасность представляют дроны-камикадзе, FPV-дроны и разведывательные аппараты, корректирующие артиллерийский огонь. Уязвимыми местами БТВТ остаются крыша башни, моторно-трансмиссионный отсек (далее – МТО) и элементы управления [1].

Актуальность проблемы подтверждается примерами из современных вооруженных конфликтов, таких как боевые действия на Украине, в Нагорном Карабахе и на Ближнем Востоке, где массовое применение БПЛА существенно повысило уязвимость даже тяжелой бронетехники [2]. В сложившихся условиях становится насущной задача создания более эффективных средств защиты БТВТ от ударов БПЛА с воздуха.

Цель исследования – обзор и анализ современных методов защиты БТВТ от БПЛА с учетом патентных разработок.

Задачи:

- 1) проанализировать угрозы со стороны БПЛА и существующие методы защиты БТВТ;
- 2) оценить перспективные технические решения;
- 3) определить направления их дальнейшего развития методов и способов защиты БТВТ.

Материалы и методы исследования. В работе использованы методы сравнительного и патентного анализа, а также систематизация технических решений на основе научных публикаций, аналитических материалов и патентной документации.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ современных вооруженных конфликтов (Украина, Сирия, Нагорный Карабах) показывает, что БПЛА активно применяются как регулярными армиями, так и нерегулярными формированиями. В качестве средств поражения бронетанкового вооружения и техники выделяют следующие основные типы дронов:

- FPV-дроны с ручным управлением и видеоканалами;
- камикадзе-дроны (loitering munitions);
- разведывательные БПЛА с функцией целеуказания;
- дроны-бомбардировщики.

First Person View (FPV) дроны управляются оператором в режиме реального времени через видеосигнал с борта дрона. Они часто несут малогабаритные боеприпасы, такие как РГД-5 или VOG-17, закрепленные на механизме сброса или в фиксированном положении (рис. 1).

evaluation of the effectiveness of existing protection systems. Methods of comparative functional analysis, patent analysis, and systematization of open-source data were employed. Key limitations of traditional protection systems have been identified: lack of all-around surveillance, low responsiveness, non-adaptiveness to small-sized threats, and the economic inefficiency of using expensive munitions. The necessity of transitioning to an integrated protection system is substantiated – one based on the use of radar with digital beamforming, cost-effective physically active interception tools, and technologies based on new physical principles. The findings and recommendations presented in this article may serve as a foundation for the development of advanced AWV protection modules in the context of an information-dense battlefield.

Keywords: armored vehicles, unmanned aerial vehicles, FPV drones, kamikaze drones, AWV protection, radar with digital beamforming, new physical principles.



Рисунок 1 – FPV-дрон с подвешенной гранатой РГД-5

Благодаря высокой маневренности, FPV-дроны способны точно атаковать уязвимые точки бронетехники – вентиляционные решетки, смотровые приборы, крышки люков. Их основное преимущество – точность поражения и возможность наведения даже на движущиеся цели. Дроны-камикадзе представляют собой беспилотники, оснащенные боевой частью и предназначенные для однократной атаки (рис. 2).



Рисунок 2 – Атака БПЛА по танку сверху

Они могут управляться оператором или использовать встроенные алгоритмы автоматического наведения. Наиболее эффективны против неподвижных или маломаневренных целей, особенно при атаке сверху. Примерами являются «Lancet» (РФ), «Switchblade» (США) и иранские модели серии «Shahed» [2, с. 120]. Разведывательные БПЛА с функцией целеуказания применяются для воздушной разведки, наблюдения и целеуказания артиллерии. Несмотря на отсутствие собственного вооружения, они значительно повышают точность артиллерийских и ракетных ударов за счет прямой корректировки и передачи координат. Российский «Орлан-10» используется для корректировки огня ствольной и реактивной артиллерии (рис. 3) [2, с.140].



Рисунок 3 – Разведывательный БПЛА «Орлан-10» (РФ)

Дроны-бомбардировщики оборудованы простыми механизмами сброса гранат, минометных мин и самодельных боеприпасов. Они действуют на малой высоте, избегая средств противовоздушной обороны (далее – ПВО), и наносят точечные удары по верхней проекции техники. Наиболее часто применяются в условиях городской застройки или при штурмовых действиях. Пример – QuadCAS от компании BothwellRoyal (рис. 4).



Рисунок 4 – Дрон-бомбардировщик QuadCAS
(Шведско-южноафриканская компания BothwellRoyal)

Беспилотники используют различные схемы поражения БТВТ, определяющие требования к защите: прямое столкновение с БТВТ; сброс боеприпасов сверху; наведение артиллерии и корректировка огня; Наиболее характерно для камикадзе-дронов, которые таранно атакуют цель, подрывая боевую часть при контакте с корпусом. Часто атаки осуществляются в верхнюю проекцию, куда традиционные системы комплексов активной защиты не распространяются.

FPV-дроны и бомбардировщики сбрасывают снаряды с высоты 10-30 метров на наиболее уязвимые участки – вентиляционные решетки, крышу башни или МТО. Механизмы сброса могут быть как самодельными, так и промышленного исполнения.

Разведывательные БПЛА, несмотря на отсутствие боевой части, являются элементом системы наведения. Они передают координаты, корректируют огонь, увеличивая точность поражения и сокращая число залпов. Особую опасность представляют атаки на зоны, наименее прикрыты стандартными средствами защиты. Среди них:

- верхняя полусфера (крыша башни, моторно-трансмиссионный отсек – МТО);
- слабо защищенные приборы наблюдения, антенны, люки;
- статическая техника и техника в колонне.

Большинство систем активной и пассивной защиты сконцентрированы на защите бортов и лобовой проекции. При этом крыша остается слабо защищенной. Попадание в крышу башни может уничтожить экипаж или нанести критические повреждения системам управления. Эти элементы не имеют усиленной брони и часто размещены на крыше корпуса. Повреждение этих узлов может временно или полностью вывести технику из строя без пробития основной брони.

Техника, стоящая без движения или движущаяся по маршрутам, становится удобной целью. Особенно уязвима в момент развертывания, обслуживания или ожидания в зоне боевых действий. До массового применения БПЛА в боевых действиях защита бронетанковой техники строилась преимущественно вокруг концепций противодействия противотанковым управляемым ракетам (далее – ПТУР), реактивным гранатам и артиллерии [1, с. 18]. Однако специфика угроз от БПЛА выявила критические уязвимости традиционных средств защиты, в первую очередь в верхней полусфере:

- пассивная броня и динамическая защита – уязвимость к атакам сверху;
- решетчатые и сеточные экраны – эффективны против гранат, но слабы против дронов;
- маскировка и дымовые завесы – снижение видимости в ИК/оптическом диапазоне;
- системы ПВО малой дальности – громоздкие, ограничены по количеству целей.

Пассивная броня предназначена для противостояния кинетическим и кумулятивным боеприпасам, но рассчитана на защиту от фронтальных и бортовых атак. Верхние проекции – крыша башни, крышка МТО, элементы управления – традиционно имели тонкую броню, обусловленную весовыми ограничениями и малой вероятностью нападения сверху в классических сценариях. Динамическая защита, как правило, устанавливается на бортах и лобовой части и слабо применяется на крыше по конструктивным причинам. Даже легкий БПЛА с осколочным зарядом способен пробить или вывести из строя элементы управления или уничтожить экипаж [1, с. 19; 3]. Экраны типа «барсетка» и решетчатые конструкции (в том числе самодельные) показывают приемлемую эффективность против ручных противотанковых гранатометов, провоцируя преждевременное срабатывание боеприпаса или его разрушение. Однако они оказываются малоэффективными против:

- FPV-дронов, способных точно маневрировать и обходить экраны;
- боеприпасов с направленным действием, сбрасываемых сверху;
- дронов-камикадзе с высокой кинетической энергией.

К тому же такие конструкции увеличивают габариты техники, ухудшают обзор, могут зацепляться за препятствия и мешают действиям экипажа. Маскировочные средства – накидки, сетки, мультиспектральные покрытия – предназначены для снижения визуальной, тепловой и радиолокационной сигнатуры машины. Они частично эффективны при пассивном наблюдении, особенно на больших дистанциях. Современные дроны оснащаются высокочувствительными ИК-камерами и тепловизорами, способными обнаруживать даже замаскированную технику [5-8]. Поэтому маскировка неэффективна при постоянной воздушной разведке и в условиях боя. Дымовые завесы могут затруднить наведение дронов с оптическими каналами, но не защищают от ИК- и радиоуправляемых БПЛА. Поэтому данные средства должны рассматриваться как вспомогательные, но недостаточные в условиях плотного использования БПЛА. Традиционные зенитные средства противовоздушной обороны ближнего радиуса действия (ПЗРК, ЗСУ, ЗРК малой дальности) эффективно противостоят вертолетам, самолетам и крупным БПЛА. Однако малые дроны (FPV, разведывательные) имеют ЭПР порядка 0.01-0.1 м², часто находятся вне диапазона обнаружения, к тому же количество одновременно поражаемых целей ограничено (1-2 канала наведения), а время реакции на цель может превышать время атаки FPV-дрона [1, с. 16; 2, с. 58]. Высокая стоимость ракет делает использование против дешевых дронов экономически нецелесообразным. Эти системы эффективны против среднеразмерных БПЛА в составе эшелонированной ПВО, но недостаточны для прикрытия БТВТ на тактическом уровне.

Современный характер атак с применением БПЛА делает вовремя полученную информацию о приближении дрона критически важным элементом защиты. Даже самая эффективная система активного поражения – будь то ракета, лазер или импульсное оружие – теряет свою значимость, если угроза не была своевременно обнаружена и классифицирована. Задержка в обнаружении на уровне даже нескольких секунд может привести к невозможности реакции, особенно в случае высокоскоростных FPV-дронов, атакующих с малых дистанций и на низкой высоте.

Таким образом, обнаружение цели и построение достоверной пространственно-временной картины окружающей обстановки – это первоочередная задача, лежащая в основе всей концепции современной защиты БТВТ. В связи с этим, возникает объективная необходимость в применении сенсорных систем нового поколения, способных обеспечить постоянный мониторинг воздушного пространства в автоматическом режиме с высокой разрешающей способностью и скоростью обработки данных.

Результаты анализа современных угроз и существующих средств защиты показывают, что традиционные технические решения не обеспечивают достаточного уровня живучести бронетанковой техники в условиях активного применения малогабаритных БПЛА.

Основные недостатки, выявленные в ходе исследования:

- низкий уровень прикрытия верхней полусфера, на которую приходится до 80 % успешных атак FPV-дронов и дронов-камикадзе;
- ограниченная реактивность систем: ПВО малой дальности и активная защита часто не успевают среагировать на цель со скоростью подлета > 100 км/ч на дистанции менее 50 м;
- недостаточная автономность и селективность распознавания: средства визуального наблюдения и операторы не способны обеспечить непрерывный 360-градусный контроль пространства;
- неэффективность маскировки и пассивных экранов в условиях непрерывной воздушной разведки и массированных атак.

Таким образом, существующая архитектура защиты БТВТ оказалась несоразмерной характеру новых угроз, и требует фундаментального переосмысливания. Необходимы технические средства, обладающие следующими ключевыми свойствами:

Первое, постоянный круговой обзор и раннее предупреждение. Традиционные сенсорные системы (оптика, тепловизоры, стандартные РЛС) обеспечивают ограниченную зону видимости или требуют ручного наведения. Для противодействия быстровдвижущимся дронам необходим всепогодный сенсорный модуль, обеспечивающий:

- постоянный мониторинг пространства вокруг машины (в 3D);
- высокое пространственное разрешение и возможность классификации угроз;
- устойчивость к помехам и зашумлению.

Решение: применение радара с цифровой фокусировкой (Digital Beamforming, DBF), реализующего пространственное сканирование в реальном времени и формирование направленных диаграмм направленности на летящие объекты [5, с. 79; 6, с. 101; 8]. Подобный подход позволяет оперативно выделять сигналы от малогабаритных целей и управлять активными средствами поражения.

Второе, недорогое, многоразовое средство физического нейтрализования дронов. Существующие средства поражения – ракеты, гранаты, стрелковое оружие, взрывные элементы – экономически неэффективны против дронов стоимостью 100-500 долларов. Требуется недорогой, многократно применимый способ физического подавления с направленным действием, низким энергопотреблением и безопасным радиусом воздействия для собственной платформы.

Третье, средства на новых физических принципах. Нарастающее насыщение поля боя БПЛА требует перехода к средствам, основанным на новых физических принципах (НФП):

- микроволновое оружие ближнего действия – для поражения электроники дронов направленным СВЧ-излучением;
- плазменные ловушки и аэрозоли с электропроводящими частицами – для временного подавления датчиков и навигации;
- низкочастотные направленные акустические установки – для выведения из строя инерциальных датчиков;
- электромагнитные ловушки и сетевые заряды, разбрасываемые в зону потенциального пролета.
- На основе выявленных требований для защиты БТВТ необходима комплексная система, включающая в себя:
 - цифровой радар с электронным управлением диаграммой направленности;
 - установки как средство ближнего перехвата;
 - элементы средств на новых физических принципах [4; 5, с. 81; 7];
 - интеллектуальную систему управления с нейросетевым распознаванием угроз.

Такая система должна обладать модульностью, масштабируемостью и возможностью встраивания в существующие платформы без кардинальных переделок. Это обеспечит адаптацию техники к новой тактике применения БПЛА и восстановит соотношение между уровнем угроз и эффективностью обороны.

Заключение. Проведенный анализ боевого применения БПЛА в современных вооруженных конфликтах показал, что малогабаритные дроны – FPV, камикадзе, бомбардировочные и разведывательные – представляют собой серьезную угрозу для бронетанкового вооружения и техники. Наиболее уязвимыми остаются верхняя полусфера, элементы управления и техника в статическом положении, которые систематически поражаются с использованием недорогих, массово производимых и

легко модифицируемых беспилотных платформ. Существующие средства защиты БТВТ, сформированные в рамках предыдущих поколений угроз, оказались неэффективными против высокоманевренных и низкозаметных БПЛА. Традиционные методы, включая пассивную броню, динамическую защиту, решетчатые экраны, маскировку и ПВО малой дальности, не обеспечивают своевременного обнаружения, классификации и перехвата целей в условиях многоканального воздушного нападения.

Основной вывод заключается в том, что функция защиты должна быть переосмыслена как функция информационно-реактивного управления пространством угроз, где ключевым становится не столько броневой барьер, сколько способность обнаружить и нейтрализовать атаку до момента контакта.

На основании выявленных уязвимостей и оперативных требований сформулированы новые принципы построения системы защиты БТВТ, включающие [4-6]:

- непрерывное круговое наблюдение с помощью радара с цифровой фокусировкой, обеспечивающего высокоточную пространственную локализацию воздушных целей;
- низкозатратные и многоразовые средства физического воздействия, способные эффективно подавлять дроны на ближних рубежах (например, гидроимпульсные установки);
- применение технологий на новых физических принципах, включая СВЧ-излучение, акустическое воздействие, электроплазменные и сетевые средства;
- интегрированную архитектуру, объединяющую сенсорику, средства поражения и интеллектуальное управление в единую автономную систему.

Представленные решения могут служить основой для разработки перспективных модулей защиты бронетехники в условиях цифрового поля боя, где доминируют распределенные, дешевые и быстро адаптирующиеся угрозы. Только переход к информационно-интегрированной, модульной и интеллектуальной защите позволит обеспечить требуемую живучесть БТВТ в условиях массового применения БПЛА.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2025-2027 годы ИРН AR261059/024 «Обоснование конструктивных параметров устройства для защиты бронетанкового вооружения от ударов беспилотных летательных аппаратов и разработка на этой основе тактико-технического задания на его создание» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гребенюк В.И., Степанов А.В. Системы защиты бронетанковой техники: классификация, принципы, эффективность // Вестник Военной академии бронетанковых войск. - 2022. - № 3. – С.15–22.
- 2 The Military Balance 2024. Перевод с английского языка. - Москва: Центр анализа стратегий и технологий (ЦАСТ), 2024. – 520 с.
- 3 Патент Российской Федерации RU2807494C1. Устройство для защиты бронетехники от беспилотных летательных аппаратов. – Опубликовано 20.07.2023 [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://patenton.ru/patent/RU2807494C1> [Дата обращения: 11.07.2025].
- 4 Патент Российской Федерации RU2813389C1. Система противодействия дронам с использованием искусственного интеллекта. – Опубликовано 15.01.2024 [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://patenton.ru/patent/RU2813389C1> [Дата обращения: 11.07.2025].
- 5 Жантлесов Е.Ж., Тогусов А.К., Грузин В.В., Жантлесов Ж.Х. Обоснование параметров и разработка концепции радиолокационного прибора разведки, обеспечивающего обнаружение малозаметной военной техники // Научно-образовательный журнал «Хабаршысы-Вестник» Национального университета обороны Республики Казахстан. - 2022. - № 3 (94). – С.78-82.
- 6 Джусупбеков Т.Х., Жантлесов Е.Ж., Бердибеков А.Т. Структура комплекса технических средств обнаружения и формирования радиолокационного портрета военной техники // Научно-образовательный журнал «Хабаршысы-Вестник» Национального университета обороны Республики Казахстан. - 2022. - № 4 (95). – С.99-103.
- 7 David Axe. Cope Cages Come To Israel As IDF Tanks Get Extra Drone Armor [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/davidaxe/> [Дата обращения: 11.07.2025].
- 8 Martins Enrique, Almansa Javier, García Nieto Alberto. Micro UAV Detection with a Low Grazing Angle Millimeter Wave Radar [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1905.09531>.

Тогусов А.К., кандидат технических наук, профессор, полковник, заместитель начальника Департамента военного образования и науки Министерства обороны Республики Казахстан

Жантлесов Е.Ж., доктор философии (PhD) (по вооружению и военной технике), научный сотрудник R&D центра «Казахстан инжиниринг»

Беликов К.Л., доктор философии (PhD) (по военному делу и безопасности), научный сотрудник R&D центра «Казахстан инжиниринг»

Статья поступила в редакцию 24 июля 2025 года

УДК 355.4-027.21
МРНТИ 78.19.13

Д.О. ТОЙБАЗАРОВ¹
А.Е. САПАБЕКОВ²

¹ Учреждение образования «Alikhan Bokeikhan university», г. Семей, Республика Казахстан

² Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАМЫСЛА КОМАНДИРА РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ С УЧЕТОМ НЕФОРМАЛИЗУЕМЫХ ФАКТОРОВ

Аннотация. В статье рассматривается роль человеческого фактора в процессе реализации принятого решения. Лицо, принимающее решение, в первую очередь как человек, рассматривается с точек зрения психологии и физиологии, подверженное воздействию множества факторов. Не все объективно существующие факторы могут быть учтены при оценке качества управления, по причине их не- и малоформализуемости. Поэтому в теории и практике военного дела традиционно используется «технократический» подход, который учитывает только боевые возможности и характеристики техники и вооружения. Значимость этой работы подчеркивается уровнем развития технологий, внедрением в процедуры принятия решений алгоритмов созданных на основе искусственного интеллекта, позволяющим улучшить качество управления. В статье предлагается к использованию уникальный методологический подход к учету в оценке принимаемых решений ранее неформализуемых факторов.

Ключевые слова: управление войсками, замысел, решение, лицо принимающее решение, факторы, моделирование.

Д.О. ТОЙБАЗАРОВ¹
А.Е. САПАБЕКОВ²

¹ «Alikhan Bokeikhan university» білім беру мекемесі,
Семей қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

ФОРМАЛИЗАЦИЯЛАНБАЙТЫН ФАКТОРЛАРДЫ ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, РАДИОТЕХНИКАЛЫҚ БӨЛІМШЕ КОМАНДИРІНІҢ НИЕТІН ІСКЕ АСЫРУ

Түйіндеме. Мақалада қабылданған шешімді іске асыру процесінде адам факторының рөлі қарастырылады. Шешім қабылдаушы, ен алдымен, адам ретінде, көптеген факторларға ұшыраған психология мен физиология түрғысынан қарастырылады. Басқару сапасын бағалау кезінде барлық объективті факторларды ескеруге болмайды, себебі олардың формализацияланбауы. Сондықтан әскери істік теориясы мен практикасында дәстүрлі түрде тек жауынгерлік мүмкіндіктер мен техника мен қару-жараптың сипаттамаларын ескеретін «технократиялық» тәсіл қолданылады. Бұл жұмыстың маңыздылығы технологияның даму деңгейімен, басқару сапасын жақсартуға мүмкіндік беретін жасанды интеллект негізінде құрылған алгоритмдерді шешім қабылдау процедураларына енгізумен ерекшеленеді. Мақалада бұрын рәсімделген факторлардың қабылданған шешімдерін бағалауда есепке алудың бірегей әдіснамалық тәсілін қолдану ұсынылады.

Түйінді сөздер: әскерлерді басқару, дизайн, шешім, шешім қабылдаушы, факторлар, модельдеу.

Д.О. ТОИБАЗАРОВ¹
А.Е. САПАБЕКОВ²

¹ The Educational institution «Alikhan Bokeikhan university», Semey city, the Republic of Kazakhstan

² The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

IMPLEMENTATION OF THE PLAN OF THE COMMANDER OF THE RADIO ENGINEERING UNIT, TAKING INTO ACCOUNT NON FORMALIZED FACTORS

Annotation. This article examines the role of the human factor in the implementation of the decision. The decision-maker, first of all as a person, is considered from the point of view of psychology and physiology, subject to the influence of many factors. Not all objectively existing factors can be taken into account when assessing the quality of management, due to their lack of and little formalization. Therefore, in the theory and practice of military affairs, a «technocratic» approach is traditionally used, which takes into account only the combat capabilities and characteristics of equipment and weapons. The importance of this work is emphasized by the level of technology development, the introduction of artificial intelligence-based algorithms into decision-making procedures, which makes it possible to improve the quality of management. The article suggests the use of a unique methodological approach to take into account previously non-formalized factors in the assessment of decisions.

Keywords: command and control of troops, the idea, decision, decision maker, factors, modeling.

Введение. В ходе проведения операций и ведения боевых действий командиры (начальники) вынуждены принимать решение в быстро меняющейся обстановке, складывающейся в условиях неопределенности под влиянием большого числа противоречивых факторов. Объективная трудность учета командиром всех факторов в условиях его сложного психологического состояния может привести к ошибочным выводам или действиям, нерациональному применению сил и средств, неправильному управлению ими и, в конечном счете, к поражению.

Качество принятого решения как суммарного результата интеллектуально-информационного процесса (далее – ЛПР) зависит от интеллекта лица, принимающего решение, наличия и достоверности необходимой информации и достаточности времени для принятия решения. При этом интеллект определяется квалификацией и уровнем компетенции ЛПР, а качество информации и достаточность времени – возможностями системы управления. Сложные технические устройства системы управления с взаимоувязанными алгоритмами, программами и параметрами действуют в интересах достижения главной цели – сокращения цикла управления в экстремальных ситуациях и предоставления ЛПР максимально возможного времени для оценки обстановки и принятия решения, адекватного складывающейся ситуации.

Цель исследования – на основе анализа процесса и процедур при формировании замысла решения командира (начальника) рассмотреть возможность учета не- и малоформализуемых факторов в оценке качества управления.

Задачи:

- 4) проанализировать влияние не- и малоформализуемых факторов на качество принимаемых решений;
- 5) охарактеризовать значимость не- и малоформализуемых факторов в процессе принятия решения;
- 6) описать методологию учета не- и малоформализуемых факторов в оценке качества управления.

Материалы и методы исследования. Основу источниковой базы составили научная и специальная литература, опыт практической деятельности авторского коллектива. Для достижения цели и решения поставленных задач использовались следующие *методы исследования*: анализ научной, специальной литературы по проблеме исследования, сравнение, обобщение и моделирование.

Результаты исследования и их обсуждение. Принятие решений органами управления войск противовоздушной обороны, в том числе радиотехнических войск на современном этапе развития военной науки фактически базируется на технократической концепции, согласно которой ведущую роль в достижении победы играют боевые возможности вооружения и военной техники. Не оспаривая рациональность данного подхода, полагаем, что тезис «война – явление социальное» не в полной мере учитывается в процессе принятия решений на боевые действия. Иными словами, возможности человека на этапе принятия командирами решений на боевые действия учитываются недостаточно. Априорно считается, что подчиненные обладают необходимым потенциалом для реализации принятого решения и органы управления способны его обеспечить. Это допущение во многом является следствием *усредненных положительных оценок морально-психологического состояния* (далее – МПС) личного состава всей группировки противовоздушной обороны (далее – ПВО). При этом не представляется возможным соотнести уровень МПС с конкретными функциями подчиненных по реализации управленческого решения с учетом оперативного построения группировки ПВО и условий выполнения боевых задач. Такая ситуация приводит к тому, что большинство систем поддержки принятия решений вынуждены оперировать только возможностями вооружения и техники в пространственно-временном контексте, не учитывая способность личного состава реализовать конкретный замысел командира. Да и сама логика и практика процесса принятия решений командирами на боевые действия построена таким образом, что степень реализуемости планируемых вариантов боевых действий с позиций человеческого ресурса фактически не оценивается. Такая методология принятия решения доминирует в системе подготовки офицеров не только в ПВО, но и в Вооруженных Силах в целом. Для многих командиров количество единиц вооружения и техники с определенными параметрами является потенциалом, который при грамотном тактическом решении способен обеспечить выполнение поставленной задачи.

На наш взгляд, данный подход к процессу принятия решения на боевые действия требует дальнейшего развития с учетом того, что замысел командира реализуется не только возможностями оружия, но и возможностями человека. Так, исследования, проведенные западными учеными, показывают, что в реальных боевых действиях с применением обычного вооружения лишь около 25 % военнослужащих сохраняют способность и стремление к выполнению боевой задачи [1]. Тем самым лишь эта часть подчиненных командиру людей в достаточной степени реализуют боевые характеристики оружия.

В других исследованиях, проводимых американскими специалистами на учениях с применением отправляющих веществ, было установлено, что 20 % военнослужащих из-за психических расстройств вообще прекратили выполнение боевой задачи [2]. Конечно, последний пример можно классифицировать как психогенные потери, которые, впрочем, также, как и морально-психологическое состояние не находят

своего отражения в общей оценке эффективности планируемых боевых действий. Кроме того, если учитывать динамику современных боевых действий, особенно в ПВО, то даже непродолжительные последствия психотравматизации или стресс у военнослужащих могут привести к ошибкам в выполнении основных функций системы «военнослужащий-вооружение», которые невозможно исправить «потом»! Такие ошибки могут возникнуть вследствие страха, которому подвергаются до 90 % военнослужащих в бою, при этом у 45 % из них отмечается неспособность контролировать обменные функции организма [3]. Можно предположить, что и эта часть подчиненных будет недостаточно эффективно выполнять возложенные на них задачи в условиях особенностей современного боя.

Также эргономические характеристики техники и вооружения, условий ведения боя могут существенно снижать возможности личного состава в реализации параметров оружия. Только неудовлетворительный климат в боевой машине снижает скорость ее вождения на 19 %, увеличивает число промахов на 40 %, а время выполнения боевых задач увеличивает на 35 %. Выполнение боевой задачи в костюме химзащиты в течение 3-х часов может приводить к снижению боеспособности личного состава на 50-80 % [4].

Отставной генерал-лейтенант армии США Филипп Б. Дэвидсон, описывая боевые действия французских и американских подразделений во Вьетнаме, убедительно демонстрирует роль человеческого фактора в выполнении боевых задач. При этом автор основное внимание уделяет роли командиров в формировании боевого духа у подчиненных, проводя сравнительный анализ личности и деятельности талантливых и бездарных командиров (например, генерала Латтра и полковника Лепажа) [5].

Особое внимание к человеку и его роли в войне можно встретить, пожалуй, у большинства великих полководцев, описываемых историками. Наполеон, изучал население той страны, на которую собирался напасть и всячески старался скрывать от подчиненных сомнения в победе, страх неудачи, т.е. все то, что могло негативно подействовать на войска [6]. А.В Суворов видел в заботе о солдате одно из важнейших средств поднятия морального духа войск, формирования доверия к командирам и сплочения личного состава [7].

Не оспаривая важность оценки и учета морального духа личного состава в планируемых боевых действиях, следует отметить, что в современных войнах даже высокий моральный дух, не является единственным и достаточным условием успешного выполнения боевых задач с точки зрения анализа человеческого фактора. Возможности современного оружия, которым управляет всего один человек, несопоставимы с вооружением эпохи холодного и примитивного отнестрельного оружия. Поэтому и цена ошибок, допущенных одним военнослужащим, может иметь весьма трагический результат. Ошибки же могут появляться не только вследствие низкого морального духа или морально-психологического состояния.

Например, негативные последствия для группировки Соединенных Штатов Америки в Перл-Харбор во многом были вызваны ошибкой офицера информационного центра, не придавшего значения информации, поступившей от дежурной смены радиолокационной станции на острове Охаяу. Аналогичный, но менее трагичный пример, известен и в истории Великой Отечественной войны, когда офицер штаба оперативной группы Краснознаменного балтийского флота недооценил информацию от радиолокационного поста 72 отдельного радиобатальона ВНОС (воздушного наблюдения оповещения и связи), что привело к беспрепятственному пролету 22 немецких бомбардировщиков и бомбажке советских кораблей, базировавшихся в Лужской губе [8].

Другой, более современный пример, демонстрирует уже ошибки *системы* радиолокационной разведки во время «танкерной войны» в Персидском заливе, приведшей фактически к уничтожению американского фрегата «Старк». Иракский «Мираж» наблюдали с момента взлета средствами разведки самолета Е-3, затем радарами эскадренного миноносца «Кунц» и фрегата «Старк». Однако из-за ошибок операторов и вахтенного офицера решение о защите корабля от воздушной атаки было принято несвоевременно [9].

В авиационных частях роль человеческого фактора имеет особое значение в силу особой сложности и экстремальности деятельности летчика. Например, Герой Советского Союза Т.С. Лядский в своих «Записках из летного планшета», описывая неудачи боевых вылетов советских летчиков в годы Великой Отечественной войны, достаточно часто упоминает в качестве причин невыполнения боевой задачи, потери самолетов и гибели самих летчиков ошибки пилотирования, ориентировки в пространстве и времени, неправильно принятые решения и др. [10]. Другой, но уже немецкий летчик Х. Кнохе в своих мемуарах приводит аналогичные факты, свидетельствующие об особом значении мастерства, характера, способности противостоять страху в исходе авиационного боя [11].

В целом исследования инженерных психологов однозначно указывают на то, что большинство (от 60 до 70 %) авиационных аварий и происшествий происходит по вине человеческого фактора. На флоте более 60 % аварий также возникают вследствие ошибок людей, эксплуатирующих технику [12]. Закономерно следует ожидать, что ошибки подчиненных и в реализации принятого командиром решения

будут приводить к общему снижению эффективности планируемых боевых действий. Поэтому, на наш взгляд, в основу оценки человеческого фактора в ПВО должна быть положена концепция ошибок, совершаемых человеком-оператором. Ошибку в данном контексте можно рассматривать, как *интегральную реакцию* военнослужащего при выполнении поставленной задачи, учитывающую не только его индивидуальные особенности, социально-психологические процессы в боевых расчетах, специфику вверенного оружия, но и особенности боевых действий и самой задачи. Тем более что современная наука накопила достаточное количество фактов для их осмыслиения в контексте обсуждаемой в статье проблемы.

Все вышесказанное, на наш взгляд, достаточно убедительно демонстрирует, что разработка методологии оценки человеческого фактора при принятии решения на боевые действия является важным направлением совершенствования военной науки. Фактически речь идет о разработке системы оценки, позволяющей априорно устанавливать степень реализуемости принимаемого командиром решения на боевые действия по человеческому фактору.

Кроме того, решение данной проблемы должно изменить взгляд и на комплекс мероприятий воспитательной работы, морально-психологического обеспечения (далее – МПО), боевой подготовки. Так современное состояние развития теории МПО, воспитательной работы, боевой подготовки не позволяет достаточно точно оценить вклад этих направлений работы с человеком в Вооруженных Силах в априорную эффективность принимаемых командиром решений. Фактически это отчуждает специалистов по работе с личным составом от конечного результата их труда, потому что становится невозможной оценка их работы в общей системе оценивания эффективности ведения боевых действий. По-видимому, по этой причине можно встретить недопонимание среди многих офицеров, «оттачивающих» управляемое мастерство на учениях, без учета роли и места воспитательной работы, МПО в достижение победы над противником. Да и в реальной жизнедеятельности войск данный подход позволит рассматривать выполнение стоящих задач с позиций *социотехнической системы*. В конечном итоге это должно способствовать снятию психологических барьеров между командирами различных управляемых звеньев и офицеров, занимающихся непосредственной организацией воспитательной работы и МПО, изменить взгляды на содержание подготовки офицеров, как специалистов по управлению людьми, и более целенаправленно подходить к организации воспитательной работы, МПО и боевой подготовки в войсках.

Для войск ПВО разработка методологии оценки человеческого фактора в принятии решения на боевые действия является наиболее актуальной. Это обусловлено рядом причин:

во-первых, это один из самых технологически насыщенных видов Вооруженных Сил, где роль профессиональной подготовленности военнослужащих во всех аспектах чрезвычайно высока;

во-вторых, эволюция теории ведения современных войн однозначно определяет приоритет ПВО как силу, начинаяющую ответные оборонительные действия на агрессию с воздуха и обеспечивающую последующие действия других видов и родов Вооруженных Сил. Поэтому от успеха боевых действий ПВО, а значит и от принимаемых органами управления решений, во многом будет определяться ход, характер и успех последующих сражений;

в-третьих, в силу тесных взаимосвязей и взаимозависимостей родов войск ПВО, их радиотехнические системы и системы автоматизированного управления развиваются наиболее динамично с тенденцией к централизации управления. Это обстоятельство дает возможность учитывать влияние человеческого фактора в реализации возможностей оружия в общем замысле командующего группировкой ПВО.

Однако следует отметить, что в разработке методологии оценки реализуемости принимаемых командирами решений по человеческому фактору существуют определенные сложности, к которым можно отнести следующее:

- уровень развития наук, позволяющих точно прогнозировать поведение человека и социальных групп, не признается достаточным;

- всестороннее изучение функционирования человека в Вооруженных Силах с позиций науки вне идеологии начато сравнительно недавно;

- решение данной проблемы лежит в междисциплинарной области различных наук (физиология, психология, эргономика, математика, менеджмент и др.). Поэтому возникают проблемы интеграции знаний и методологических подходов к решению данной задачи;

- до сих пор силен стереотип о «важных» и «неважных» науках в теоретическом и прикладном аспектах для военной науки и войск в целом. В этой связи гуманитарные науки, в недрах которой во многом содержится решение данной проблемы, в сообществе военных ученых зачастую воспринимаются как нечто «неосязаемое», «непонятное», а иногда и бесполезное;

- разобщенность научных учреждений и подразделений Министерства обороны по различным профилям не способствует комплексному решению проблемы (инженеры изучают и совершенствуют технику, командиры – тактику, психологи – методы работы с человеком и т.д.) и др.

Вместе с тем, анализ современного состояния научных достижений в различных областях, а также практических наработок в области инженерной, организационной психологии, психологии труда, в создании систем моделирования сложных процессов реальности и искусственного интеллекта, позволяет сделать вывод о том, что предпосылки для разработки такой методологии уже сложились.

Во-первых, в инженерной психологии, психологии труда и эргономике разработана методология, позволяющая оценивать различные свойства системы «человек-машина», в т.ч. и надежность, на различных стадиях жизненного цикла техники. Разработанные подходы могут являться исходной теоретической базой для разработки системы оценки реализуемости решения по человеческому фактору.

Во-вторых, в промышленности отработаны и используются частные методики оценки эффективности работы с кадрами, позволяющие оценивать вклад различных направлений менеджмента по персоналу в общую производительность труда [13]. Например, оценивается профессиональный отбор, обучение персонала и их доля в повышении эффективности функционирования производства, что доказывает возможность решения обсуждаемой проблемы и в интересах войск.

В-третьих, в войсках специального назначения разработаны успешные и достаточно точные способы прогнозирования поведения отдельных военнослужащих в экстремальных условиях, основанные на комплексном анализе психологических и психофизиологических параметров личного состава. Данные методы позволяют достаточно точно предсказывать ошибочность действий бойцов спецназа, обусловленных стрессовыми условиями.

В-четвертых, современные возможности вычислительной техники и уровень разработанности математического аппарата, позволяющего решать задачи с неопределенностью и малоформализуемыми величинами, дают возможность моделировать достаточно сложные процессы реальности, в т.ч. и боевые действия.

В-пятых, на сегодняшний день существуют системы поддержки принятия решения на боевые действия ПВО [14]. Модели, положенные в основу данных систем, могут быть дополнены модулями оценки реализуемости решений по человеческому фактору.

На наш взгляд, в основу решения проблемы оценки человеческого фактора в ПВО должны быть положены следующие методологические положения:

1) группировка ПВО представляет систему «человек-машина» (далее – СЧМ) коллективного пользования построенную по иерархическому принципу. Система соотносится с оперативным построением группировки ПВО. Цель функционирования данной системы реализация замысла командира. Эффективность принятого решения соотносится с полнотой реализации возможностей оружия, находящегося под управлением человека. Надежность функционирования каждого элемента системы может изменяться вследствие ошибок операторов. Относительно автономной единицей анализа в данной системе является совокупность рабочих мест, объединенных одним комплектом вооружения (летательный аппарат, радиолокационная станция, зенитно-ракетный комплекс и т.д.), что позволит учесть влияние социально-психологических процессов в расчетах;

2) важнейшим методологическим основанием для определения причин и характера появления ошибок оператора в ПВО выступает концепция ошибок в СЧМ и теория надежности функционирования СЧМ;

3) при прогнозировании степени реализуемости принятого командиром решения на боевые действия определяются основные функции операторов, реализующие конкретный замысел на боевые действия. При этом оцениваются сложность реализации операторских функций, цена прогнозируемых ошибок с учетом оперативного построения (боевого порядка), различных иерархических уровней и выполняемой задачи. При прогнозировании возможных ошибок необходимо также учитывать структуру построения конкретного образца вооружения по рабочим местам, устойчивости системы управления для определения возможностей резервного контроля за выполнением стоящей задачи и своевременной коррекции негативных последствий;

4) оценка возможностей операторов в реализации выделенных функций с учетом цены и характера ошибок может производиться на основе регрессионных моделей, позволяющих учитывать влияние компенсационных механизмов психики человека. При этом следует соотнести оптимальность сочетания индивидуально-психологических особенностей операторов с выполнением конкретных функций в системе «военнослужащий-вооружение». Реализация данного положения потребует создания и обслуживания баз данных на личный состав, содержащих сведения об уровне их подготовленности, индивидуально-психологических особенностях, полученных в результате профессионально-психологического отбора, экспертных оценок и др.;

5) возможности личного состава по реализации замысла командира подвержены изменениям вследствие влияния условий ведения боевых действий. Поэтому прогноз предстоящих боевых действий должен производиться по показателям длительности и экстремальности с тем, чтобы учесть закономерности изменения функциональных состояний операторов в различных условиях обстановки. С

прагматической точки зрения морально-психологическое обеспечение можно рассматривать как комплекс мероприятий, оказывающий влияние на устойчивость функциональных состояний операторов и подлежащий оценке и последующему учету с этих позиций.

Заключение. Данные положения, естественно, не являются исчерпывающими. Они лишь в общих чертах описывают «отправные точки» в разработке системы оценки реализуемости решения по человеческому фактору и будут уточняться, конкретизироваться в процессе дальнейшей работы. Учитывая целевое предназначение разрабатываемой системы оценки, полагаем, что прогнозируемая точность степени реализуемости решения на боевые действия может быть вполне приемлемой. Разработка данной методологии в конечном итоге позволит выявлять потенциально опасные участки и направления, где возможны «сбои» по причине человеческого фактора. Это, в свою очередь, позволит обосновано концентрировать усилия и определять содержание МПО, воспитательной работы, боевой подготовки в интересах наиболее полной реализации замысла командира в планируемых боевых действиях. Кроме того, такой подход повысит степень интеграции системы управления за счет понимания механизма влияния МПО, воспитательной работы и боевой подготовки на эффективность ведения боевых действий ПВО. И, наконец, принятие данной методологии должно внести изменения и в содержание подготовки офицеров в военно-учебных учреждениях.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта программно-целевого финансирования на 2023-2025 годы ИРН № BR218012/0223 «Создание моноимпульсной радиолокационной станции непрерывного излучения кругового обзора для обнаружения беспилотных летательных аппаратов» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Маклаков А.Г. Военная психология. - СПб.: Питер, 2004 – 253 с.
- 2 Кааяни А.Г., Корчемного П.А. Военная психология: методология, теория, практика: учебно-методическое пособие. - М.: ВУ, 1998. – 189 с.
- 3 Феденко Н.Ф. Социальная и военная психология. - М.: ВПА, 1990. – 168 с.
- 4 Кааяни А.Г., Сыромятников И.В. Прикладная военная психология. - СПб.: Питер, 2006. – 173 с.
- 5 Дэвидсон Ф.Б. Война во Вьетнаме. - М.: Эксмо, 2002. – 235 с.
- 6 Вернет Г. История Наполеона. - М.: Сварог и К, 1997. – 187 с.
- 7 Суворов А.В. Документы, т. III. - М., Воениздат, 1952. – 244 с.
- 8 Гельфенштейн Г.И. Радары вступают в бой // Наука и жизнь. - 1991. - № 8. – С.25-29.
- 9 Доценко В.Д. Флоты в локальных конфликтах второй половины XX века. - М.: ACT; СПб.: Terra Fantastica, 2001. – 225 с.
- 10 Лядский Т.С. Записки из летного планшета. Военные дневники. - Витебск, 1997. – 247 с.
- 11 Кноке Х. Я летал для фюрера. - М.: Центрполиграф, 2003. – 164 с.
- 12 Военная инженерная психология. Коллектив авторов. - М.: Воениздат, 1970. – 211 с.
- 13 Джузэлл Л. Индустримально-организационная психология. - СПб.: Питер, 2003. – 246 с.
- 14 Чуркин И.П. Имитационное моделирование вооруженного противоборства в воздушно-космической сфере // Военно-теоретический журнал «Военная мысль». - 2018. - № 9. – С.41-47.

Тойбазаров Д.О., доктор философии (PhD) (по военному искусству), ассоциированный профессор (доцент), полковник запаса

Сапабеков А.Е., магистр технических наук

Статья поступила в редакцию 1 августа 2025 года

УДК 623.436
МРНТИ 68.41.29

Е.С. СЕИТОВ¹
А.К. ТОГУСОВ²
В.А. БОЯРИН¹

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,

г. Астана, Республика Казахстан

² Департамент военного образования и науки Министерство обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

АНАЛИЗ ПОРАЖЕНИЙ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ КОНФЛИКТАХ И МЕРЫ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЖИВУЧЕСТИ

Аннотация. В статье проводится системный анализ поражений бронетанкового вооружения в современных вооруженных конфликтах с акцентом на рост угроз со стороны высокоточных средств поражения, в первую очередь беспилотных летательных аппаратов. Исследование базируется на обобщении боевого опыта в Украине, Сирии и Нагорном Карабахе, где фиксируется устойчивая тенденция к поражению бронетанкового вооружения с верхней полусферы – крыши башни, корпуса и моторно-трансмиссионного отделения. Рассматриваются типы угроз, включая разведывательные, ударные, камикадзе-беспилотные летательные аппараты, а также противотанковые управляемые ракеты, ручные противотанковые гранатометы и артиллерию с корректируемыми снарядами. Проведен сравнительный анализ их характеристик по точности, дальности, типу боеприпасов и зонам поражения. Обоснованы предложения по усилению активной и пассивной защиты, систем радиоэлектронной борьбы. Результаты направлены на повышение живучести бронетехники и адаптацию ее конструкции к условиям высокотехнологичных войн нового поколения.

Ключевые слова: активная защита, анализ угроз, беспилотные летательные аппараты, боевой опыт, живучесть техники, корпус бронетехники, радиоэлектронная борьба, точность поражения.

Е.С. СЕИТОВ¹
А.К. ТОГУСОВ²
В.А. БОЯРИН¹

¹ Қазақстан Республикасының Үлттых қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасы Корғаныс министрлігі
Әскери білім және ғылым департаменті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы

Y.S. SEITOV¹
A.K. TOGUSOV²
V.A. BOYARIN¹

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,

Astana city, the Republic of Kazakhstan

² The Department of Military Education and Science
Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

ҚАЗІРГІ ЗАМАНАУИ ҚАҚТЫҒЫСТАРДАҒЫ БРОНДАЛҒАН ТЕХНИКА ЗАҚЫМДАРЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ӨМІРШЕҢДІГІН АРТТАЫРУ ШАРАЛАРЫ

Түйіндеме. Осы мақалада қазіргі қарулы қақтығыстарда бронды танк каруының зақымдануына жүйелі түрде талдау жүргізіліп, дәлдігі жоғары соққы беру құралдарынан, әсіресе ұшқышсыз ұшу аппараттарынан туындастырылған қауіптердің өсуіне баса назар аударылған. Зерттеу Украина, Сирия және Таулы Қарабақтағы жауынгерлік тәжірибелі жинақтауға негізделген. Бұл аймақтарда бронетехникаға жоғарғы жартышардан - мұнараның тәбесі, корпус пен мотор-трансмиссия бөлігінен - соққы беру үрдісі тұрақты түрде байқалуда. Қауіп түрлері ретінде барлау, соққы беру және камикадзе типіндегі ұшқышсыз ұшу аппараттары, сондай-ақ танкке қарсы басқарылатын зымырандар, қолмен атылатын танкке қарсы гранатометтер мен түзетілетін снарядтары бар артиллерија қарастырылған. Бұл құралдардың дәлдігі,

Annotation. This article presents a systematic analysis of the damage sustained by armored vehicles in modern armed conflicts, with an emphasis on the growing threats posed by precision-guided munitions, particularly unmanned aerial vehicles (UAVs). The research is based on the synthesis of combat experience in Ukraine, Syria, and Nagorno-Karabakh, where a persistent trend has been observed in targeting the upper hemisphere of armored vehicles - namely, the turret roof, hull top, and engine-transmission compartment. The study examines various types of threats, including reconnaissance, strike, and loitering (kamikaze) UAVs, as well as anti-tank guided missiles (ATGMs), man-portable anti-tank grenade launchers, and artillery equipped with guided

ұшы қашықтығы, оқ-дәрі түрлері және зақымдау аймақтары бойынша салыстырмалы талдау жүргізілген. Белсенді және пассивті қорғаныс, радиоэлектрондық құрес жүйелерін жетілдіруге қатысты ұсыныстар негізделген. Зерттеу нәтижелері бронетехниканың тіршілік қабілеттілігін арттыруға және оның құрылымын жаңа буынның жоғары технологиялы соғыстарының талаптарына бейімдеуге бағытталған.

Түйінді сөздер: активті қорғау, қауіп-каторді талдау, ұшқышсыз ұшы аппараттары, шайқас тәжірибесі, техниканың өміршешендігі, брондалған техника корпусы, радиоэлектрондық құрес, дәл соққы ықтималдығы.

Введение. Современные вооруженные конфликты демонстрируют появление новых угроз для бронетанкового вооружения (далее – БТВ), в особенности со стороны высокоточных средств поражения. Боевой опыт последних лет показывает, что даже современные хорошо защищенные танки и другие бронемашины несут значительные потери под воздействием современных противотанковых средств. Традиционно танки имеют самую прочную броню в лобовой проекции, тогда как борта, корма и особенно крыша защищены намного слабее. В результате верхняя полусфера – крыша башни и моторно-трансмиссионного отделения – стала самым уязвимым местом БТВ. Удары по этим зонам зачастую приводят к фатальным повреждениям. Особую опасность представляют атаки сверху с использованием артиллерийских боеприпасов навесной траектории и новых средств, таких как барражирующие боеприпасы и ударные беспилотники [1]. Это актуализировало задачу разработки специальных мер защиты верхней проекции БТВ.

Цель исследования – на основе анализа боевого опыта выявить уязвимые элементы бронетанковой техники и обосновать направления ее модернизации для повышения живучести.

Задачи:

- 1) проанализировать опыт поражений бронетехники в современных вооруженных конфликтах с учетом применяемых средств поражения;
- 2) выявить основные уязвимые зоны бронетанковой техники, особенно в верхней полусфере, и оценить последствия их поражения;
- 3) обосновать комплекс технических и тактических мер по защите бронетехники от актуальных угроз, включая дроны, противотанковые управляемые ракеты и артиллерию.

Материалы и методы исследования. В исследовании применен системно-структурный подход, предусматривающий комплексный анализ бронетанковой техники как единой системы, состоящей из взаимосвязанных элементов конструкции и боевых характеристик. Такой подход позволяет выявить ключевые уязвимости и взаимосвязи между элементами защиты и поражения, а также определить приоритетные направления модернизации.

Исследование базируется на анализе открытых источников, включая официальные и неофициальные отчеты о боевых действиях, технические обзоры аналитических центров, а также видеоматериалы из зон вооруженных конфликтов в Сирии (2011-2020), Нагорном Карабахе (2020) и на Украине (2014-2025).

Для достижения целей исследования применялись следующие методы: контент-анализ, классификация и систематизация данных, статистический анализ, сравнительный анализ – сопоставление данных по различным конфликтам и типам вооружений для выявления закономерностей и отличий в эффективности средств поражения.

Результаты исследования и их обсуждение. Анализ современных средств поражения БТВ и их характеристик показал, что каждое средство отличается характером кинетического или теплового воздействия, что определяет тип и степень повреждений. Для более детального понимания сущности этих воздействий и оценки их последствий необходимо рассмотреть основные типы поражений, выявленные на основе анализа конкретных примеров из реальных конфликтов последних лет.

К числу основных средств относятся:

Первое, артиллерийские средства поражения. Артиллерия исторически остается одним из наиболее опасных средств борьбы с БТВ. Осколочно-фугасные снаряды крупного калибра и мины способны выводить из строя бронетехнику, особенно при попаданиях в верхнюю проекцию. В ходе современных вооруженных конфликтов артиллерийский огонь становился причиной значительной доли потерь танков и боевых машин пехоты. Даже при отсутствии прямого пробития брони близкие разрывы мощных снарядов

munitions. A comparative analysis of these systems is conducted based on accuracy, range, munition type, and target impact zones. The article provides substantiated recommendations for enhancing both active and passive protection systems, as well as electronic warfare capabilities. The results aim to increase the survivability of armored vehicles and adapt their design to the realities of next-generation high-tech warfare.

Keywords: active protection, threat analysis, unmanned aerial vehicles (UAVs), combat experience, equipment survivability, armored vehicle hull, electronic warfare, hit accuracy.

способны повредить прицельные приборы, гусеничный движитель и навесное оборудование. Анализ боевых действий показывает, что попадания минометных мин и артиллерийских снарядов в верхнюю проекцию башни, где броня крышевых люков и блоков прицелов имеет относительно небольшую толщину, могут приводить к выведению танков из строя. В ходе одного из современных вооруженных конфликтов (2020 г.) часть танков была поражена артиллерийским огнем и противотанковыми минами, что документально подтверждено видеоматериалами [2]. Таким образом, навесная траектория артиллерии позволяет поражать наиболее уязвимые верхние зоны бронеобъектов.

Следует учесть, что современные управляемые артиллерийские боеприпасы повышают угрозу для БТВ. Появились кассетные суббоеприпасы с самонаведением на танки (типа Bonus, SMArt) и корректируемые мины, атакующие цель сверху. Например, в вооруженных силах некоторых стран имеются снаряды, оснащенные боевыми элементами, поражающими танки в крышу башни ударным ядром или кумулятивной воронкой. В условиях высокой насыщенности войск артиллерией (как, например, в одном из вооруженных конфликтов 2022-2024 гг.) БТВ постоянно находится под риском накрытия огнем. Статистика показывает, что помимо прямых попаданий управляемых ракет, значительную долю повреждений БТВ наносят именно артиллерея, реактивные системы залпового огня и мины [2]. Все это диктует необходимость усиления защиты машин сверху (бронирование крыши, противопульная подбойка, противоосколочные подкладки и пр.), а также оснащения танковых подразделений средствами контрабатарейной борьбы и противовоздушной обороны (далее – ПВО) ближнего рубежа для противодействия минометам и ударным беспилотным летательным аппаратам.

Второе, противотанковые управляемые ракеты (далее – ПТУР). Зарекомендовали себя как одно из самых эффективных средств уничтожения БТВ в локальных войнах последних десятилетий. В сирийском конфликте противотанковые ракетные комплексы TOW и «Корнет» демонстрировали высокую эффективность при поражении танков Т-72 на значительных дистанциях. Так, по данным расследования Bellingcat, только за октябрь 2015 года сирийские повстанцы выпустили около 140 управляемых ракет по бронетехнике правительственные сил, нанеся ей ощутимые потери [3]. В ходе боев за Идлиб и Алеппо ПТУР устраивали танки, находившиеся в обороне, а также срывали контратаки, поражая машины в борта и корму. Даже современные танки Т-90 в сирийском конфликте не продемонстрировали полной неуязвимости. Зафиксированы случаи поражения ПТУР, пробивавшими бортовую защиту, что вынуждало экипаж покинуть машину [3]. Это подчеркивает уязвимость даже новейших образцов при попадании в менее прикрытые зоны.

В одном из современных вооруженных конфликтов (2014-2023 гг.) ПТУР также сыграли значительную роль. На начальном этапе боевых действий 2022 года одной из сторон активно применялись комплексы FGM-148 Javelin и NLAW, продемонстрировавшие высокую эффективность. Javelin использует режим атаки с пикирования на крышу – его тандемная кумулятивная боеголовка пробивает верхнюю броню, вызывая детонацию боекомплекта. По данным открытых источников, в первые месяцы конфликта из примерно 300 выпущенных ракет Javelin было выведено из строя около 280 единиц бронетехники противника, что соответствует среднему показателю результативности порядка 93 %. Высокая эффективность Javelin объясняется сочетанием инфракрасной системы наведения, атакой в наименее защищенный верхний сектор и мощной боевой частью, способной преодолеть динамическую защиту [4].

Однако по мере развития конфликта роль классических ПТУР несколько снизилась. Их место в значительной степени заняли более дешевые и массовые средства – баражирующие боеприпасы и дроны. К началу 2025 года анализ потерь показывал, что лишь около 35 % уничтоженной бронетехники приходится на ПТУР, тогда как остальная доля в основном связана с ударами дронов и артиллереи [4]. Тем не менее, противотанковые ракеты остаются грозным оружием: современные противотанковые комплексы (например, «Стугна-П» или TOW-2A) способны поражать танки на дальности 4-5 км, нанося удары в борта и кормовую часть. Для противодействия ПТУР на танках устанавливают комплексы оптико-электронного подавления (ослепляющие головку самонаведения) и динамическую защиту, но полностью исключить угрозу сложно. Особенно опасны для танков ПТУР с траекторией горки (top-attack) – помимо Javelin, такими возможностями обладают, к примеру, шведско-британский NLAW (удар сверху над целью) и некоторые модификации «Спайк». Практика боевого применения ПТУР в ряде современных вооруженных конфликтов показала, что крыша башни танка остается крайне уязвимой для кумулятивных поражающих элементов, атакующих с верхней полусферы.

Третье, ручные противотанковые гранатометы (далее – РПГ). Несмотря на появление все более совершенных ракет, РПГ по-прежнему представляют смертельную опасность для БТВ, особенно в городских боях и на коротких дистанциях. Классический РПГ-7 с кумулятивной гранатой способен пробить бортовую броню устаревших танков, а при выстреле с верхних этажей зданий – поразить крышу моторного отделения или башни. Опыт современных вооруженных конфликтов свидетельствует, что в городской среде отсутствие пехотного прикрытия делает танки уязвимыми для массированных атак из РПГ. Например, в условиях плотной городской застройки, танки Т-72 и Т-55 нередко выводились из строя

обстрелами из гранатометов, ведущимися с разных направлений, в том числе по бортам, корме и верхней проекции. Если танк останавливался или действовал изолированно, он становился практически неподвижной мишенью, в узких улицах даже современный танк, лишенный маневра, превращается в легкоуязвимую цель для простого РПГ-7 [5].

В условиях современных вооруженных конфликтов для увеличения живучести танков нередко применяются полевые средства защиты от РПГ. Широко известна модификация Т-72 «Adra» (Махмия) сирийский танк с навешенными решетчатыми экранами и «нобками» из цепей по бортам и корме. Такая импровизированная защита действительно могла выдержать попадание гранаты РПГ-7 или ранних ПТУР, снижая их пробивное действие. Однако более мощные противотанковые гранатометы последнего поколения пробивали и эту защиту. Так, зафиксированы случаи, когда броня Т-72 Adra не выдерживала попаданий из югославского гранатомета М79 «Оса» или российского РПГ-29 «Вампир», имеющих tandemные боеприпасы. Опыт боевых действий 2006 года показал, что танки «Меркава» Mk4 могут быть уязвимы для гранатометов типа РПГ-29, способных пробивать бортовую защиту. Эти примеры подтверждают, что tandemные гранаты калибра 105-125 мм способны поражать лобовую проекцию устаревших и бортовую проекцию большинства современных танков [6].

В одном из современных вооруженных конфликтов (2022-2023 гг.) ручные гранатометы применялись преимущественно в условиях уличных боев, а также мобильными группами для поражения техники на близких дистанциях. Появились самодельные противотанковые средства, такие как RGW-90 «Matador» и другие гранатометы, которые успешно использовались против легкобронированной техники и танков с кормы.

Основной вывод – РПГ по-прежнему опасны, особенно при стрельбе в уязвимые зоны и при недостатке у экипажа обзора на 360°. Необходимы меры по дистанционному обнаружению и подавлению гранатометчиков (тепловизоры, пулеметы с дистанционным управлением), а также усиление пассивной защиты бортов (экраны, решетки), чтобы противостоять этой угрозе.

Четвертое, беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) и барражирующие боеприпасы. Рой современных боевых дронов способен наносить удары по БТВ с воздуха, атакуя наименее защищенную верхнюю проекцию. Сегодня главной угрозой для БТВ неожиданно стали беспилотники, как ударные дроны, так и одноразовые барражирующие боеприпасы. В ходе вооруженного конфликта 2020 года в регионе Южного Кавказа было зафиксировано первое масштабное применение беспилотных систем для уничтожения бронетехники с воздуха. Ударные дроны Bayraktar TB2 с управляемыми боеприпасами и дроны-камикадзе типа Нагор последовательно выводили из строя десятки единиц бронетехники и средств ПВО противной стороны. В течение 44-дневной войны беспилотники превратились в главную ударную силу, они поражали танки в окопах и на марше, атакуя сверху, где броня тоньше всего. По оценкам военных экспертов, применение БПЛА в ходе вооруженного конфликта [7] стало одним из факторов, способствовавших быстрому подавлению оборонительных позиций противной стороны. Дроны продемонстрировали относительную дешевизну и низкую уязвимость. Подразделения, располагавшие ограниченными возможностями противовоздушной обороны, не смогли обеспечить надежное прикрытие БТВ от ударов с воздуха. Небольшие квадрокоптеры «камикадзе» стали грозным противотанковым оружием, скидывая гранаты прямо на уязвимые точки танка. Массовое использование БПЛА для борьбы с бронетехникой, ранее отмеченное в отдельных региональных конфликтах, было вновь подтверждено опытом современных боевых действий. В начальный период конфликта 2022 года БПЛА Bayraktar TB2 были эффективно использованы для поражения бронетехники, в том числе танков и БМП, находившихся в колоннах. Однако еще более широкое распространение получили небольшие коммерческие квадрокоптеры и импровизированные дроны FPV. Их используют как в режиме сбрасывания боеприпасов (ручные гранаты, выстрелы ВОГ, термобарические гранаты), так и в виде одномоментных ударных дронов-камикадзе с прикрепленной взрывчаткой. Такие дроны могут бесшумно зависать над позицией танка и атаковать вертикально вниз, поражая, например, открытую командирскую лючок, приборы наблюдения или моторный отсек. Массовое применение небольших БПЛА привело к тому, что к 2023 году до 65% потерь танков одной из сторон конфликта были вызваны ударами дронов, включая FPV-модели. Фактически, дроны стали главным противотанковым средством современного поля боя, обогнав по результативности и ПТУР, и артиллерию [4].

Помимо квадрокоптеров, значительную угрозу представляют барражирующие боеприпасы (дроны-камикадзе) большой дальности. В ходе современных вооруженных конфликтов применялись системы типа «Ланцет», способные автономно обнаруживать цель и осуществлять атаку с верхней полусферы на высокой скорости, что затрудняет своевременную реакцию экипажа. Подобные комплексы демонстрировали эффективность и в отношении современных образцов западного производства, зафиксированы случаи повреждения танков Леопард 2 и Челенджер 2 ударами дронов-камикадзе. Также применялись одноразовые барражирующие боеприпасы, такие как Вормейт и Свитчблейд, атакующие технику с верхней проекции. В одном из вооруженных конфликтов 2020 года была продемонстрирована

высокая результативность тактического взаимодействия разведывательных БПЛА и барражирующих боеприпасов: за короткий период было выведено из строя около сотни единиц бронетехники и самоходных артиллерийских установок. Таким образом, верхняя полусфера БТВ превратилась в приоритетную цель для беспилотников. Они бьют точно в наиболее уязвимые точки - крышу башни, вентиляционные решетки двигателя, люки, вызывая детонацию боекомплекта или пожар в моторном отделении.

Ключевой причиной высокой эффективности дронов является сочетание тактической неожиданности и слабой защищенности верха БТВ. Бронирование крыши даже у новейших машин не рассчитано на попадание кумулятивных боеприпасов, тем более перпендикулярно броневой плите. Кроме того, стандартные комплексы активной защиты (далее - КАЗ) и динамической защиты прикрывают в основном лоб и борта, оставляя верх открытym. Отметим, что даже самые современные западные танки (M1A2 Абрамс, Леопард 2A6 и др.) не имеют достаточной пассивной брони на крыше против ударов сверху [8]. Ведущие военные державы уже осознали эту проблему и разрабатывают средства противодействия БПЛА, от зенитных установок малого радиуса до специальных «навесов» на БТВ.

Анализ боевых повреждений БТВ в современных конфликтах позволяет выделить несколько типовых уязвимых зон и сопутствующих им повреждений:

Во-первых, верхняя проекция (крыша башни и корпуса) – как отмечалось, наиболее тонко бронирована и плохо прикрыта активной защитой. Попадание кумулятивного снаряда или боеприпаса дрона сверху обычно пробивает крышу и может вызвать взрыв боекомплекта. Например, конструктивные особенности танков Леопард 2, в частности значительная площадь крыши при сравнительно небольшой толщине брони, повышают их уязвимость для поражения с верхней проекции, что подтвердилось в ходе одного из современных вооруженных конфликтов. Для танков советской конструкции ситуация несколько лучше, они компактнее и часто оснащены динамической защитой на крыше, но и их верхняя броня (порядка 30-50 мм) не выдерживает современных тандемных боеприпасов. Характерное повреждение при атаке сверху – прожженное сквозное отверстие в крыше башни, через которое внутрь устремляется кумулятивная струя или осколки, уничтожая экипаж и оборудование [1, с. 148].

Во-вторых, борта и кормовая часть корпуса танка имеют относительно меньшую толщину бронирования по сравнению с лобовой проекцией. Поражения в борта, как правило, наносятся ПТУР и РПГ при фланговых или засадных атаках. В ряде современных вооруженных конфликтов фиксировались случаи целенаправленных ударов по бортам танков из ПТУР типа TOW, обусловленных их меньшей защищенностью. Также отмечались эпизоды поражения бронетехники, находившейся в окопах, ракетами типа «Спайк» с фланговых направлений. Характер повреждений включал пробитие борта с последующим выведением из строя гусеничного движителя, силового привода башни, а также возгорание топлива и смазочных материалов в моторно-трансмиссионном отделении при попаданиях в корму. Недостаточная защищенность бортов танка Леопард 2 от гранатометов и ПТУР была отмечена специалистами еще до одного из недавних вооруженных конфликтов [1, с. 150].

В-третьих, ходовая часть (гусеницы, катки) наиболее уязвима для мин и осколков. Подрывы на противотанковых минах (как классических, так и самодельных фугасах) отрывают гусеницу, повреждают опорные катки и нижнюю лобовую деталь. Без хода танк становится легкой мишенью. Кроме мин, выводу из строя ходовой часто способствуют артиллерийские осколки и даже огонь крупнокалиберных пулеметов по гусеницам. Повреждения ходовой приводят к механической поломке гусеницы, торсионов, после чего экипаж нередко вынужден покинуть машину.

В-четвертых, приборы наблюдения и прицелы, размещенные на крыше и в верхней лобовой части башни, обладают повышенной уязвимостью и могут быть повреждены даже боеприпасами малого калибра. Небольшие беспилотные аппараты при точном сбросе гранаты способны вывести из строя панорамный прицел командира или заблокировать люк. В ходе современных вооруженных конфликтов отмечались случаи, когда квадрокоптер прицельным сбросом боеприпаса разрушал прицельный комплекс танка, фактически лишая его возможности вести огонь. Также уязвимыми элементами являются радиостанционные антенны, блоки динамической защиты на башне и зенитные пулеметы, которые могут быть выведены из строя даже близкими разрывами. Известны примеры, когда внешне неповрежденные танки оказывались неспособны продолжать бой из-за разрушения оптических приборов.

В-пятых, боекомплект и внутренние отсеки танка являются наиболее критической уязвимостью. При пробитии брони и детонации боекомплекта (выстрелов танковой пушки или транспортируемых ракет) происходит мгновенное разрушение внутренних конструкций машины. Характерным признаком подобных повреждений является срыв башни, который неоднократно фиксировался у танков Т-72 и Т-64 в ряде современных вооруженных конфликтов. В конструкции советских и российских танков боеприпасы размещены внутри боевого отделения (в автомате заряжания под башней), что при пробитии кумулятивной струей нередко приводит к взрыву всего боезапаса. В западных моделях танков, таких как M1 Абрамс и Леопард 2, используются боекладки с вышибными панелями, которые направляют взрыв

наружу и вверх, повышая шансы выживания экипажа. Однако даже в этих конструкциях при прямом попадании в зону боекладки сверху, минуя защитную бронекапсулу, возможна детонация. Зафиксированы случаи поражения кормовой ниши башни западных танков барражирующими боеприпасами с последующим возгоранием боекомплекта. Таким образом, полностью безопасного места для хранения боеприпасов не существует, и требуется комплекс мер – раздельное размещение снарядов, использование противопожарных систем и других технических решений – для снижения риска детонации.

B-шестых, экипаж остается уязвимым элементом танка, несмотря на наличие броневой защиты. Контузии от близких разрывов, проникновение осколков через смотровые приборы, задымление и возгорание внутреннего оборудования могут вывести экипаж из строя еще до критического повреждения машины. Если поражение не привело к мгновенной гибели экипажа, решающим становится фактор времени эвакуации. На этот процесс влияет конструкция люков и установленное дополнительное оборудование на крыше башни. Так, размещение решетчатых экранов («мангалов»), предназначенных для противодействия атакам с верхней проекции, в ряде случаев усложняло экстренное покидание машины, создавая риск застревания членов экипажа при попытке выбраться. Этот печальный урок был извлечен из боев 2022 года, и впоследствии многие экипажи демонтировали самодельные решетки ради собственной безопасности [9]. Таким образом, защита техники не должна противоречить защите экипажа, важен баланс между усилением брони и обеспечением жизнеобеспечения танкистов (средства пожаротушения, аварийные люки, подбой для улавливания осколков и т.д.).

Анализ уязвимостей позволяет сформулировать комплекс мер, направленных на повышение живучести БТВ, особенно в условиях угроз атак сверху. Рекомендации охватывают как техническую модернизацию БТВ, так и тактику их применения:

1) усиление пассивной защиты верхней проекции. Необходим ввод специальных модулей брони, экранирующих крышу башни и корпуса. В условиях дефицита запаса массы предпочтительны решетчатые и сетчатые экраны, которые устанавливаются над башней. Пример украинские инициативы по оснащению танков Леопард 2 и М1 Абрамс стальными решетчатыми «козырьками». Завод «Метинвест» наладил выпуск стальных экранов массой около 430 кг, которые монтируются на танки и способны перехватывать пикирующие дроны, не допуская контакта заряда с броней. В отличие от импровизированных российских «мангалов». Эти экраны спроектированы так, чтобы не ухудшать обзор и маневренность машины. Их задача сработать как сеть, поймать гранату или дрон, инициировать ее подрыв на безопасном расстоянии от крыши, тем самым защитив экипаж и внутренние модули [10]. Дополнительным средством пассивной защиты являются динамические защитные модули на крыше. В новейших модификациях российских танков. Т-72Б3М, Т-80БВМ, Т-90М уже устанавливают блоки динамической защиты (далее – ДЗ) «Реликт» на крышу башни и над моторным отделением [11]. Они предназначены для срабатывания навстречу кумулятивной струе при обстреле сверху. Однако эффективность ДЗ против ударов под прямым углом ограничена, поэтому совмещение решеток и ДЗ – перспективное направление. Также рассматривается возможность утолщения базовой брони крыши на перспективных танках, хотя это сильно увеличивает массу;

2) активная защита от верхнеполусферных угроз. Классические комплексы активной защиты (КАЗ) типа израильского Trophy или российского «Арена-М» рассчитаны на перехват ракет, летящих в борта. Теперь же компании адаптируют КАЗ под угрозы с верхней полусферы. Так, фирма Rafael разработала обновление системы Trophy с возможностью поражать цели, атакующие сверху, в том числе дроны и пикирующие снаряды. Улучшенный Trophy оснащается дополнительными радарами и боеприпасами, способными выстреливать вверх и накрывать осколочным полем приближающийся дрон. В перспективе аналогичные функции заявлены и для российских КАЗ «Афганит» (для Т-14 «Армата») ожидается, что они смогут сбивать противотанковые гранаты и дроны над танком. По оценке экспертов, активная защита верхней полусферы станет обязательным элементом будущего БТВ. Однако на текущем этапе ни один серийный танк в мире не оснащен полноценной защитой от пикирующих угроз [8]. Поэтому в ближайшие годы основная нагрузка ляжет на пассивные средства - «козырьки», экраны, ДЗ, а также на внешние системы ПВО, прикрывающие танки;

3) средства радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ) против дронов. Поскольку большинство БПЛА управляются по радиоканалу, эффективной мерой стало оснащение БТВ портативными системами РЭБ. На российских танках Т-72Б3М и Т-80БВМ с 2022 г. устанавливают глушители широкого диапазона, блокирующие сигналы управления дронов и препятствующие их сближению с машиной. Это уже приносит плоды, многие любительские дроны теряют связь и падают, не долетев до цели. Однако появляются новые угрозы, например, FPV-дроны на оптоволоконе, управляемые по проводному каналу, неподверженному помехам [11]. Против них РЭБ бессилен, и такие дроны могут точно атаковать БТВ. Решение - сочетание РЭБ и физических барьеров, глушить радио-дроны и отсеивать проводные с помощью сетчатых экранов. Также ведутся разработки по установке на танки лазерных ослепляющих

систем для выведения из строя оптики дронов, и даже боевых лазеров малой мощности, способных сбивать небольшие БПЛА в непосредственной близости;

4) улучшение ситуационной осведомленности экипажа. Многие поражения БТВ стали следствием того, что экипаж не заметил угрозу сверху или с фланга. Для устранения «слепых зон» вводятся панорамные прицелы с обзором 360°, датчики лазерного облучения, акустические сенсоры выстрелов. Перспективные БТВ должны иметь интегрированный комплекс обнаружения дронов, например, мини-радар кругового обзора на башне для фиксации малых беспилотников. Если экипаж заранее увидит приближающийся дрон, у него будет шанс отреагировать (маневром, постановкой дымовой завесы или активированием защиты). Важен и автоматизированный обзор, современные системы вроде IronVision (нашлемные дисплеи) позволяют экипажу «видеть сквозь броню» обзор вокруг машины. Это пригодится для своевременного замечания пехотных групп с РПГ в городе или расчетов противотанковых ракетных комплексов на флангах;

5) специальные маскирующие и защитные покрытия. Новое направление снижение заметности БТВ для систем наведения. В США ведутся испытания специальных радопоглощающих покрытий и тепловых камуфляжных сетей, которые делают танк менее заметным для дронов-разведчиков и головок самонаведения с инфракрасными (далее – ИК) камерами [12].

Кроме того, планируется использовать аэрозольные завесы нового типа - многоспектральные дымовые гранаты, перекрывающие не только видимый диапазон, но и ИК радиодиапазон, затрудняющая наведение Javelin и дронов. На российских танках уже много лет применяется комплекс 902 «Гутча» - система постановки дымовых завес. В современных условиях ее заряды дорабатывают для противодействия лазерным дальномерам и тепловизорам. Чем менее заметна техника, тем сложнее противнику навести на нее высокоточное оружие;

6) новые конструкции БТВ. В долгосрочной перспективе повысить живучесть поможет переход к новым компоновочным решениям. Например, необитаемая башня (как у российского Т-14) позволяет сократить размеры башни и лучше автоматизировать системы защиты. Меньшая башня – меньшая площадь для поражения сверху и легче прикрыть ее броней или активной защитой. Кроме того, вынос экипажа в бронированную капсулу в корпусе (ниже линии башни) повышает шанс выживания танкистов даже при поражении башни. Западные конструкторы также рассматривают интеграцию автоматов заряжания и уменьшение габаритов танков следующего поколения, что должно облегчить их защиту [1, с. 151]. Наконец, важно закладывать в новые проекты резерв грузоподъемности для установки дополнительной брони и устройств. Модернизация ряда танков в 2023 году, включая версии Т-72Б3М и Т-80БВМ, предусматривала установку дополнительной защиты верхней полусферы, в том числе противодронных решеток и новых модулей динамической защиты [11]. Этот подход отражает общую тенденцию мирового танкостроения – учитывать опыт современных вооруженных конфликтов, где отсутствие защиты крыши значительно снижает выживаемость танка на поле боя.

Заключение. Всесторонний анализ поражений БТВ в конфликтах последнего десятилетия выявил тревожную тенденцию. Традиционные схемы бронирования БТВ не обеспечивают должной защиты от современных средств поражения. Противотанковые ракеты, ручные гранатометы, а теперь и БПЛА находят уязвимые места в броне, особенно атакуя машину сверху. Опыт современных вооруженных конфликтов наглядно показал, что бронетанковое вооружение без достаточной защиты верхней полусферы подвержено значительным потерям. Успешное применение дронов и ПТУР поставило под сомнение прежнюю роль БТВ, однако правильнее говорить не об их исчезновении, а о необходимости революции в защите. Для сохранения БТВ на поле боя требуются неотложные меры по повышению их живучести. Предложенные в работе направления – от установки противодронных экранов и активной защиты до новой тактики, и компоновки машин – призваны вернуть БТВ устойчивость в условиях высокотехнологичной войны. Реализация этих мер позволит значительно снизить угрозу от ударов по верхней проекции, защитить экипаж и обеспечить выполнение боевой задачи. БТВ по-прежнему остаются незаменимым средством прорыва и огневой поддержки, но только комплексная модернизация с учетом новых угроз сможет обеспечить им долгосрочное выживание. Опыт текущих конфликтов стал своего рода «испытательным полигоном», выявившим слабые места – теперь задача конструкторов и военных состоит в том, чтобы превратить эти уроки в практические улучшения. БТВ нужна адаптация к новой реальности, где господствуют дроны и высокоточные удары. Сделав БТВ более защищенными, «умными» и скоординированными с другими средствами (противовоздушной обороны, пехотой, радиоэлектронной борьбы), можно сохранить их роль и значение в войнах XXI века. Таким образом, данное исследование обосновывает направления повышения живучести БТВ, реализация которых станет залогом успешного применения их на будущем поле боя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Хорольская М.В., Крамник И.А. Останется только один // Россия в глобальной политике. - 2023. - № 6. – С.146-156.
- 2 Аргумент 2020/ Нет, беспилотники не сделали танки устаревшими [Эл. ресурс]. - Режим доступа: //https://foreignpolicy.com/2020/10/15/drones-tanks-obsolete-nagorno-karabakh-azerbaijan-armenia [Дата обращения: 26.07.2025].
- 3 Семь лет войны – документирование использования сирийскими повстанцами противотанковых управляемых ракет [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.bellingcat.com/news/mena/2018/05/04/seven-years-war-documenting-syrian-rebel-use-anti-tank-guided-missiles> [Дата обращения: 25.06.2025].
- 4 Беспилотники стали причиной 65% всех потерь российских танков в войне на Украине [Эл. ресурс]. - Режим доступа: //https://www.19fortyfive.com/2025/02/drones-accounted-for-65-percent-of-all-russian-tank-losses-in-ukraine-war [Дата обращения: 25.06.2025].
- 5 Breaking the Mold Tanks in the Cities [Эл. ресурс]. - Режим доступа: // <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/Primer-on-Urban-Operation/Documents/Breaking-the-Mold.pdf> [Дата обращения: 25.04.2025].
- 6 Википедия Танк Т-72 Адра [Эл. ресурс]. - Режим доступа: //https://en.wikipedia.org/wiki/T-72_Adra [Дата обращения: 25.05.2025].
- 7 Незамеченный конфликт, изменивший характер войны в XXI веке [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.vox.com/world-politics/351105/armenia-azerbaijan-war-combat-future-drones> [Дата обращения: 25.05.2025].
- 8 Армия хочет создать решетчатую броню для защиты танков от атак беспилотников [Эл. ресурс]. - Режим доступа: //https://www.twz.com/land/army-wants-new-armor-to-protect-from-overhead-drone-attacks-on-its-tracked-vehicles [Дата обращения: 27.05.2025].
- 9 Установка решетчатой брони на башни российских танков оказалась бесполезной [Эл. ресурс]. - Режим доступа: //https://armyrecognition.com/focus-analysis-conflicts/army/conflicts-in-the-world/russia-ukraine-war-2022/mounting [Дата обращения: 15.06.2025].
- 10 Украинские танки «Леопард» получили 947-фунтовую стальную броню против дронов-камикадзе FPV [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://interestingengineering.com/military/ukraine-leopard-tank-protective-screen-grill> [Дата обращения: 20.06.2025].
- 11 Полезный занавес: танки готовы бороться с FPV-дронами на оптоволокне [Эл. ресурс]. - Режим доступа: //https://iz.ru/1835455/bogdan-stepovoi/poleznyi-zanaves-tanki-gotovy-borotsja-s-fpv-dronami-na-optovolokne [Дата обращения: 11.05.2025].
- 12 Новое покрытие и броня от атак сверху [Эл. ресурс]. - Режим доступа: //https://topwar.ru/267329-novoe-pokrytie-i-bronja-ot-atak-sverhu-armija-ssha-pultaetsja-zaschitit-tanki [Дата обращения: 25.04.2025].

Сейтов Е.С., *докторант*

Тогусов А.К., кандидат технических наук, *профессор, полковник, заместитель начальника Департамента военного образования и науки Министерства обороны Республики Казахстан*
 Боярин В.А., *доктор философии (PhD) (по вооружению и военной технике)*

Статья поступила в редакцию 15 августа 2025 года

ӘОЖ 629.735.083:614.8
FTAMAK 05.27.15

А.А. АБДЫҚАДЫРОВ¹

М.А. ШУГАЕВ²

Қ.Н. ТАЙСАРИЕВА¹

А.С. СӘЛІМГЕРЕЕВ¹

¹ Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,

Алматы қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы

ҚҰТҚАРУ ЖУМЫСТАРЫНА АРНАЛҒАН ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ ЖҮЙЕЛЕРИ

Түйіндеме. Мақалада тасқын салдарынан туындаған төтенше жағдайлар кезінде құтқару операцияларын жүргізуде ұшқышсыз ұшу жүйелерін қолданудың ғылыми және практикалық тиімділігі талданады. Зерттеу ретінде 2024 жылы Түркістан және Қызылорда облыстарында жүргізілген құтқару шаралары қарастырылды. Зерттеу нәтижелері ұшқышсыз ұшу жүйелерін қолдану арқылы кен аумақтарды жедел мониторингтеу, зардап шеккендерді уақытылы анықтау және эвакуациялау уақытын едәуір қысқартуға мүмкіндік бергенін көрсетті. Ұшқышсыз ұшу жүйелерін енгізу ресурстарды 66,7 %-ға дейін ұнемдеуге, адамдарды анықтау дәлдігін 90 %-ға дейін арттыруға және нақты уақыт режимінде деректерді жедел беруге мүмкіндік берді. Сонымен қатар, түнгі іздестіру және картографиялық дәлдік бойынша жоғары тиімділік байқалды. Алынған мәліметтер табиғи апат жағдайларындағы құтқару операцияларының тиімділігі мен нәтижелілігін арттыруда ұшқышсыз технологиялардың жоғары әлеуетке ие екенін растайды.

Түйінді сөздер: ұшқышсыз ұшу жүйелері, су тасқыны, құтқару операциялары, дрон технологиялары, техникалық тиімділік.

А.А. АБДЫҚАДЫРОВ¹

М.А. ШУГАЕВ²

Қ.Н. ТАЙСАРИЕВА¹

А.С. САЛИМГЕРЕЕВ¹

¹ Қазахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

² Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан

БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Аннотация. Статья посвящена анализу научной и практической эффективности применения беспилотных летательных систем в спасательных операциях при наводнениях. В качестве примера рассмотрены мероприятия, проведенные в 2024 году в Туркестанской и Кызылординской областях. Результаты исследования показали, что использование дронов позволило оперативно мониторить большие территории, своевременно обнаруживать пострадавших и значительно сократить время эвакуации. Внедрение беспилотных аппаратов обеспечило экономию ресурсов до 66,7 %, повысило точность обнаружения людей до 90 % и ускорило передачу данных в режиме реального времени. Кроме того, зафиксирована высокая эффективность применения дронов в условиях ночных поиска и высокая точность картографирования местности. Полученные данные подтверждают, что беспилотные технологии обладают значительным потенциалом для

A.A. ABDIKADYROV¹

M.A. SHUGAEV²

K.N. TAYSARIEVA¹

A.S. SALIMGEREEV¹

¹ Kazakh national research technical university named after K.I. Satpayev, Almaty city, the Republic of Kazakhstan

² The National Defence University of the Republic of Kazakhstan, Astana city, the Republic of Kazakhstan

FOR RESCUE OPERATIONS UNMANNED FLIGHT SYSTEMS

Annotation. This article analyzes the scientific and practical effectiveness of using unmanned flight systems in rescue operations during flood-related emergencies. The study is based on rescue missions conducted in 2024 in the Turkestan and Kyzylorda regions. The findings demonstrate that the use of unmanned aerial vehicles enabled rapid monitoring of large areas, timely detection of affected individuals, and a significant reduction in evacuation time. The integration of unmanned flight systems resulted in up to 66,7 % resource savings, increased the accuracy of human detection to 90 %, and ensured fast real-time data transmission. Additionally, high efficiency was recorded in nighttime search operations and precise mapping. The results confirm that drone technologies possess strong potential to enhance the effectiveness and overall efficiency of rescue

повышения результативности спасательных операций при стихийных бедствиях.

Ключевые слова: беспилотные летательные системы, наводнения, спасательные операции, технологии дронов, техническая эффективность.

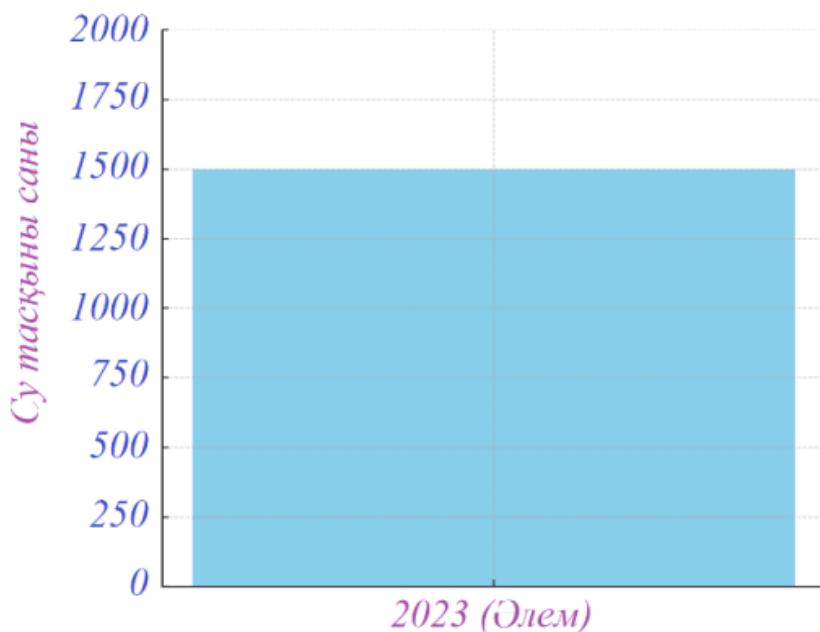
operations in the context of natural disasters.

Keywords: unmanned flight systems, flood, rescue operations, drone technologies, technical efficiency.

Кіріспе. Су тасқыны – әлем бойынша ең жиі кездесетін және ең көп зардап әкелетін табиғи апаттардың бірі [1]. Бұл апат түрі көбіне кенеттеп болып, үлкен аумактарды қамтып, адам өмірі мен мұліктеріне орасан зор қауіп төндіреді [2]. 2023 жылы әлемде 1500-ден астам ірі су тасқыны тіркеліп, 12 миллионнан астам адам зардап шекті [3, 4]. Қазақстанда да соңғы жылдары су тасқыны жиілеп, әсіресе көктемгі кезеңдерде елдің солтүстік және шығыс аймақтарында қауіп артты [5].

Мұндай жағдайда құтқару операцияларын жедел әрі дәл ұйымдастыру – адам өмірін сақтау мен шығындарды азайтудың басты шарты. Төмендегі 1 суретте әлем бойынша 2023 жылғы су тасқыны оқиғаларының статистикалық диаграммасы көлтірлген.

2023 жылы әлем бойынша су тасқыны саны



1 сурет – 2023 жылы жаһандық деңгейде тіркелген су тасқыны оқиғаларының сандық көрсеткіші

Бұл суретте 2023 жылы әлем бойынша 1 500-ден астам ірі су тасқыны оқиғасы тіркелді, бұл өткен онжылдықтағы орташа жылдық көрсеткіштен 25 %-ға жоғары. Бұл апаттар шамамен 12 миллион адамға тікелей әсер етіп, олардың баспаңасыз қалуына, көшүіне немесе денсаулығына қауіп төнуіне себеп болды. Су тасқыны ең көп тіркелген аймақтар – Онтүстік Азия, Африка және Онтүстік Америка елдері, бұл климаттың өзгеруіне, жауын-шашын көлемінің көбеюіне және өзен арналарының тар болуына байланысты орын алған.

Мәселен, 2022 жылы Пәкістандағы жойқын су тасқыны кезінде халықаралық ұйымдар 1200-ден астам дронды қолдана отырып, 3 миллионнан астам адамның орнын анықтап, эвакуация жұмыстарын жөнілдеткен [6].

Қазақстанда да ұшқышсыз ұшу жүйелерін колдану аясы кеңеюде. Төтенше жағдайлар министрлігінің мәліметінше, қазіргі таңда 170-ке жуық дрон тіркеліп, төтенше жағдайлар кезінде пайдаланылуда [7]. Бұл дрондар су басқан аумақтардың көлемін картага түсіру, тірі қалған адамдарды табу, бұзылған инфрақұрылымды анықтау сияқты функцияларды орындаі алады. Төмендегі 1-кестеде ұшқышсыз ұшу жүйелерін төтенше жағдайларда қолданудың салыстырмалы сандық талдауы көлтірлген.

1 кесте – Ұшқышсыз ұшу жүйелерінің көмегімен жүргізілген құтқару операцияларының негізгі көрсеткіштері

Ел	Жыл	Қолданылған дрон саны	Қамтылаған адам саны	Қамтылған аумақ (шаршы км)	Эвакуацияланған адам саны	Құтқару операциясынан ұзақтығы (күн)	Тартылған мекемелер саны
Пәкістан	2022	1200	3000000	300000	1200000	45	25
Қазақстан	2024	168	25000	12000	3800	12	9

Бұл кестеде Пәкістан мен Қазақстанда төтенше жағдайлар кезінде ұшқышсыз ұшу жүйелерін қолданудың сандық көрсеткіштері көлтірілген. 2022 жылы Пәкістанда 1200 дрон арқылы 3 миллион адам қамтылып, 1,2 миллион адам эвакуацияланған болса, Қазақстанда 168 дронмен 25 мың адам қамтылып, 3800 адам эвакуацияланған. Сонымен қатар, Пәкістанда операциялар 45 күнге созылып, 300 000 шаршы км аумақ қамтылса, Қазақстанда 12 күнде 12 000 км² аумақ зерттелген – бұл ұшқышсыз ұшу жүйелерін қолданудың ауқымы мен тиімділігі елдер арасындағы инфрақұрылымдық, техникалық және ұйымдастыруышылқа айырмашылықтарға байланысты екенін көрсетеді.

Ұшқышсыз ұшу жүйелерінің басты артықшылығы – олардың қашықтан басқарылуы, жылдам әрекет етуі және қауіпсіздікті қамтамасыз етуі [8]. Құтқару тобына қол жетпейтін немесе қауіпті аймақтарға дрондар жіберу – адам шығынын азайтады. Сонымен қатар, заманауи дрондар GPS, термобейнелеу, ультрадыбыстық датчиктер, биіктік өлшегіштер және су деңгейін өлшейтін сенсорлармен жабдықталған. Мұндай құралдар нақты деректер жинауға және шешім қабылдауды жеделдетуге септігін тигізеді. Ұшу уақыты орта есеппен 30-45 минут болса, кейбір ұлгілер 2 сағатқа дейін ұздіксіз ұша алады. Төмендегі 2 суретте әртүрлі типтегі дрондардың автономды ұшу уақытының салыстырмалы диаграммасы көлтірілген.



2 сурет – Дрон ұлгілерінің ұшу ұзақтығы бойынша техникалық сипаттамаларын талдау

Бұл суретте көлтірілген графикте дрондардың ұш түрлі ұлгісінің ұшу уақыты көрсетілген: қарапайым ұлгілер – 30 минут, орташа ұлгілер – 45 минут, ал жетілдірілген ұлгілер – 120 минутқа дейін ұздіксіз жұмыс істей алады. Бұл деректер дрондардың техникалық мүмкіндіктері мен автономды жұмыс уақыты арасындағы айырмашылықты көрсетеді. Құтқару және мониторинг мақсатында ұзақ ұшу уақытына ие жетілдірілген дрондардың тиімділігі жоғары екені сандық түргыда дәлелденіп отыр.

Кейбір дрондар нақты уақыт режимінде 4K сапада бейнежазба жүргізіп, бұлтты серверге автоматты түрде деректер жүктей алады [9]. Бұл апат аймағындағы жағдайды жедел бағалап, құтқару стратегиясын онтайландыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, дрондар арқылы алынған фотосуреттер мен видеоматериалдар эвакуация жолдарын жоспарлау мен гуманитарлық көмек жеткізуде қолданылады [10]. Тіпті кейбір дрондар шағын жүктемелер (дәрі-дәрмек, рация, азық-түлік) жеткізу мүмкіндігіне ие [11].

Зерттеудің мақсаты – су тасқынынан кейінгі құтқару операцияларында ұшқышсыз ұшу жүйелерінің қолдану тиімділігін ғылыми түргыдан талдау. Зерттеу жұмысында дрондардың техникалық әрекшеліктері, қолдану сценарийлері және нақты деректерге негізделген талдаулар беріледі.

Міндеттері:

- 1) экономикалық тиімділік тендеуіне талдаулар жүргізу;
- 2) қауіпсіздік көрсеткіш тендеуіне талдаулар жүргізу.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Су тасқыны сияқты табиғи апаттар жағдайында ұшқышсыз ұшу жүйелерін (бұдан әрі – ҰҰЖ) қолдану мәселесі соңғы жылдарды әлемдік ғылыми қауымдастықтың назарында болып отыр. Әр түрлі елдерде жүргізілген зерттеулер дрондардың құтқару операцияларындағы жоғары тиімділігін дәлелдегенімен, олардың қолдану әдістері мен нәтижелерінде айтарлықтай айырмашылықтар кездеседі. Мысалы, Lee S., et al. (2016) өз зерттеуінде дрондарды құтқару қызметіне интеграциялау кезінде нақты уақыт режимінде визуалды және инфрақызыл бейнелерді алу арқылы эвакуация процесін жылдамдатуға болатынын көрсетті [12]. Олар қолданған DJI Matrice 300 RTK дрондары 15 км қашықтықты қамтып, 50 минутқа дейін ұздықсіз ұша алатынын атап өтті. Бұл модельдің негізгі артықшылығы – термографиялық камералар мен RTK жүйесінің арқасында нақты координаттармен адам іздеудің дәлдігі артқан.

Бұл ғылыми жұмыста су тасқыны жағдайларындағы ҰҰЖ қолданудың тиімділігін бағалау үшін келесі зерттеу әдістері қолданылды:

1) аналитикалық әдіс. Су тасқыны оқиғаларына қатысты әлемдік және ұлттық статистикалық деректер (1-сурет пен 1-кесте) сараланып, ҰҰЖ комегімен жүргізілген құтқару операцияларының негізгі көрсеткіштері салыстырылды. Бұл әдіс арқылы ҰҰЖ қолданудың нәтижелілігі мен ауқымы әр түрлі елдерде салыстырмалы түрде бағаланды;

2) салыстырмалы талдау әдісі. Пәкістан мен Қазакстандағы ҰҰЖ қолдану тәжірибесі салыстырылды. Бұл әдіс түрлі елдердегі инфрақұрылымдық, техникалық және ұйымдастыруышылық айырмашылықтардың құтқару жұмыстарының тиімділігіне қалай әсер ететінін анықтауға мүмкіндік берді;

3) графикалық әдіс. Жиналған деректер негізінде диаграммалар мен кестелер (1-сурет, 2-сурет) құрылышп, дрон ұлгілерінің техникалық сипаттамалары мен ұшу уақыты арасындағы айырмашылықтар визуалды түрде көрсетілді;

4) техникалық сипаттамаға талдау. Дрондардың техникалық мүмкіндіктері (ұшу уақыты, камера сапасы, сенсорлар, деректерді беру жүйесі) зерттеліп, олардың құтқару операцияларындағы нақты рөлі мен тиімділігі анықталды;

5) құжаттық әдіс (Контент-анализ). Халықаралық ұйымдардың есептері, Қазақстан Республикасының төтенше жағдайлар министрлігінің мәліметтері, ғылыми мақалалардағы деректер зерттеліп, дрондардың нақты қолдану жағдайлары мен нәтижелері құжаттық талдауға тусты;

6) модельдеу элементтері. Құтқару операциялары кезінде ҰҰЖ қолданудың қауіпсіздік және экономикалық тиімділік тендеулеріне талдау жүргізу үшін модельдеу әдісінің элементтері пайдаланылды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Зерттеу жұмысы бойынша әдебиеттерге шолу негізінде аталған дрондар мен технологиялар осы зерттеу жұмысында модельдеу мен талдауға негіз ретінде алынған. Нақты зерттеу аймақтары ретінде су тасқыны жиі болатын Түркістан мен Қызылорда облыстары таңдалды, ал дрондардың ұшу биіктігі, камера сапасы, деректер беру уақыты және карта жасау дәлдігі бағалау критерийлері ретінде пайдаланылды. Су тасқыны жағдайында жүргізілген нақты құтқару операциялары барысында дрондарды қолданудың тиімділігі бірнеше көрсеткіштер бойынша анықталды. Адам табу операциясы кезінде дрондар арқылы іздестіру уақыты дәстүрлі әдістермен салыстырылғанда 66,7 %-ға қысқарғаны байқалды: дәстүрлі 45 минутқа қарсы дрондар 15 минут ішінде нәтиже көрсетті. Эвакуация процесінде уақыт үнемі 60 минуттан 20 минутқа дейін қысқарып, үнемдеу көрсеткіші тағы да 66,7 %-ды құрады. 2-кестеде LIDAR технологиясының су тасқыны жағдайында картографиялық деректерді жоғары дәлдікпен (1-3 см) жинау мүмкіндігі көрсетілген. Алайда, бұл әдістің негізгі шектеулері – жабдықтың жоғары құны (\$50,000-\$100,000) және деректерді өндөуге кететін ұзақ уақыт (6-12 сағат).

2 кесте – LIDAR технологиясын қолдану арқылы алынған деректердің сипаттамалық көрсеткіштері

Параметр	Мәні
Қолданылған технология	LIDAR
Негізгі артықшылығы	Картографиялық деректерді жылдам және дәл жинау
Дәлдік деңгейі	1-3 см (жоғары дәлдік)
Бағасы	\$50,000-\$100,000
Деректерді өндөу уақыты	6-12 сағат
Кемшіліктері	Жоғары баға, ұзақ өндөу уақыты

Quamar M.M. et al. (2023) әріптестерімен жүргізген зерттеуінде дрондардың эвакуация бағыттарын жоспарлау үшін GIS технологияларымен интеграциясын көрсетті [14]. Олардың пікірінше, QGIS, ArcGIS

секілді бағдарламалар арқылы дрон түсірілімдерін картага түсіру құтқару тиімділігін арттыrsa да, бұл жүйелерді пайдалануда арнауы мамандарды қажет етуі – қолдану аясын шектеуі мүмкін.

Казакстанда жүргізілген зерттеулерде Түркістан және Қызылорда облыстарындағы нақты су тасқыны жағдайында дрондардың қолданылуы қарастырылды. Азаттық радиосының эксклюзивті үшкышсыз түсірілімі су тасқынының масштабын түсірді, Қазақстанда 100 мыңға жуық адам эвакуацияланды дейді. Бұл зерттеу барысында Parrot Anafi USA және Mavic 3 Enterprise дрондары қолданылып, бір рейсте орта есеппен 2,5 км² аумақ қамтылған. Аталған дрондар жөніл салмағы мен тасымалдау ыңғайлылығымен ерекшеленгенімен, ауа райына төзімділігі төмен екені айтылды.

Дрондардың экономикалық тиімділігі, қауіпсіздік артықшылығы, және инфрақұрылымдық дайындық қажеттілігі сияқты аспекттерді төмендегі өрнектер бойынша сипаттауға болады.

Экономикалық тиімділік теңдеуі. Дрондарды қолданған кездегі шығынды қысқарту коэффициенті:

$$K_{\text{қысқарту}} = \frac{C_{\text{дәстүрлі}}}{C_{\text{дрон}}} \quad (1)$$

Мұндағы: $C_{\text{дәстүрлі}}$ – дәстүрлі әдістермен жүргізілген құтқару операциясының орташа құны, $C_{\text{дрон}}$ – дронды қолдану арқылы жүргізілген операция құны, $K_{\text{қысқарту}} \approx 2-3$ (OECD мәліметіне сәйкес).

Қауіпсіздік көрсеткіші теңдеуі. Адам өміріне төнетін қауіптің салыстырмалы көрсеткіші:

$$R_{\text{қауіп}} = \frac{N_{\text{адам}} \cdot P_{\text{тәуекел}}}{N_{\text{дрон}} \cdot P_{\text{дрон}}} \quad (2)$$

Мұндағы: $N_{\text{адам}}$ – операцияға қатысатын адамдар саны, $P_{\text{тәуекел}}$ – адамдар үшін қауіп ықтималдығы, $N_{\text{дрон}}$ – қолданылатын дрондар саны, $P_{\text{дрон}}$ – дрондар үшін қауіп ықтималдығы, Нәтиже: $R_{\text{қауіп}} > 1$ болса – дрон қауіпсізірек құрал екенін көрсетеді.

Жалпы алғанда, халықаралық тәжірибе дрондардың су тасқыны кезіндегі басты артықшылықтарын – оперативтілік, нақтылық, қауіпсіздік және экономикалық тиімділік ретінде анықтап отыр. Дегенмен, техникалық шектеулер (батарея сыйымдылығы, ұшу уақыты), ауа райына тәуелділік, жоғары бастапқы шығындар және білікті мамандардың жетіспеушілігі сияқты кемшіліктер де елеулі фактор ретінде қала береді. Жалпы төмендегі 3 суретте су тасқыны жағдайындағы дрондарды қолданудың артықшылықтары мен шектеулерін инфографикалық талдауы келтірілген.

Су тасқыны кезіндегі дрондар



3 сурет – Табиғи апаттар кезіндегі дрон технологияларының функционалды талдауы

Бұл суретте инфографикада су тасқыны жағдайында дрондарды қолданудың төрт негізгі артықшылығы – оперативтілік, нақтылық, экономикалық тиімділік және қауіпсіздік көрсетілген. OECD деректеріне сәйкес, дрондар құтқару шығындарын 2-3 есеге дейін қысқартуға мүмкіндік береді және адам өміріне қауіп төнетін аймақтарға баруды қажет етпейді. Алайда, батарея сыйымдылығы (орташа 25-40 минут ұшу уақыты), ауа райының әсері және жоғары бастапқы шығындар (5000-20000\$) сынды шектеулер бұл технологияның кеңінен қолданылуына кедерігі келтіреді. 3-кестеде дәстүрлі әдістер мен дрондар арқылы жүзеге асырылған құтқару операцияларының уақыт тиімділігі салыстырылған. Жағдайды бағалау және маршруттарды анықтау сияқты операцияларда дрондар дәстүрлі әдістерге қарағанда едәуір жылдам жұмыс істейді, сәйкесінше 64% және 60% уақыт үнемделеді. Бұл нәтижелер дрондардың құтқару

жұмыстарының тиімділігін арттырып, апаттық жағдайларда уақытты үнемдеудің маңыздылығын көрсетеді.

3 кесте – Дрондар арқылы құтқару операцияларының уақыт тиімділігін салыстыру

Операция түрі	Дәстүрлі әдіс уақыты (минут)	Дрон арқылы уақыт (минут)	Үнемделген уақыт (%)
Жағдайды бағалау	50	18	64,0
Маршруттарды анықтау	55	22	60,0

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, дрондар апат кезінде құтқару операцияларын жеделдетіп қана қоймай, адам өмірін сақтау ықтималдығын да арттырады. Сондықтан ҰУЖ технологиялары болашақта төтенше жағдайлармен құрестің басты құралдарының біріне айналуы ықтимал.

Нәтижелердің мәні мен ғылыми жаңағызы: зерттеу жұмысы ҰУЖ технологияларының су тасқыны кезіндегі құтқару операцияларында тиімді қолданылуын кешенді түрде сипаттап, оның практикалық және ғылыми негіздерін нақты сандық көрсеткіштермен дәлелдеді. Атап айтканда, дрондар арқылы жүргізілген іздестіру және эвакуация шаралары дәстүрлі әдістерге қарағанда 66,7 % уақыт үнемдеуге мүмкіндік берген: адам табу уақыты 45 минуттан 15 минутқа, эвакуация 60 минуттан 20 минутқа дейін қысқарған.

ҰУЖ арқылы алғынған ақпараттың құтқару шешімдерін қабылдаудагы ролі: ҰУЖ жүйелері нақты уақыт режимінде 5 секундтық кідіріс арқылы Full HD және 4K сапада визуалды әрі термографиялық деректерді беру арқылы шешім қабылдаудың негізін қалайды.

Қолданудағы шектеулер: ҰУЖ қолданудағы негізгі техникалық шектеулер катарапа ауа райының қолайсыздығы (жаңбыр, тұман, күшті жел), батареяның шектеулі қуаты (30-45 минут, жетілдірілген үлгілерде 120 минут) және радиожиілік кедергілері жатады. Сондай-ақ, кейбір дрондардың ауа райына төзімділігі тәмен (мысалы, Parrot Anafi USA), бұл оларды барлық жағдайда қолдануға мүмкіндік бермейді.

Корытынды. Жүргізілген зерттеу жұмысы ҰУЖ технологияларының су тасқыны кезіндегі құтқару операцияларында жоғары тиімділікпен қолданылатынын нақты ғылыми дәлелдермен көрсетті. Дрондарды пайдалану нәтижесінде адам табу уақыты 3 есе (45 минуттан 15 минутқа), эвакуациялау уақыты 3 есе (60 минуттан 20 минутқа) қысқарғаны анықталды. Картада жасау дәлдігі ±1 метр, тұнгі іздеу тиімділігі 90 %, жалпы құтқару табыстырылғы 85 % деңгейінде тіркелген. Түркістан мен Қызылорда облыстарында жүргізілген практикалық жағдайлар барысында 168 дронның көмегімен 12 000 км² аумақ қамтылып, 25 000 адам қамтылып, 3800 адам эвакуацияланғаны нақты айғақ ретінде ұсынылды. Бұл нәтижелер ҰУЖ көмегімен нақты уақыт режимінде сапалы визуалды деректер алғып, құтқару шешімдерін шашпаң қабылдауға болатынын дәлелдейді.

Алғыс. Бұл мақаладағы зерттеулер Қазақстан Республикасы Жоғары Білім және Ғылым министрлігінің 2023-2025 жылдарға арналған Ғылыми және ғылыми техникалық жобалар бойынша ғылыми зерттеулердің тақырыбы AP19679602 «Жиілік ауысуы жоғары және жоғары кернеуді түрлендіру коэффициенті бар инвертормен қос мақсатты байланыстыратын біріктірілген мультикоптер платформасын жасау» гранттық қаржыландыру аясында жүзеге асырылған.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Jonkman S.N. Global perspectives on loss of human life caused by floods // Natural hazards. - 2005. - Vol. 34. - №. 2. – P.151-175.
- 2 Foster H.D. Disaster planning: The preservation of life and property. - Springer Science & Business Media, 2012. – P.58-59.
- 3 Angelakis A.N. et al. Evolution of floods: from ancient times to the present times (CA 7600 BC to the present) and the future // IEEE Access. - 2023. - Vol. 12. - №. 6. – P.12-15.
- 4 Chan F.K.S. et al. Selected global flood preparation and response lessons: implications for more resilient Chinese Cities // Natural Hazards. - 2023. - Vol. 118. - №. 3. – P.1767-1796.
- 5 Zou S. et al. Description and attribution analysis of the 2017 spring anomalous high temperature causing floods in Kazakhstan // Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II. - 2020. - Vol. 98. - №. 6. - P.1353-1368.
- 6 Mushwani H. et al. Evaluation of flood hazard vulnerabilities and innovative management strategies in Afghanistan's central region // Natural Hazards. - 2024. – P.1-17.
- 7 Andrey B., Gani B., Alizhan T. Localization of UAVs production in the territory of the republic of Kazakhstan: problems and solutions // Machine Intelligence Research. - 2024. - Vol. 18. - №. 1. – P.330-338.
- 8 Hildmann H., Kovacs E. Using unmanned aerial vehicles as mobile sensing platforms (MSPs) for disaster response, civil security and public safety // Journal of the Drones. - 2019. - Vol. 3. - №. 3. – P.59-62.

- 9 Liu J., Xu Q.Y., Chen W.S. Classification of bird and drone targets based on motion characteristics and random forest model using surveillance radar data // IEEE Access. - 2021. - Vol. 9. – P.160-164.
- 10 Estrada M.A., Ndoma A. The uses of unmanned aerial vehicles – UAV's-(or drones) in social logistic: Natural disasters response and humanitarian relief aid // Procedia Computer Science. - 2019. - Vol. 149. – P.375-383.
- 11 Alvarez-García C. et al. Development of the aerial remote triage system using drones in mass casualty scenarios: a survey of international experts // PLoS One. - 2021. - Vol. 16. – P.5-6.
- 12 Lee S., Har D., Kum D. Drone-assisted disaster management: Finding victims via infrared camera and lidar sensor fusion // 2016 3rd asia-pacific world congress on computer science and engineering (APWC on CSE). – IEEE, 2016. – P.84-89.
- 13 Li B. et al. Application of LiDAR UAV for high-resolution flood modelling // Water Resources Management. - 2021. - Vol. 35. – P.1433-1447.
- 14 Quamar M.M. et al. Advancements and applications of drone-integrated geographic information system technology – A review // Remote Sensing. - 2023. - Vol. 15. - №. 20. – P.50-55.

Абдықадыров А.А., *техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент)*

Шугаев М.А., *философия докторы (PhD) (қару-жарақ және әскери техника бойынша)*

Тайсариева Қ.Н., *философия докторы (PhD) (радиотехника, электроника және телекоммуникация бойынша), қауымдастырылған профессор (доцент)*

Сәлімгереев А.С., *студент («Electronic and electrical engineering» мамандығы бойынша)*

Мақала редакцияға 2025 жылғы 30 шілдеде келіп тұсті

УДК 004.932:629.7.05
МРНТИ 28.23.15; 05.13.19

Ш.К. КАДИРКУЛОВ¹
Д.Ш. АХМЕДОВ²
Ж.С. ОСПАНОВ¹

¹ Военный институт сухопутных войск имени С. Нурмагамбетова,
г. Алматы, Республика Казахстан

² Институт горного дела имени Д.А. Кунаева, г. Алматы, Республика Казахстан

ОБЗОР ДЕТЕКТОРОВ И ДЕСКРИПТОРОВ КЛЮЧЕВЫХ ТОЧЕК И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ АВТОНОМНОЙ НАВИГАЦИИ

Аннотация. В статье представлен обзор современных методов компьютерного зрения, основанных на использовании ключевых точек, применяемых для решения задач автономной навигации беспилотных летательных аппаратов. Рассматриваются детекторы и дескрипторы ключевых точек, обеспечивающие извлечение и описание характерных признаков цифрового изображения. Показано, что выбор эффективных алгоритмов детектирования и описания существенно влияет на точность и надежность навигационных систем в условиях ограниченного или подавленного спутникового сигнала. Особое внимание уделено анализу наиболее распространенных методов (Moravec, Harris, Shi-Tomasi, FAST, SIFT, SURF и др.), их преимуществам и ограничениям с точки зрения устойчивости к шумам, изменению масштаба, поворота и освещенности. Проведено сравнение дескрипторов (BRIEF, ORB, SIFT, SURF), дана оценка их применимости в системах реального времени. По результатам исследования обоснован выбор комбинации детектора FAST и дескриптора, обладающего высокой скоростью вычислений и устойчивостью к поворотам и изменению масштаба, что делает ее перспективной для использования в системах автономной навигации беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: ключевые точки, детектор, дескриптор, алгоритмы компьютерного зрения, автономная навигация, беспилотные летательные аппараты.

Ш.К. КАДИРКУЛОВ¹
Д.Ш. АХМЕДОВ²
Ж.С. ОСПАНОВ¹

¹ С. Нурмагамбетов атындағы Құрлық әскерлерінің
әскери институты, Алматы қаласы,
Қазақстан Республикасы

² Д.А. Конаев атындағы Тау-кен ісі институты,
Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы

SH.K. KADIRKULOV¹
D.SH. AKHMEDOV²
ZH.S. OSPANOV¹

¹ Military Institute of Land Forces named after
S. Nurmagambetov, Almaty city, the Republic of
Kazakhstan

² Institute of Mining named after D.A. Kunaev,
Almaty city, the Republic of Kazakhstan

НЕГІЗГІ НҮКТЕЛЕРДІҢ ДЕТЕКТОРЛАРЫ МЕН СИПАТТАУШЫЛАРЫНА ШОЛУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ АВТОНОМДЫ НАВИГАЦИЯ ЖҮЙЕСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ МУМКІНДІГІН БАҒАЛАУ

Түйіндеме. Мақалада негізгі нүктелерді пайдалану негізінде жасалған компьютерлік көрудің заманауи әдістеріне шолу жасалады. Бұл әдістер ұшқышсыз ұшу аппараттарының автономды навигациясы міндеттерін шешуде колданылады. Сандық кескіннің ерекшеліктерін анықтауды және сипаттауды қамтамасыз ететін негізгі нүктелердің детекторлары мен сипаттаушылары қарастырылады. Тиімді алгоритмдерді таңдау навигациялық жүйелердің дәлдігі мен сенімділігіне тікелей әсер ететіні көрсетілген, әсіресе спутниктік сигнал шектеулі немесе бөгелген жағдайда. Moravec, Harris, Shi-Tomasi, FAST, SIFT, SURF сияқты кең тараған әдістердің артықшылықтары мен шектеулері шуга, масштабтың өзгеруіне, бұрылуға және жарық жағдайларына төзімділік түрғысынан талданған.

REVIEW OF KEYPOINT DETECTORS AND DESCRIPTORS AND ASSESSMENT OF THEIR APPLICATION IN AUTONOMOUS NAVIGATION SYSTEMS

Annotation. This article presents a review of modern computer vision methods based on the use of keypoints applied to solve the tasks of autonomous navigation of unmanned aerial vehicles. The study considers keypoint detectors and descriptors that provide extraction and description of distinctive features of digital images. It is shown that the choice of efficient detection and description algorithms has a significant impact on the accuracy and reliability of navigation systems under conditions of limited or jammed satellite signals. Particular attention is paid to the analysis of the most widely used methods (Moravec, Harris, Shi-Tomasi, FAST, SIFT, SURF, etc.), their advantages and limitations in terms of resistance to noise, scale variation, rotation, and illumination. A comparison of descriptors (BRIEF, ORB, SIFT, SURF) is

BRIEF, ORB, SIFT, SURF сипаттаушылары салыстырылып, олардың накты уақыт жүйелеріндегі қолдану мүмкіндіктері бағаланды. Зерттеу нәтижесінде FAST детекторы мен жоғары есептеу жылдамдығына, бұрылу мен масштаб өзгеруіне тәзімді сипаттаушының комбинациясы таңдалып, оның үшкышсыз үшү аппараттарының автономды навигация жүйелерінде қолдануға перспективті екені негізделді.

Түйінді сөздер: негізгі нұктелер, детектор, сипаттаушы, компьютерлік көру алгоритмдері, автономды навигация, үшкышсыз үшү аппараттары.

Введение. В последние годы беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА) получили широкое распространение для решения задач как гражданского, так и военного назначения. Одним из ключевых факторов, определяющих эффективность их применения, является надежная и точная навигация. Традиционно навигация БПЛА основывается на использовании сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (далее – ГНСС), таких как GPS, ГЛОНАСС, Beidou, Galileo, которые обычно дополняются инерциальными-навигационными системами (далее – ИНС) на базе акселерометров и гироскопов. Однако в условиях активного противодействия средствами радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ) спутниковые сигналы легко подавляются, что приводит к стремительному накоплению ошибок ИНС и снижению точности позиционирования.

В связи с этим возрастает актуальность разработки и внедрения альтернативных методов навигации, устойчивых к воздействию внешних факторов. Одним из наиболее перспективных направлений выступают системы визуальной навигации, использующие методы компьютерного зрения и алгоритмы выделения ключевых точек. Данный подход позволяет определять пространственные координаты БПЛА за счет анализа цифровых изображений местности и сопоставления их с эталонными картографическими данными.

Цель исследования – проведение сравнительного анализа современных детекторов и дескрипторов ключевых точек для определения их применимости в системах автономной навигации беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

- 1) изучить и систематизировать существующие алгоритмы детекторов ключевых точек (Moravec, Harris, Shi-Tomasi, FAST, SIFT, SURF и др.) и их основные характеристики;
- 2) провести сравнительный анализ дескрипторов (BRIEF, ORB, SIFT, SURF) с точки зрения точности, устойчивости и вычислительной эффективности;
- 3) оценить возможности применения различных комбинаций детекторов и дескрипторов в системах автономной навигации БПЛА и обосновать оптимальный выбор.

Материалы и методы исследования. Источниковая база исследования включает работы отечественных и зарубежных ученых в области компьютерного зрения, обработки изображений и автономных навигационных систем (Moravec, Harris, Lowe, Rublee, Rodehorst, Tuytelaars, Mikolajczyk и др.), а также современные публикации по применению алгоритмов SIFT, SURF, ORB и FAST. Использованы научные статьи, материалы международных конференций по компьютерному зрению (CVPR, ICCV), специализированные журналы («Pattern Recognition Letters», «Autometry», IEEE Proceedings) и электронные ресурсы (OpenCV, Medium, Aishack, GeeksforGeeks). Методологическую основу исследования составляют: системный подход, позволяющий рассматривать навигационные системы как комплекс взаимодействующих компонентов; сравнительный анализ алгоритмов с выявлением их преимуществ и ограничений; экспериментальное моделирование (обработка эталонных и текущих цифровых изображений для проверки применимости алгоритмов в условиях реального времени); аналитический метод (обобщение и сопоставление результатов различных исследований). В ходе научного поиска использовались следующие методы исследования: обзор и систематизация научной литературы; структурно-функциональный анализ алгоритмов детекторов и дескрипторов; сравнительный анализ по критериям точности, устойчивости и скорости работы; экспертная оценка перспективности применения алгоритмов в навигационных системах БПЛА.

Результаты исследования и их обсуждение. Основной сутью решения задачи автономной навигации с помощью компьютерного зрения на основе ключевых точек является следующее.

Пусть имеется цифровое изображения предполагаемого района действия БПЛА, которое назовем базовым цифровым изображением (далее – БЦИ). Предварительно до вылета БПЛА на этом БЦИ должны быть детектированы ключевые точки, вычислены соответствующие им дескрипторы, для каждой

carried out, and their applicability in real-time systems is evaluated. Based on the results of the study, the combination of the FAST detector and a descriptor with high computational speed and robustness to rotation and scale variation is justified as a promising solution for use in autonomous navigation systems of unmanned aerial vehicles.

Keywords: keypoints, detector, descriptor, computer vision algorithms, autonomous navigation, unmanned aerial vehicles.

ключевой точки определены точные геодезические координаты, и эта информация записывается в память бортового вычислительного устройства БПЛА. БПЛА, совершая полет над районом действия, при помощи фотокамеры получает текущее цифровое изображение (далее – ТЦИ), которое соответственно обрабатываются теми же алгоритмами, которыми было обработано БЦИ предполагаемого района действия БПЛА, и также выделяет и описывает ключевые точки. Сравнивая описания ключевых точек БЦИ и ТЦИ, выделяем такие ключевые точки, дескрипторы которых на БЦИ и на ТЦИ совпадают с наперед заданной точностью. Принимая во внимание, что все ключевые точки на БЦИ, хранящиеся в памяти бортового вычислительного устройства, имеют геодезическую привязку, т.е. геодезические координаты, то соответственно ключевые точки ТЦИ, совпадающие с ключевыми точками БЦИ, будут также иметь геодезические координаты, что позволяет определить текущие трехмерные координаты БПЛА.

Для выделения из цифрового изображения некоторой интерпретируемой информации необходимо привязаться к локальным особенностям изображения. На изображении возможно выделение особых точек. Особая точка m , или точечная особенность (англ. point feature, key point, feature) изображения – это точка изображения, окрестность которой $o(m)$ можно отличить от окрестности любой другой точки изображения $o(n)$ в некоторой другой окрестности особой точки $o_2(m)$. Процесс определения особых точек достигается путем использования детектора, которые затем описываются дескрипторами.

В работах [1, 2] определены требования, которым должны удовлетворять ключевые точки:

- **отличимость:** ключевая точка должна выделяться на фоне и быть уникальной в своей окрестности;

- **инвариантность:** выбор особых точек должен быть независимым от аффинных преобразований;

- **стабильность:** выбор особых точек должен быть устойчив к шуму и ошибкам;

- **的独特性:** помимо локальной отличимости, ключевая точка должна также обладать свойством глобальной уникальности для того, чтобы улучшить различимость повторяющихся паттернов;

- **интерпретируемость:** ключевые точки должны определяться таким образом, чтобы их можно было использовать для анализа соответствий и лучшей интерпретации изображения;

В общем случае процесс сравнения изображений разделяется на три этапа.

Первый этап – нахождение множества ключевых точек с помощью методов, называемых детекторами. Данные методы обеспечивают инвариантность нахождения одних и тех же точек на БЦИ и ТЦИ. Однако недостаточно использования лишь детектор, так как результатом его работы является множество особых точек, которые на каждом изображении различны. Для этого на втором этапе происходит построение дескрипторов. Дескриптор – это описание точки, уникально идентифицирующее ее среди множества всех точек. Дескриптор должен обеспечивать инвариантность нахождения соответствий между точками относительно преобразований изображения. Некоторые методы выполняют сразу обе задачи - детектирование особых точек и построение дескрипторов. И третий этап заключается в сравнении дескрипторов и поиске точек, совпадающих на обоих изображениях.

Одним из главных понятий при определении ключевых точек на цифровом изображении является угол. Углом называются особые точки, которые формируются из двух или более граней, и грани определяют границу между различными объектами и/или частями одного и того же объекта [3]. По-другому можно сказать, что углы – это точки, у которых в окрестности интенсивность цвета пикселей изменяется относительно центра (x,y) . Углы определяются по координатам и изменениям яркости окрестных точек изображения. Главное свойство таких точек заключается в том, что в области вокруг угла у градиента изображения преобладают два доминирующих направления, что делает их различимыми.

Рассмотрим краткое описание наиболее распространенных детекторов ключевых точек, основные принципы работы и их особенности.

Подходы к определению особых точек могут быть разделены на 3 категории:

- **основанные на интенсивности изображения:** особые точки вычисляются напрямую из значений интенсивности пикселей изображения;

- **использующие контуры изображения:** методы извлекают контуры и ищут места с максимальным значением кривизны или делают полигональную аппроксимацию контуров и определяют пересечения; эти методы чувствительны к окрестностям пересечений, поскольку извлечение часто может быть неправильным в тех местах, где пересекаются 3 или более краев;

- **на основе использования модели:** используются модели с интенсивностью в качестве параметров, которые подстраиваются к изображениям-шаблонам до субпиксельной точности, имеют ограниченное применение с особыми точками специальных видов (например, L-связанными углами), зависят от используемых шаблонов.

На практике наиболее часто используются методы, основанные на интенсивности изображения; подходы 2-й и 3-й категорий имеют больше теоретическое значение.

Рассмотрим следующие детекторы.

Детектор Моравеца. Одним из самых распространенных детекторов особых точек являются детекторы углов на изображении Моравеца. Удобство их использования заключается в том, что углы на изображении можно однозначно сопоставить, в отличие от ребер. Метод, предложенный Моравецом [4] является самым простым среди детекторов углов. Автор предлагает измерять изменение яркости пикселя (x,y) посредством смещения квадратного окна с центром в (x,y) на один пиксель в каждом из восьми направлений (вверх, вниз, вправо, влево, и в четырех направлениях по диагонали). Размер окна чаще всего выбирается равным 3×3 , 5×5 или 9×9 пикселей. Алгоритм состоит из следующих шагов:

- 1) для каждого пикселя (x,y) в изображении вычислить изменение интенсивности:

$$V_{u,v}(x, y) = \sum_{\forall a, b \in w} (l(x+u+a, y+v+b) - l(x+a, y+b))^2, \quad (1)$$

где: $(u, v) \in [(1, 0), (1, 1), (0, 1), (-1, 1), (-1, 0), (-1, -1), (0, -1), (1, -1)]$

2) построим карту вероятности нахождения углов в каждом пикселе (x,y) изображения посредством вычисления оценочной функции $C(x, y) = \min(V_{u,v}(x, y))$, т.е. определяются то направление, которому соответствует наименьшее изменение интенсивности, т.к. угол должен иметь смежные ребра;

- 3) отсечь пиксели, в которых значение $C(x, y)$ ниже порогового значения T ;

4) удалить повторяющиеся углы с помощью применения процедуры поиска локальных максимумов функции отклика (non-maximal suppression). Все полученные ненулевые элементы карты соответствуют углам на изображении.

Результатом выполнения данного алгоритма является карта вероятностей. Все точки, значения в карте для которых не равно нулю, считаются углами, то есть особыми точками. Метод Моравеца обладает следующими недостатками: большое количество ошибок из-за наличия шума на изображении, анизотропия всего в 8 направлениях, отсутствие свойства инвариантности к преобразованию типа «поворот».

Детектор Харриса. Метод Харриса основан на детекторе Моравеца и является его улучшением, так как для него характерна анизотропия по всем направлениям. Харрис и Стефенс предложили рассмотреть производные по множеству направлений.

Дано изображение с центром в точке (x,y) , а также его сдвиг на (u,v) . Тогда взвешенная сумма квадрата разностей (sum of squared differences (SSD)) между сдвинутым и исходным окном (т.е. изменение окрестности точки (x,y) при сдвиге на (u,v)) равна:

$$E(u, v) = \sum_{(x,y) \in W} w(x, y)(I(x+u, y+v) - I(x, y))^2 = \sum_{(x,y) \in W} w(x, y)(I_x(x, y)u + I_y(x, y)v)^2 = (x, y)M \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$$

где: $w(x, y)$ – весовая функция (обычно используется функция Гаусса или бинарное окно).

Угол характеризуется большими изменениями функции $E(x, y)$ по всем возможным направлениями (x, y) , что эквивалентно большим по модулю собственным значениям матрицы M . Поскольку напрямую считать собственные значения является трудоемкой задачей, Харрисом и Стефеном была предложена мера отклика:

$$R = \det M - k(\text{tr}M)^2 > k \quad (2)$$

где: k – эмпирическая константа, $k=[0.04;0.06]$.

Детектор Харриса инвариантен к преобразованию типа «поворот», однако чувствителен к изменению масштаба и шуму.

Детектор Ши-Томаси. Детектор Ши-Томаси основан на детекторе Харриса. Различие заключается в том, что в детекторе Ши-Томаси мера отклика вычисляется другим способом, а именно алгоритм напрямую вычисляет значение $\min(\lambda_1, \lambda_2)$.

Детектор Ферстнера. Ферстнер и Гелч (Förstner and Gülch, 1987) первыми описали метод, который использует ту же самую меру угловатости, что и детектор Харриса. Они использовали более сложную в вычислительном плане реализацию. В отличие от детектора Харриса собственные значения вычисляются явно. Функция отклика угла Ферстнера определяется следующим образом:

$$R = \lambda_1 \lambda_2 / (\lambda_1 + \lambda_2) = \det M / \text{tr}M \quad (3)$$

Также для правильности определения считается мера округлости угла, равная:

$$1 - \left(\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_1 + \lambda_2} \right)^2 = 4 \det M / (\text{tr}M)^2 \quad (4)$$

Детектор Ферстнера на практике часто используется для расширения возможностей детектора Харриса – нахождению круговых особых точек вместе с углами. Также алгоритм обладает лучшим свойством локализации.

Детектор SUSAN. Алгоритм SUSAN (Smallest Univalue Segment Assimilation Nucleus) был предложен Смитом и Бреди (Smith и Brady, 1997) [5]. Углы определяются сегментацией круговых окрестностей в схожие (оранжевые) и непохожие (синие) участки (рис. 1).

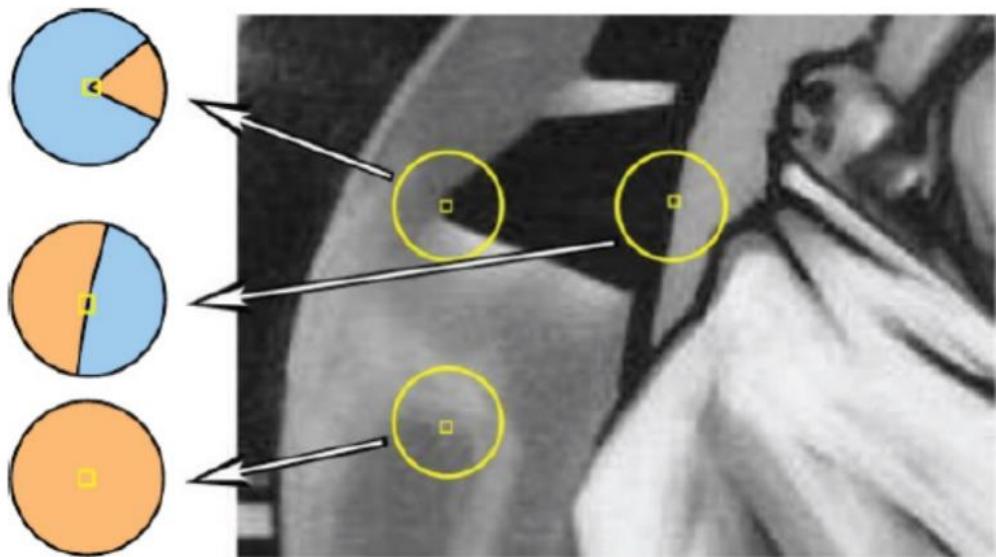


Рисунок 1 – Принцип работы алгоритма SUSAN

Углы находятся там, где относительная площадь схожих участков (similar USAN) достигает локального минимума ниже определенного порога. Для каждого пикселя рассматривается круговая область фиксированного радиуса. Центр пикселя называется ядром, значение его интенсивности запоминается. Все остальные пиксели разделяются на 2 категории: в схожие (оранжевые) и непохожие (синие) участки в зависимости от того, схоже ли значение интенсивности ядра, или нет. Там, где присутствует участок изображения под круговой областью без изменений, схожие участки занимают почти всю площадь, на гранях это отношение падает до 50%, на углах еще уменьшается приблизительно до 25%. Таким образом, углы находятся там, где относительная площадь схожих участков (similar USAN) достигает локального минимума ниже определенного порога. Для повышения устойчивости работы алгоритма авторы присваивают ближайшим к ядру пикселям более высокие весовые коэффициенты.

Алгоритм показывает хорошую точность ко всем видам углов, но неустойчив к размытию на изображениях (рис. 2).

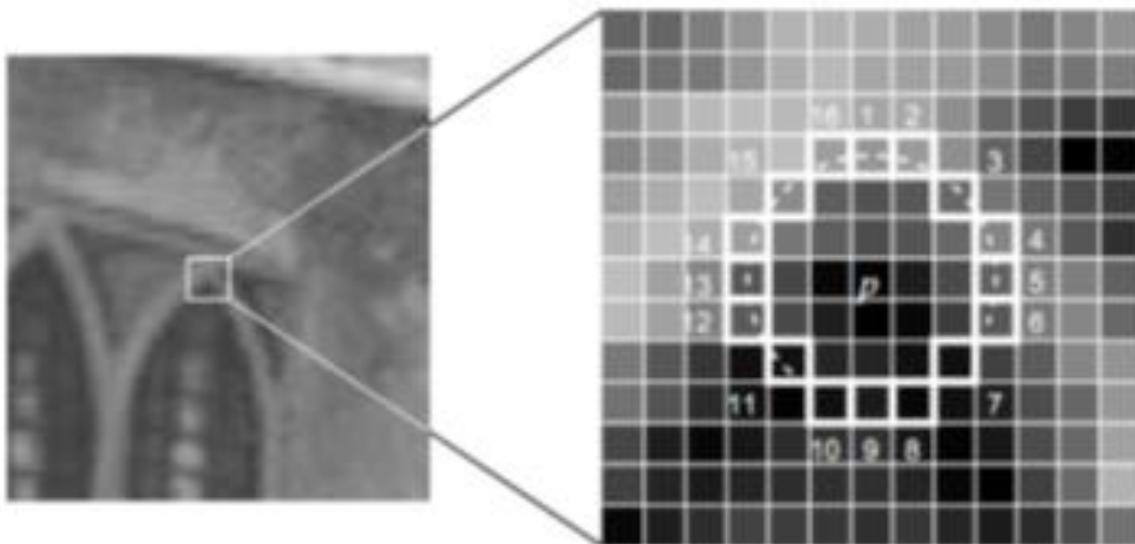


Рисунок 2 – Графическое отображение алгоритма FAST



Детектор FAST. Принцип работы детектора FAST отличается от выше рассмотренных и заключается в следующем [6]. В алгоритме рассматривается окружность из 16 пикселей (отрисованная алгоритмом Брезенхема) вокруг точки-кандидата P (рисунок 2). Точка является угловой, если для текущей рассматриваемой точки P существуют N смежных пикселей на окружности, интенсивности которых больше ($I+t$) или интенсивности всех N смежных точек P меньше ($I-t$), где I – интенсивность точки P , t – пороговая величина интенсивности цвета. Далее необходимо сравнить интенсивность в вертикальных и горизонтальных точках на окружности под номерами 1, 5, 9 и 13 с интенсивностью в точке P (для того, чтобы как можно быстрее отсеять ложные кандидаты). Если для 3-х из этих точек выполнится условие $I > I + t$ или $I < I - t$, $i=1,..,4$, то проводится полный тест для всех 16 точек. Эксперименты показали, что наименьшее значение N , при котором особые точки начинают стабильно обнаруживаться, равно $N=9$.

Алгоритм детектора FAST состоит из следующих шагов:

Первый, выбирается точка изображения p , для которой будет решаться, является ли она особой или нет. Пусть I_p – яркость точки.

Второй, выбирается значение порога t .

Третий, рассматривается окружность из N пикселей вокруг выбранной точки.

Четвертый, точка p считается углом, если среди 16-ти пикселей окружности существует n пикселей, каждый из которых ярче, чем I_p+t , или n пикселей, каждый из которых темнее, чем I_p-t (такие пиксели отмечены пунктирной линией на рисунке 2). n обычно выбирается равным 12.

Данный алгоритм обладает рядом недостатков, например, его эффективность зависит от порядка обработки изображения и распределения пикселей, вблизи некоторой окрестности может обнаружиться несколько особых точек.

Детектор SIFT. Выше были рассмотрены детекторы углов, инвариантные к преобразованию типа «поворот» (кроме детектора Моравеца). Это логично, так как углы остаются углами при повороте, однако, при изменении масштаба, угол, может быть, не распознан алгоритмом (рис. 3).

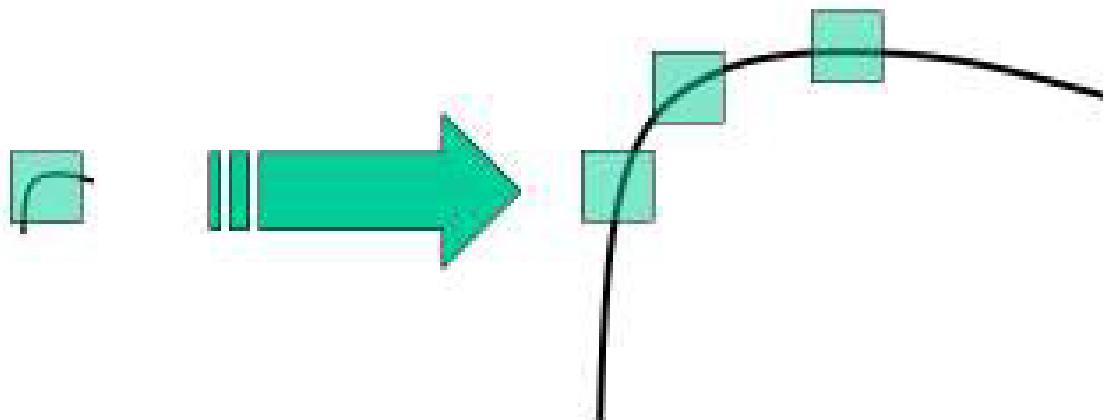


Рисунок 3 – Угол при изменении масштаба

В [7] предлагается алгоритм, названный SIFT для решения этой проблемы. Рассмотрим принцип работы той части алгоритма, в которой происходит нахождение особых точек.

Основной идеей детектирования точек в данном методе является построение пирамиды Гауссианов и пирамиды разностей Гауссианов.

Гауссианом называется изображение:

$$L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma) * I(x, y), \quad (5)$$

где L – значение гауссиана в точке (x,y) , σ – радиус размытия. G – гауссово ядро, I – значение интенсивности точки (x,y) в исходном изображении. Разностью гауссианов называется изображение, полученное путем попиксельного вычитания двух гауссианов с разными значениями радиуса размытия. Процесс поиска разностей гауссианов повторяется для различных октав изображения в пирамиде гауссианов (рис. 4).

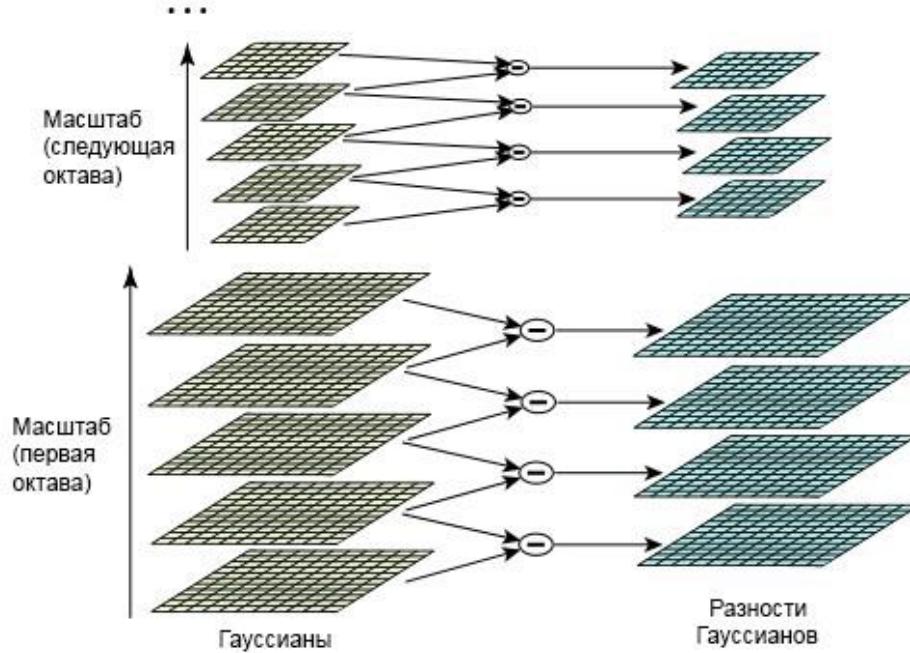


Рисунок 4 – Пирамиды гауссианов и разностей гауссианов

Как только разности гауссианов найдены, производится поиск локальных экстремумов. Например, точка изображения сравнивается с восемью соседними точками и с девятым точкам из следующей разности гауссианов и с девятым точкам из предыдущей разности гауссианов (рис. 5). Если точка является локальным экстремумом, то она считается потенциальной особой точкой.

На основе экспериментов были получены оптимальные значения: количество октав = 4, количество различных значений масштаба в октаве = 5, начальное значение $\sigma = 1.6$.

Далее происходит локализация особых точек. На этом этапе проверяется, подходят ли точки экстремума на роль особых. Используется разложение масштабируемого пространства в ряд Тейлора, чтобы получить более точное положение экстремума, и, если его интенсивность меньше, чем пороговое значение (автором метода предложено значение 0.03), то точка не является особой. После этого происходит проверка, не лежит ли точка на границе какого-либо объекта. Такие точки имеют большой изгиб (одна из компонент второй производной) вдоль границы и малый в перпендикулярном направлении. Этот большой изгиб определяется матрицей Гессе, размером 2x2.

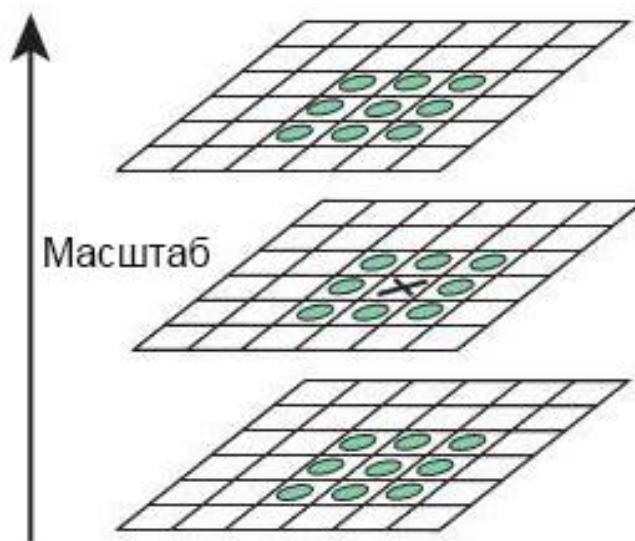


Рисунок 5 – Поиск локальных экстремумов

Алгоритм SIFT обладает рядом преимуществ, таких как инвариантность к поворотам, смещению, а также частичная инвариантность к изменению масштаба, яркости и положения камеры. Из недостатков можно отметить невысокую скорость работы алгоритма.

Детектор SURF. Метод SURF так же, как и SIFT принадлежит к числу методов, производящих детектирование особых точек и построение дескрипторов. Он основан на тех же принципах что и SIFT, однако имеются различия, благодаря которым SURF работает быстрее.

В данном методе используются фильтры квадратной формы для аппроксимации размытия Гаусса. Фильтрация изображения с помощью квадрата происходит гораздо быстрее, если использовать интегральное представление изображения, которое выглядит следующим образом:

$$S(x, y) = \sum_{i=0}^x \sum_{j=0}^y I(i, j) \quad (6)$$

SURF использует детектор капель (blob detector) основанный на использовании матрицы Гессе. Определитель матрицы Гессе используется как мера локальных изменений вокруг точки, и, выбираются те точки, для которых этот определитель максимальен. Также, SURF использует определитель матрицы Гессе для выбора масштаба. Матрица Гессе выглядит следующим образом:

$$H(p, \sigma) = \begin{pmatrix} L_{xx}(p, \sigma) & L_{xy}(p, \sigma) \\ L_{xy}(p, \sigma) & L_{yy}(p, \sigma) \end{pmatrix}, \quad (7)$$

где: p – точка изображения с координатами (x, y) , σ - масштаб фильтра, $L_{xx}(p, \sigma)$ - свертки аппроксимации второй производной Гауссова ядра с исходным изображением.

Детектор BRISK. Целью создания данного метода было достижение инвариантности к изменению масштаба, при этом сохранив высокую скорость работы.

Авторы метода создали свой метод на основе детектора AGAST, который, по сути, является расширением метода FAST. Метод FAST применяется к каждой из октав и каждой из внутренних октав по отдельности с одинаковым пороговым значением, с целью найти потенциально особые области. Затем среди точек, содержащихся в этих областях, производится поиск локальных максимумов во всем масштабируемом пространстве.

В работах [8] рассмотрены численные реализации рассмотренных детекторов и сделаны следующие выводы.

Выявив с помощью детекторов ключевые точки, следующей задачей является их описание с помощью дескрипторов. Дескрипторы – специальные идентификаторы особых точек, выделяющие одну конкретную точку от множества остальных. Таким образом, при сравнении изображений сначала с помощью детекторов находятся и выделяются особые точки. После этого находится дескрипторы для каждой точки. В итоге, находятся соответствующие друг другу особые точки, по которым и сравнивается изображение.

После того, как детекторами извлечены ключевые точки и определены их дескрипторы [9], устанавливаются некоторые предварительные совпадения между дескрипторами БЦИ и ТЦИ.

Как правило, эффективность методов сопоставления, основанных на особых точках, зависит как от свойств ключевых точек, так и от выбора связанных дескрипторов изображений [10]. Таким образом, детекторы и дескрипторы, соответствующие содержанию изображений, должны корректно использоваться в приложениях [11-13].

Алгоритм нахождения и сопоставления особых точек выглядит следующим образом:

- найти набор отличительных ключевых точек;
- определить область вокруг каждой ключевой точки;
- извлечь и нормализовать содержимое региона;
- вычислить локальный дескриптор из нормализованной области;
- сопоставить локальные дескрипторы.

Проведем краткий обзор наиболее распространенных дескрипторов.

Дескриптор BRIEF. Построение и сопоставление особых точек для BRIEF намного быстрее, чем для других современных дескрипторов, если не требуется инвариантность к большим поворотам в плоскости.

Основными проблемами метода BRIEF является неэффективный выбор точек для расчета дескриптора и плохая устойчивость к врашению при распознавании изображений.

Дескриптор ORB. ORB является улучшенной версией дескриптора BRIEF и решает некоторые его недостатки [14, 15]. Для нахождения особых точек он использует детектор FAST, который строит деревья принятия решений для классификации пикселей на изображении.

В дескрипторе ORB присутствует большая дисперсия и среднее значение около 0,5. Однако, после нахождения ориентации ключевой точки, дисперсия дескриптора значительно уменьшается. Дескриптор



ORB решает эту проблему путем сравнения всех возможных бинарных тестов. На основе этих сравнений находятся максимальные и минимальные значения дисперсий, а также значения, близкие к 0,5. Для сопоставления бинарных тестов используется метод понижения размерности многомерных данных LSH (Locality-sensitive hashing).

Дескриптор SIFT. Основными особенностями дескриптора SIFT являются [16]:

- характеристики локальны, поэтому устойчивы к окклюзии и беспорядку (без предварительной сегментации);

- отдельные характеристики могут быть сопоставлены с большой базой данных объектов;

- многие характеристики могут быть созданы даже для небольших объектов;

- дескриптор близок к производительности в реальном времени;

- дескриптор легко может быть масштабирован на широкий спектр различных типов объектов.

Дескриптор SIFT является неплохим выбором для обработки изображений, однако он имеет ряд недостатков. Точки и их дескрипторы не всегда соответствуют необходимым требованиям, а решение не всегда может быть найдено. В случае если изображение состоит из повторяющихся фрагментов (например, стена), то этот дескриптор будет работать некорректно.

Дескриптор SURF. Работа дескриптора SURF состоит из двух этапов: выявление особенностей (feature extraction) и их описание (feature description).

Подход для обнаружения точек интереса использует очень простое приближение матрицы Гессе на основе интегральных изображений [17, 18].

Выше был проведен краткий анализ наиболее популярных детекторов ключевых точек. В выводах данного раздела отмечено, что сравнивать детекторы можно с двух позиций: качество и скорость детектирования.

Основными достоинствами метода Харриса является инвариантность к повороту и шуму, а также достаточно высокая скорость работы. Он лучше всего подойдет для задач, при решении которых используется поиск особых точек на изображениях с ярко-выраженными углами, наличием шума. Он не подойдет для задач, в которых производится сравнение изображений разного масштаба и с большими различиями в яркости.

Детектор Ши-Томаси очень похож по результатам на детектор Харриса, поэтому может использоваться в задачах похожего вида. Однако стоит учитывать меньшую скорость работы. По сравнению с методом Харриса он обладает более высоким качеством детектирования. Как результат, этот метод станет лучшим решением, если в задаче более важна точность, и не так важна скорость работы.

Детектор FAST обладает несравненной скоростью работы, однако уступает предыдущим методам в качестве детектирования и показывает гораздо худший результат при анализе изображений с присутствующим на них шумом. Детектор FAST лучше всего подходит для задач, в которых время детектирования играет ключевую роль, например, слежение за объектом в видео или поиске объектов на видео. Его высокая скорость позволяет работать с видео высокого разрешения в реальном времени.

С точки зрения качества детектирования, т.е. количество выявляемых ключевых точек, наилучшими детекторами являются SIFT и SURF. Однако следует отметить, что эти два детектора обладают хорошим качеством детектирования, имеют относительно невысокую скорость работы, что критично для систем реального времени, к которым относится система автономной навигации. Кроме того, эти два метода запатентованы, и для их использования требуется разрешение и необходимость финансовых отчислений при их использовании.

Поэтому для использования в системе автономной навигации остановились на детекторе FAST, который обладает наиболее оптимальными характеристиками для решения задачи нахождения ключевых точек в режиме реального времени на цифровых изображениях разного качества: самая высокая скорость среди современных детекторов и достаточно неплохое качество. Предварительные исследования детектора FAST показали, что количество выявляемых ключевых точек даже при низком качестве детектирования очень большое, и зачастую приходится прибегать к процедуре децимации, т.е. удаление из выявленного количества излишних ключевых точек. Поэтому в качестве детектора далее будем использовать детектор FAST.

Рассмотрим приведенные алгоритмы дескрипторов.

Дескриптор BRIEF является быстрым дескриптором, который может хорошо дополнять детектор FAST. Однако необходимо отметить, что дескриптор BRIEF неэффективно осуществляет выбор точек для расчета дескриптора и имеет плохую устойчивость к вращению при распознавании изображений.

Дескриптор ORB является улучшенной версией дескриптора BRIEF и имеет большую устойчивость к вращению при распознавании изображений, однако имеет низкую скорость.

Алгоритм SIFT обладает рядом преимуществ, таких как инвариантность к поворотам, смещению, а также частичная инвариантность к изменению масштаба, яркости и положения камеры, однако также имеет невысокую скорость работы алгоритма.

Дескриптор SURF является одним из лучших дескрипторов ключевых точек, однако ввиду сложности реализации алгоритма, имеет низкую скорость выполнения.

При этом алгоритмы SIFT и SURF запатентованы, и для их использования требуется разрешение и необходимость финансовых отчислений при их использовании.

Заключение. Исходя из этого можно сделать следующие выводы. Для детектирования ключевых точек в режиме реального времени с частотой выдачи информации не менее 1Гц может быть использован детектор FAST с некоторой его модификацией, в частности с возможностью децимации излишнего количества ключевых точек, при этом можно ставить задачу оптимальной в некотором смысле децимации. Что касается дескрипторов, то ситуация здесь более сложная. Проведенный анализ дескрипторов показал, что относительно быстрые дескрипторы BRIEF и ORB имеют некоторые проблемы с инвариантностью к вращениям [20]. С точки зрения автономной навигации это означает следующее. Как правило, берется базовое цифровое изображение при каком-то фиксированном угловом положении, и для этого положения вычисляются детекторы и дескрипторы. Повернем наше БЦИ на некоторый угол. Если для детекторов вращение не сильно изменяет его характеристики, то дескриптор для первоначального углового положения может сильно отличаться от повернутого на некоторый угол. Проблема определения ключевых точек при вращении означает, что одна и та же ключевая точка не всегда однозначно обнаруживается в разных версиях одной и той же сцены, т.е. различные ракурсы и перспективы БЦИ могут затруднить поддержание неизменности обнаруженных ключевых точек. Поэтому рассмотренные дескрипторы ключевых точек либо не подходят по ограничениям на вращение (БПЛА может подлететь к заданной точке с любой стороны), либо по скорости вычислений. Поэтому стоит задача – для успешного функционирования системы автономной навигации с использованием ключевых точек необходима разработка дескриптора, инвариантного относительно освещения, масштаба и вращения, и, кроме того, обладающего высокой скоростью вычислений.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования ИРН АР 19679678 (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Rodehorst V., Koschan A. Comparison and evaluation of feature point detectors, 2006. – 98 p.
- 2 Tinne Tuytelaars, Krystian Mikolajczyk. Local Invariant Feature Detectors: A Survey, 2008. – 158 p.
- 3 Детектор Kitchen-Rosenfeld. L. Kitchen and A. Rosenfeld. Gray Level Corner Detection. Pattern Recognition Letters, 1982. – 102 p.
- 4 Moravec H. Rover visual obstacle avoidance // In International Joint Conference on Artificial Intelligence, Vancouver, Canada, 1981. – pp.785-790.
- 5 Детектор COP (Crosses as Oriented Pair). S.C. Bae, I.S. Kweon and C.D. Yoo. COP: a new corner detector. Pattern Recogn. Lett. 2002. – 205 p.
- 6 E. R. a. T. Drummond. Fusing Points and Lines for High Performance Tracking, 2005. – 58 p.
- 7 David G. Lowe. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints, 2004. – 84 p.
- 8 Шакенов А.К. Сравнение детекторов особых точек изображений и оценка их статистических характеристик // Журнал «Автометрия». - 2021. - Т. 57. – № 1. – С.11-20.
- 9 Клейнберг Дж., Тардос Е. Алгоритмы: разработка и применение. Классика Computers Science / пер. с англ. Е. Матвеева. - СПб.: Питер, 2016. – 800 с.
- 10 Системы компьютерного зрения: современные задачи и методы [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <http://controleng.ru/innovatsii/sistemy-komp-yuternogo-zreniya-sovremennoe-zadachi-metody/> [Дата обращения: 11.07.2025].
- 11 Паттерн посредник [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://refactoring.guru/ru/design-patterns/mediator> [Дата обращения: 11.07.2025].
- 12 Just look at the image: viewpoint-specific surface normal prediction for improved multi-view reconstruction [An electronic resource]. - The access Mode: https://www.cv-foundation.org/openaccess/content_cvpr_2016/papers/Galliani_Just_Look_at_CVPR_2016_paper.pdf [Date conversion: 27.05.2025].
- 13 James L. Pro JavaFX 2/ L. James, G. Weiqi, C. Stephen, I. Dean, V. Johan. - Apress, 2012. – 641 p.
- 14 Feature detection and description [An electronic resource]. - The access Mode: https://docs.opencv.org/3.0_beta/doc/py_tutorials/py_feature2d/py_table_of_contents_feature2d/py_table_of_contents_feature2d.html [Date conversion: 16.04.2025].
- 15 ORB: Oriented FAST and Rotated BRIEF [An electronic resource]. - The access Mode: http://www.willowgarage.com/sites/default/files/orb_final.pdf [Date conversion: 16.05.2025].
- 16 Introduction to Feature Detection and Matching [An electronic resource]. - The access Mode: <https://medium.com/data-breach/introduction-to-feature-detection-and-matching-65e27179885d> [Date conversion: 16.04.2025].

17 Introduction to SURF [An electronic resource]. - The access Mode: https://docs.opencv.org/3.0-beta/doc/py_tutorials/py_feature2d/py_surf_intro/py_surf_intro.html [Date conversion: 16.04.2025].

18 ORB: an efficient alternative to SIFT or SURF / E. Rublee, V. Rabaud, K. Konolige, G. Bradski // IEEE International Conference on Computer Vision. - 2011. - Vol. 58, Issue 11. – P. 2564-2571.

19 SIFT: Theory and practice [An electronic resource]. - The access Mode: <https://aishack.in/tutorials/sift-scale-invariant-feature-transform-introduction/> [Date conversion: 20.07.2025].

20 What is KeyPoint Detection? [An electronic resource]. - The access Mode: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ead253e4-67ff9724-ab1a850e74722d776562/https/www.geeksforgeeks.org/what-is-keypoint-detection/ [Date conversion: 15.05.2025].

Кадиркулов Ш.К., кандидат военных наук, доктор философии (PhD) (по военному искусству), ассоциированный профессор (доцент)

Ахмедов Д.Ш., доктор технических наук

Оспанов Ж.С., доцент (по специальности «Космическая техника и технологии»)

Статья поступила в редакцию 30 июля 2025 года

УДК 621.396.96
МРНТИ 27.23.15

Е.Л. МАКАРОВ¹
Е.Ж. ЖАНТЛЕСОВ²
А.К. ТОГУСОВ³

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

² ТОО «R&D Центр» «Казахстан инжиниринг», г. Астана, Республика Казахстан

³ Департамент военного образования и науки Министерство обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ОГРАНИЧЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

Аннотация. В работе рассматривается подход к проектированию радиолокационных систем, ориентированных на использование в условиях ограниченного технического обеспечения, разрушенной инфраструктуры и отсутствия доступа к специализированному оборудованию. В качестве базовой платформы предложена архитектура измерительного модуля на основе микроконтроллера Arduino Due и внешнего АЦП AD9226, обеспечивающая оцифровку высокочастотных сигналов с последующей замедленной передачей через звуковой канал. Разработанный двухканальный модуль демонстрирует высокую степень воспроизводимости, ремонтопригодности и независимости от проприетарного программного обеспечения. Представлена антenna схема с гетеродинным преобразованием, реализованная с применением доступных компонентов диапазона 2,4 ГГц. Показана возможность цифровой фокусировки сигнала и восстановления изображения источника радиоизлучения. Результаты экспериментальных испытаний подтверждают эффективность предложенного решения и его применимость в задачах радиолокации в условиях чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: радиолокационная система; ограниченное техническое обеспечение; цифровая фокусировка; Arduino Due; AD9226; измерительный модуль; замедление сигнала.

Е.Л. МАКАРОВ¹
Е.Ж. ЖАНТЛЕСОВ²
А.К. ТОГУСОВ³

¹ Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² «Қазақстан инжиниринг» «R&D Орталығы» ЖШС, Астана қ., Қазақстан Республикасы

³ Қазақстан Республикасы Корғаныс министрлігі, Әскери білім және ғылым департаменті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

ШЕКТЕУЛІ ТЕХНИКАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ КЕЗІНДЕ РАДИОЛОКАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ АРХИТЕКТУРАСЫ МЕН ЖОБАЛАУ МУМКІНДІКТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Түйіндеме. Бұл мақалада техникалық қамтамасыз етуі шектеулі, инфрақұрылымы бұзылған және арнайы жабдықтарға қолжетімділігі жоқ жағдайларда қолдануға бейімделген радиолокациялық жүйелерді жобалауға арналған тәсілдер қарастырылады. Негізгі платформа ретінде Arduino Due микроконтроллері мен сыртқы AD9226 АЦП негізіндеңі өлшеу модулінің архитектурасы ұсынылады. Бұл модуль жоғары жайлікіті сигналдарды цифрландыруды және оларды дыбыстық арна арқылы баюлатылған түрде беруді қамтамасыз етеді. Қосарланған өлшеу модулі қайталамалылығы, жөндеуге жарамдылығы және меншікті бағдарламалық жасақтамадан тәуелсіздігімен ерекшеленеді. 2,4 ГГц диапазонында қолжетімді компоненттерді пайдалану арқылы

E.L. MAKAROV¹
E.ZH. ZHANTLESOV²
A.K. TOGUSOV³

¹ The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² LLP «R&D Center» «Kazakhstan Engineering»,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

³ The Department of Military Education and Science
Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

INVESTIGATION OF ARCHITECTURE AND DESIGN CAPABILITIES OF RADAR SYSTEMS UNDER LIMITED TECHNICAL SUPPORT

Annotation. This paper explores approaches to the design of radar systems adapted for use under limited technical conditions, damaged infrastructure, and lack of access to specialized equipment. As the core platform, an architecture based on the Arduino Due microcontroller and external AD9226 ADC is proposed. The system provides digitization of high-frequency signals and their subsequent time-compressed transmission through an audio channel. The developed dual-channel measurement module is characterized by reproducibility, maintainability, and independence from proprietary software. An antenna scheme based on heterodyne conversion, implemented using widely available components in

жүзеге асырылған гетеродиндік түрлендіруге негізделген антenna схемасы ұсынылады. Сигналдың цифрлық фокусировкасы мен радио сәуле көзінің бейнесін қалпына келтіру мүмкіндігі көрсетіледі. Эксперименттік сынақтар нәтижелері ұсынылған шешімнің тиімділігін және оны төтенше жағдайлар кезінде радиолокация, гидроакустика және ультрадыбыстық бақылау салаларында қолдануға болатынын дәлелдейді.

Түйінді сөздер: радиолокациялық жүйе; техникалық қамтамасыз ету шектеулери; цифрлық фокусировка; Arduino Due; AD9226; өлшеу модулі; сигналды баюлату.

Введение. Развитие науки и технологий, обеспечившее широкую доступность компактных радиопередающих устройств, одновременно породило и новые угрозы. В условиях гибридных конфликтов и современных военных действий, где задействован широкий диапазон радиочастот, включая гражданские полосы, задача обнаружения и идентификации потенциально опасных или подозрительных источников радиоизлучения (далее – ИР) становится особенно сложной [1, 2]. Это особенно актуально при выявлении скрытых операторов беспилотников, разведывательных средств и шпионских устройств, использующих кратковременные сеансы радиопередачи [3].

Современные разведывательные платформы – дроны с камерами, носимые видеоустройства и смартфоны – генерируют значительные объемы данных (от десятков до сотен мегабайт), передача которых требует высокоскоростных каналов связи. Это, в свою очередь, повышает их радиозаметность. Даже доли секунды активности в эфире могут быть зафиксированы, если система обнаружения обладает достаточной чувствительностью и высокой скоростью обработки данных [4]. В таких условиях возрастаёт потребность в мобильных и адаптивных радиотехнических системах, которые можно оперативно развернуть и использовать даже при ограниченных ресурсах. Современные технические системы требуют решений, способных функционировать в условиях ограниченного технического обеспечения и отсутствии доступа к специализированному оборудованию. Под ограничением технического обеспечения будем понимать ограничения, вызванные санкциями, чрезвычайными ситуациями, разрушением логистики. Поэтому при разработке систем оборонного и специального назначения необходимо изначально закладывать принцип доступности, сопровождая проекты техническими инструкциями, схемами и прошивками, позволяющими воссоздавать критически важные элементы без доступа к промышленной инфраструктуре. В качестве примера рассмотрим радиолокационную систему для обнаружения объектов и источников радиоизлучения. Существенным преимуществом современных технологий является переход ключевых процессов в цифровую область. Если ранее формирование радиолуча осуществлялось средствами аналогового фидера, например, с использованием фазированной антенной решетки с фазовращателями, то сегодня цифровая фокусировка и программное фазирование позволяют компенсировать отсутствие технически сложных и дефицитных компонентов.

Основная нагрузка при этом переносится с аппаратной части на вычислительные алгоритмы. Там, где ранее применялись аналоговые фильтры, согласующие цепи и специализированная электроника, теперь достаточно цифровой обработки сигналов [5]. Такой подход снижает требования к точности изготовления аппаратных узлов, упрощает производство и существенно повышает гибкость системы в условиях нестабильного или ограниченного технического обеспечения.

Цель исследования – разработка и обоснование архитектуры малозатратной, ремонтопригодной и воспроизводимой измерительной системы на базе Arduino Due и AD9226, обеспечивающей надежную передачу значительных объемов, оцифрованных данных в вычислительный модуль, пригодный для использования в условиях боевых действий, экспедиций или удаленных полевых исследований.

Задачи:

- 1) разработать архитектуру радиолокационной системы, способной функционировать в условиях ограниченного технического обеспечения, с использованием доступных компонентов (Arduino Due, AD9226) и цифровой обработки сигналов;

- 2) реализовать экспериментальный прототип с передачей высокочастотных сигналов через звуковой канал и последующей цифровой реконструкцией на внешнем вычислительном модуле;

- 3) провести пилотные испытания и оценить воспроизводимость, ремонтопригодность и эффективность предложенного решения в задачах радиолокации.

Материалы и методы исследования. Методология настоящего исследования основана на принципах инженерного прототипирования в условиях ограниченного технического обеспечения, с

the 2.4 GHz band, is presented. The possibility of digital beamforming and reconstruction of the radio emission source image is demonstrated. Experimental results confirm the effectiveness of the proposed solution and its applicability for radar, hydroacoustic, and ultrasonic inspection tasks under emergency conditions.

Keywords: radar system; limited technical support; digital beamforming; Arduino Due; AD9226; measurement module; signal deceleration.

акцентом на воспроизводимость, ремонтопригодность и использование массово доступных компонентов. Исследование сочетает в себе теоретический анализ архитектур радиолокационных систем и практическую реализацию экспериментального стенда. В качестве измерительного узла использована платформа Arduino Due, оснащенная двумя внешними АЦП AD9226 (12 бит, 65 MSPS), подключенными по параллельной шине. Источник радиоизлучения – ADF4351 35-4400М генератор радиочастотных сигналов 5 мВт [6]. Программная часть системы реализована на базе прошивки на языке C/C++ (Arduino IDE), управляющей сбором и передачей данных. Специальная программа позволяет восстановить форму исходного сигнала на основе аудиофайла, учитывая параметры замедления, амплитуду и длительность фрагментов. Это дает возможность получить квазисинхронную цифровую копию радиосигнала, зарегистрированного в полевых условиях.

Результаты исследования и их обсуждение. Рассмотрим структурную схему радиолокационной системы (рис. 1).



Рисунок 1 – Структурная схема специальной радиостанции

Архитектура системы включает три аппаратных подсистемы:

I. Компьютерная подсистема – предназначена для приема данных с измерительной электроники, цифровой обработки сигналов и визуализации реконструированного изображения [4, 7].

II. Измерительная электроника – реализует многоканальную оцифровку аналоговых сигналов с помощью внешнего высокоскоростного АЦП.

III. Сенсорная подсистема – представляет собой распределенный массив широкополосных антенн, размещенных в ограниченной плоскости.

Программная часть системы включает в себя операционную систему (семейства Microsoft) и специализированное программное обеспечение, обеспечивающее сбор данных, численную обработку и визуализацию результатов [8]. Аппаратная составляющая состоит из компьютерной подсистемы (I), измерительной электроники (II), сенсорной подсистемы (III). Компьютерная подсистема (I) предназначена для приема данных с измерительной электроники, обработки сигналов и визуализации реконструкции изображения [9]. Подсистема измерительной электроники (II) представляет собой многоканальный аналого-цифровой преобразователь с возможностью параллельного измерения и оцифровки аналоговых электрических сигналов.

Сенсорная подсистема (III) представляет собой массив широкополосных антенн, расположенных в ограниченной плоскости. Программная составляющая состоит из операционной системы семейства Microsoft и специального программного обеспечения. Специальное программное обеспечение считывает данные с измерительной электроники, обрабатывает сигналы и вычисляет реконструкцию изображения.

Главной концепцией предложенного технологического пути разработки радиолокационной системы

является доступность компонентов и возможность сборки прибора, не используя высокотехнологичного оборудования. Поэтому была выбрана частота 2,4 ГГц, соответствующая диапазону WiFi-сигнала. Данный диапазон является самым распространенным в быту, доступны радио и электронные компоненты, усилители смесители, делители. На основе структурной схемы измерительной установки разработана архитектура радиолокационной системы обнаружения объектов и источников радиоизлучения (рис. 2).

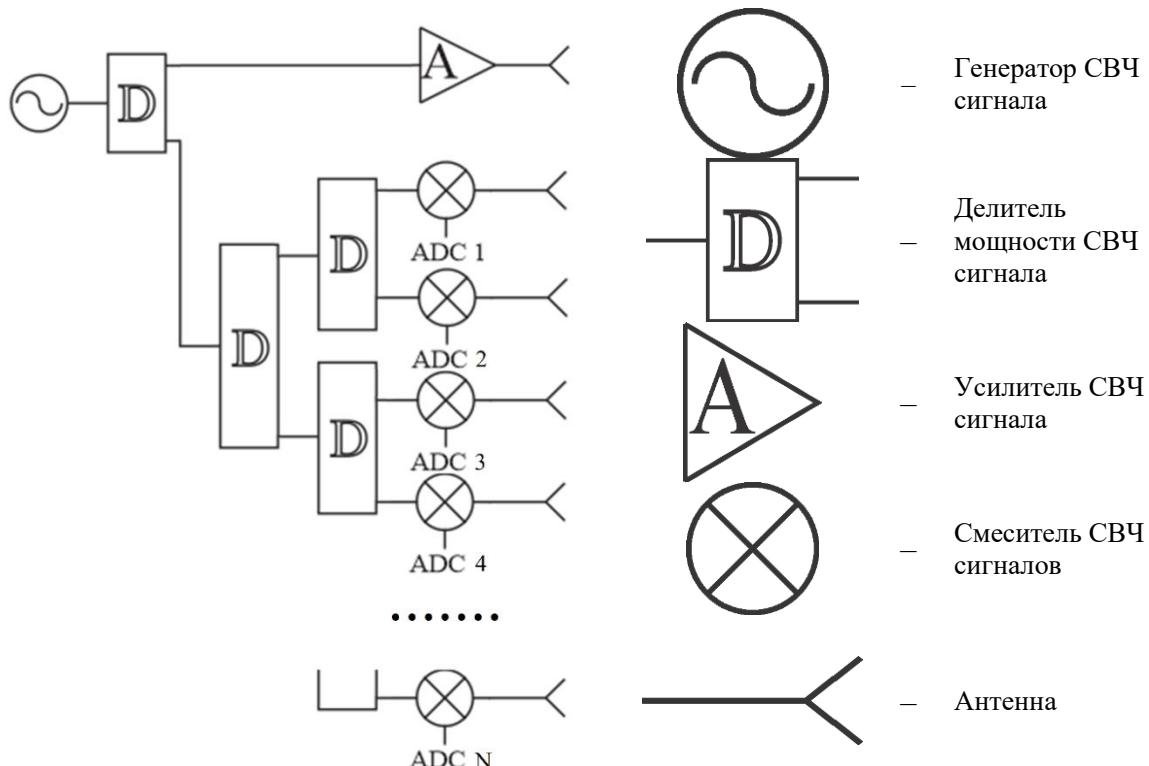
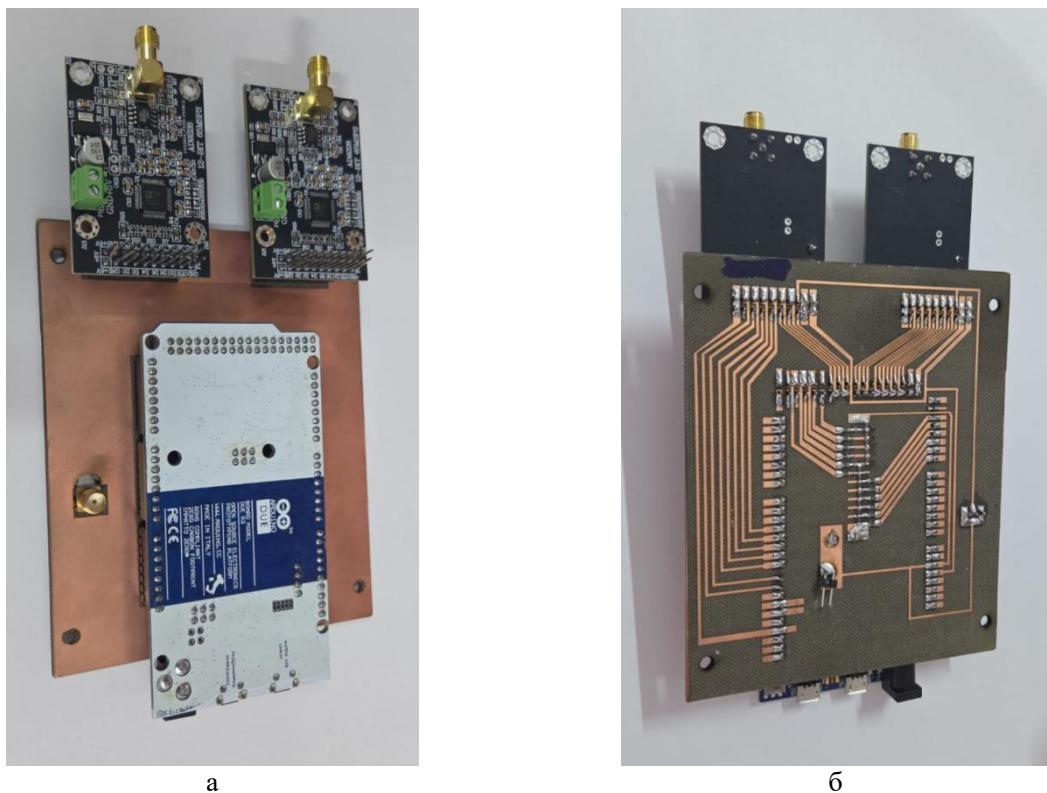


Рисунок 2 – Архитектура антенной подсистемы радиолокационной системы

Антеннная подсистема содержит собственный генератор сигнала, формирующий опорную частоту. Сигнал усиливается широкополосным малошумящим усилителем и поступает на СВЧ-делитель мощности, реализованный по схеме моста Уилкинсона. Такая конфигурация обеспечивает равномерное распределение мощности при сохранении согласования и минимальных потерях [10]. Одна половина мощности подается на излучающую антенну, обеспечивая формирование направленного радиолуча, а вторая – направляется на смеситель и используется как опорный сигнал для гетеродинного преобразования. Сигнал от внешнего источника радиоизлучения улавливается измерительными антеннами, преобразуется в электрическую форму, усиливается предварительным усилителем и подается на смеситель. На выходах смесителей антенного модуля в результате гетеродинного преобразования формируются промежуточные частотные сигналы (IF), пригодные для дальнейшей обработки и анализа.

Полученные промежуточные сигналы поступают в подсистему многоканальной измерительной электроники, где проходят процесс оцифровки с заданной частотой дискретизации. После цифрового преобразования данные буферизуются во внутренней памяти микроконтроллера, обеспечивая синхронную работу всех каналов. Далее информация передается в вычислительный модуль, где осуществляется цифровая реконструкция изображения или структуры поля. При необходимости обработанные данные могут быть переданы на удаленный сервер по беспроводному каналу связи и визуализированы на экране оператора в режиме реального времени [7]. В качестве измерительного узла используется простое, надежное и воспроизводимое решение на базе микроконтроллера Arduino Due и двух внешних АЦП AD9226. Передача данных в компьютер реализована через звуковой канал. Высокочастотные сигналы (до 10 МГц), считываемые с двух АЦП, подвергаются цифровому замедлению до диапазона звуковых частот (например, 20-40 кГц), после чего преобразуются в аналоговый сигнал с помощью встроенного ЦАП Arduino и подаются на вход звуковой карты ПК. Для повышения надежности и удобства подключения был разработан дополнительный модуль, устанавливаемый поверх платы Arduino Due, содержащий два посадочных места для АЦП AD9226 (рис. 3).

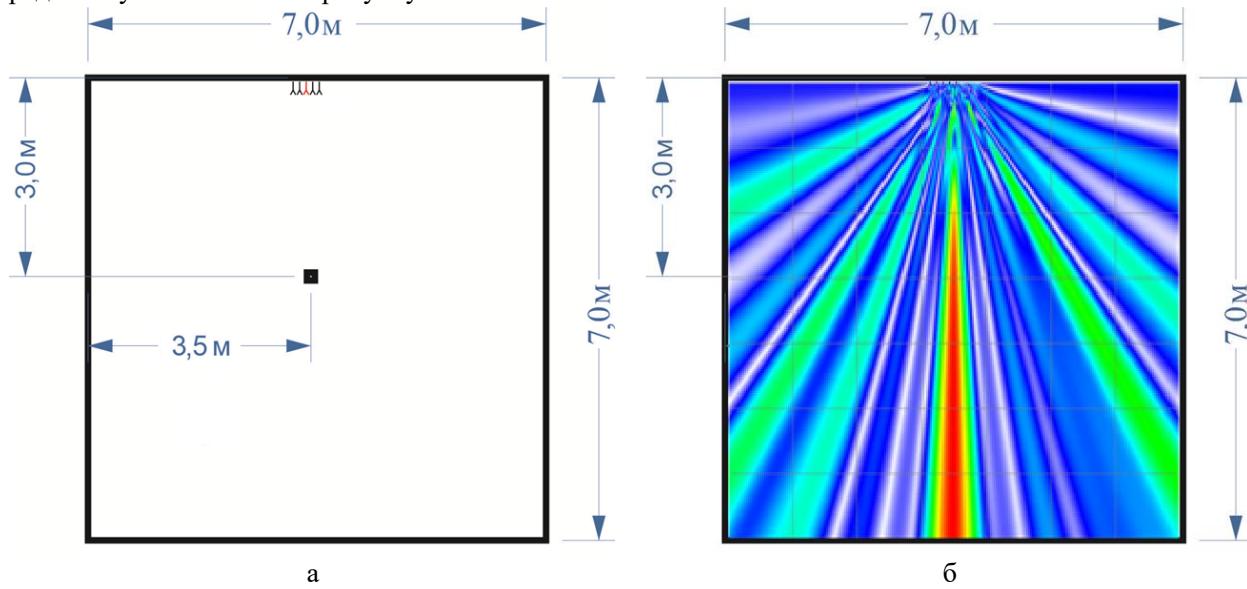


а

б

а – вид сверху; б – вид снизу
Рисунок 3 – Двухканальный измерительный модуль

Специальное программное обеспечение на компьютере записывает полученный аудиосигнал и восстанавливает его цифровую структуру с учетом параметров замедления и задержек, позволяя реконструировать исходный сигнал с высокой точностью. Предлагаемая концепция архитектуры радиолокационной системы обеспечивает высокую ремонтопригодность, устойчивость к отказам и возможность быстрого развертывания измерительного комплекса даже в условиях разрушенной инфраструктуры или боевых действий. При помощи четырехканального радарного модуля синтезирована линейная апертура размером 0,5 метр. Проведены пилотные эксперименты по обнаружению источника радиоизлучения согласно рисунку 4 а.



а - схема расположения объекта сканирования; б - реконструкция изображения источника радиоизлучения

Рисунок 4 – Результаты экспериментальных исследований

В результате измерения и обработке сигналов методом цифровой фокусировки получено изображения источника радиоизлучения (рис. 4 б) [11].

Заключение. В ходе исследования предложена и экспериментально реализована архитектура радиолокационной системы, ориентированной на использование в условиях ограниченного технического обеспечения, разрушенной инфраструктуры и отсутствия специализированного оборудования. Ключевой особенностью разработанной системы является использование доступных и легко воспроизводимых компонентов, таких как Arduino Due и внешние АЦП AD9226, а также применение цифровых методов обработки сигналов с переносом вычислительной нагрузки на внешний модуль. Показана принципиальная возможность замедленной передачи радиосигнала через звуковой канал и его последующей цифровой реконструкции. Разработанный двухканальный измерительный модуль подтвердил свою работоспособность в составе прототипа, что демонстрирует высокую степень ремонтопригодности и автономности конструкции. Результаты подтвердили эффективность предложенного подхода по критериям: доступность, воспроизводимость, низкая стоимость и независимость от проприетарного программного обеспечения. Система может быть развернута и восстановлена в полевых условиях, что делает ее перспективной для применения в задачах радиолокации, мониторинга, гидроакустики и ультразвукового контроля в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Перспективы развития предложенной архитектуры включают масштабирование количества измерительных каналов, интеграцию с программно-определенными радиосистемами (SDR), а также адаптацию платформы под альтернативные микроконтроллеры с повышенной производительностью и энергоэффективностью. Возможна также реализация обратного канала управления и автоматизированной локализации источников радиоизлучения.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2024-2026 годы ИРН АР23490424. «Разработка аддитивной установки для создания металлических объектов для оборонной промышленности» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Жантлесов Е.Ж. Обоснование параметров и разработка аппаратно-программного комплекса радио- и акустической томографии статических объектов: дис. ... доктора философии (PhD). - Наз. ун-т обороны. - Астана, 2020. – 151 с.
- 2 Жантлесов Е.Ж., Тогусов А.К. Обзор и анализ современных методов обнаружения источников радиоизлучения // Военно-теоретический журнал «Бағдар-Ориентир» Национального университета обороны Республики Казахстан. - 2024. - № 3 (103). – С.131-136.
- 3 Жантлесов Е.Ж., Грузин В.В., Тогусов А.К. Обоснование метода обнаружения источников радиоизлучения радарной системой // Военный научно-технический журнал «Научные труды ВИИРЭиС». - 2024. - № 3 (14). – С.109-118 (дсп).
- 4 Кулакаева А.Е. Исследование методов анализа сигналов и определения местоположения: дис. ... доктора философии (PhD). - Satbayev University, Алматы, 2025. – 135 с.
- 5 Петров А.В. Цифровая обработка радиосигналов в системах радиолокации и связи. - М.: РадиоСофт, 2014. – 98 с.
- 6 Analog Devices. ADF4351: Wideband Synthesizer with Integrated VCO [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.analog.com/en/products/adf4351.html> [Дата обращения: 09.07.2025].
- 7 ITU-R SM.1537-2. Technical and operating parameters and protection criteria of radiolocation systems above 30 MHz. - International Telecommunication Union, 2019. – 85 p.
- 8 Гуляев Ю.В. Радиоэлектронная борьба: теория и практика. - М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 154 с.
- 9 Крюков С.В., Семенов И.С. Радиомониторинг: методы и технические средства. - М.: Энергия, 2018.
- 10 SAXO-Q FPGA Data Acquisition Module. ALSE Design Center. [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://alse-fr.com/Saxo-Q.html> [Дата обращения: 15.07.2025].
- 11 Сапожников А.В., Золотарев Д.А. Применение методов цифровой фокусировки в пассивных радиолокационных системах // Радиотехника и электроника. - 2020. - Т. 65, - № 3. – С.305-313.

Макаров Е.Л., магистр военного дела и безопасности, ассоциированный профессор (доцент)
Жантлесов Е.Ж., доктор философии (PhD) (по вооружению и военной технике), научный сотрудник
R&D центра «Казахстан инжиниринг»

Тогусов А.К., кандидат технических наук, профессор, полковник, заместитель начальника
Департамента военного образования и науки Министерства обороны Республики Казахстан

Статья поступила в редакцию 7 августа 2025 года

УДК 623.5; 621.9
МРНТИ 20.39.29; 12.35.01

Е.Л. МАКАРОВ¹
Ж.Х. ЖАНТЛЕСОВ²
А.Д. МУСАБАЕВ¹

¹ Национальный университет обороны Республики Казахстан,

г. Астана, Республика Казахстан

² Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова,
г. Астана, Республика Казахстан

РАЗРАБОТКА АДДИТИВНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЕЧАТИ КОМПОНЕНТОВ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В публикации рассматривается концепция упрощенной аддитивной установки выборочного лазерного плавления (SLM), предназначеннной для эксплуатации в условиях чрезвычайных ситуаций и военных действий. Обоснована необходимость перехода от прецизионной лабораторной техники к надежным, отказоустойчивым и легко обслуживаемым системам, пригодным для работы в полевых условиях с минимальными ресурсами и без участия высококвалифицированного персонала. Анализ ограничений традиционных SLM-установок позволил выявить две ключевые проблемы: зависимость от сложных механизмов подачи порошка и необходимость в постобработке платформы после печати. В ответ на это предложены инженерные решения, включающие формирование слоя на самовыравнивающейся сыпучей подушке и использование точечных болтовых опор вместо жесткой платформы. Разработанный лабораторный прототип подтвердил работоспособность концепции и показал высокую адаптивность к условиям с ограниченной технической поддержкой. Представленный подход может быть реализован на базе массово доступных компонентов и служит основой для дальнейшего создания мобильных аддитивных комплексов военного назначения.

Ключевые слова: SLM, аддитивное производство, чрезвычайные ситуации, полевая эксплуатация, сыпучие материалы, отказоустойчивость, прототип, оборонные технологии.

Е.Л. МАКАРОВ¹
Ж.Х. ЖАНТЛЕСОВ²
А.Д. МУСАБАЕВ¹

¹ Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

E.L. MAKAROV¹
Z.K. ZHANTLESOV²
A.D. MUSABAYEV¹

¹ The National Defence University of the Republic of Kazakhstan,

Astana city, the Republic of Kazakhstan

² Kazakh University of Technology and Business named after K. Kulazhanov, Astana city, the Republic of Kazakhstan

ЭСКЕРИ ТЕХНИКА КОМПОНЕНТТЕРИН ДАЛАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА БАСЫП ШЫГАРУҒА АРНАЛҒАН АДДИТИВТІ ҚОНДЫРҒЫНЫ ӘЗІРЛЕУ

Түйіндеме. Бұл жарияланымда төтеше жағдайлар мен әскери іс-қымыл жағдайларында пайдалануға арналған селективті лазерлік балқыту (SLM) технологиясына негізделген қарапайым аддитивті қондырғының түжірымдамасы қарастырылады. Прецизионды зертханалық жабдықтардан сенімді, істен шықпайтын және техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейтін жүйелерге кешу қажеттілігі негізделген. Мұндай жүйелер минималды ресурстармен және жоғары білікті мамандарсыз далалық жағдайда жұмыс істеуге бейімделген болуы тиіс. Дәстүрлі SLM қондырғыларының шектеулерін талдау барысында екі негізгі мәселе анықталды: ұнтақты беру механизмдерінің күрделілігіне тәуелділік және басып шығару аяқталғаннан кейін платформаға қосымша

DEVELOPMENT OF AN ADDITIVE MANUFACTURING SYSTEM FOR PRINTING MILITARY EQUIPMENT COMPONENTS IN FIELD CONDITIONS

Annotation. This publication presents the concept of a simplified Selective Laser Melting (SLM) additive manufacturing system, designed for operation in emergency and military conditions. It substantiates the need to shift from precision laboratory equipment to robust, fault-tolerant, and easily maintainable systems suitable for field use with minimal resources and without highly qualified personnel. An analysis of the limitations of conventional SLM machines identified two key challenges: dependence on complex powder delivery mechanisms and the need for post-processing of the build platform. In response, engineering solutions are proposed, including the formation of layers on a self-leveling granular bed and the use of pinpoint

өндеудің қажеттілігі. Осыған жауап ретінде қабатты өзін-өзі тегістейтін сыпуч материал қабатына қалыптастыру және қатты платформа орнына бұрандалы нүктелік тіректерді қолдану сынды инженерлік шешімдер ұсынылды. Жасалған зертханалық прототип тұжырымдаманың жұмысқа қабілеттілігін растанды және техникалық қолдауы шектеулі жағдайларға жоғары бейімделгіштікіті көрсетті. Ұсынылған тәсіл кеңінен қолжетімді компоненттер базасында жүзеге асырылуы мүмкін және әскери мақсаттағы мобильді аддитивті кешендерді одан әрі дамытуға негіз бола алды.

Түйінді сөздер: SLM, аддитивті өндіріс, төтенше жағдайлар, далалық пайдалану, сыпуч материалдар, іsten шығуға тәзімділік, прототип, қорғаныс технологиялары.

Введение. В условиях боевых действий, эвакуации, разрушения инфраструктуры и ограниченного доступа к специализированному оборудованию критически важным становится переход от сложных промышленных решений к простым, надежным и эффективным системам. Оборудование, рассчитанное на лабораторную среду, в реальности полевого применения оказывается малопригодным. Современные конфликты показали: скорость восстановления техники и автономность производства компонентов прямо влияют на эффективность боевых подразделений [1]. Особенно это актуально для быстроразвивающихся направлений, таких как беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА), где износ, повреждения и частые модификации конструкций требуют гибкого подхода к ремонту и изготовлению деталей прямо «в поле» [2].

Аддитивные технологии, в частности технология выборочного лазерного плавления (SLM), уже зарекомендовали себя в аэрокосмической и оборонной промышленности как способ создания прочных металлических изделий сложной формы [3-5]. В условиях военного применения ключевыми критериями становятся надежность, устойчивость к отказам, эксплуатационная неприхотливость и минимальные требования к подготовке и обслуживанию [6].

Военные операторы, механики и ремонтные специалисты не всегда обладают профильной квалификацией в области лазерных технологий или цифрового управления. Поэтому интерфейс и логика работы оборудования должны быть максимально простыми: быстрая сборка, минимум настроек, визуально понятное управление – все это существенно повышает шансы на успешное использование технологий в реальных полевых условиях.

В перспективе, разработка компактных аддитивных установок SLM, ориентированных на сборку из стандартных компонентов, может существенно повысить автономность и живучесть боевых подразделений. Возможность печати или восстановления деталей прямо на месте без эвакуации техники на базу обеспечивает непрерывность боеспособности и ускоряет циклы ремонта. Учитывая изложенные обстоятельства, разработка аддитивных установок, пригодных для эксплуатации в условиях чрезвычайных ситуаций, представляет собой актуальную задачу и требует проведения научно-исследовательских работ по научно-техническому обоснованию архитектуры, выбору компонентов и методов управления с учетом специфики полевого применения и действующих нормативных ограничений.

Цель исследования – научно-техническое обоснование и разработка концепции компактной, модульной и отказоустойчивой аддитивной установки, пригодной для эксплуатации в чрезвычайных и полевых условиях, с возможностью сборки на основе стандартных и бытовых компонентов.

Задачи:

- 1) проанализировать ограничения и требования, накладываемые условиями ЧС и военных действий на конструкцию и функциональность аддитивных установок;
- 2) разработать технические решения, позволяющие устранить зависимость от прецизионной механики подачи металлического порошка в камеру печати, а также упростить процесс извлечения готового изделия и подготовки платформы к следующему циклу;
- 3) разработать архитектурную модель и разработать прототип лабораторной установки для оценки работоспособности предложенной концепции.

Материалы и методы исследования. Использованы отечественные и зарубежные работы по аддитивным технологиям, публикации по применению в военной промышленности, исследования по БПЛА, а также данные по поведению сыпучих материалов и экспедиционным аддитивным системам.

bolt supports instead of a rigid platform. The developed laboratory prototype confirmed the viability of the concept and demonstrated high adaptability to scenarios with limited technical support. The proposed approach can be implemented using widely available components and serves as a foundation for further development of mobile additive manufacturing systems for defense applications.

Keywords: SLM, additive manufacturing, emergency conditions, field deployment, granular materials, fault tolerance, prototype, defense technologies.

Применен системно-инженерный и design science подход, ориентированный на разработку «robust/frugal engineering» – решений для полевого применения. Исследование включало анализ ограничений эксплуатации в условиях ЧС, формулирование инженерных гипотез (сыпучая подушка, болтовые опоры), прототипирование и валидацию на лабораторной установке. В ходе исследования использовались следующие методы: конструкторское моделирование и инженерный анализ; лабораторная печать тестовых образцов (кубики, пластины, шестерня) на прототипе SLM; варьирование параметров печати (мощность лазера, скорость, толщина слоя, шаг штриха); оценка качества: плотность (гидростатический метод), микроструктура (оптическая микроскопия), геометрия и точность изделий; сопоставление полученных результатов с данными классических SLM-систем.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенного анализа ограничений и требований, накладываемых условиями чрезвычайных ситуаций и военных действий на конструкцию и функциональность аддитивных установок, были выявлены две ключевые проблемы, препятствующие их применению в полевых условиях:

- 1) зависимость от прецизионной механики подачи металлического порошка в камеру печати;
 - 2) сложность извлечения готовой детали и подготовки платформы к следующему циклу.

Первая проблема обусловлена зависимостью традиционных SLM-установок от прецизионной подачи порошка. Послойное формирование происходит с использованием цилиндров и системы распределения порошка, обеспечивающих равномерное распределение порошка с точностью до десятков микрон (рис. 1) [7].

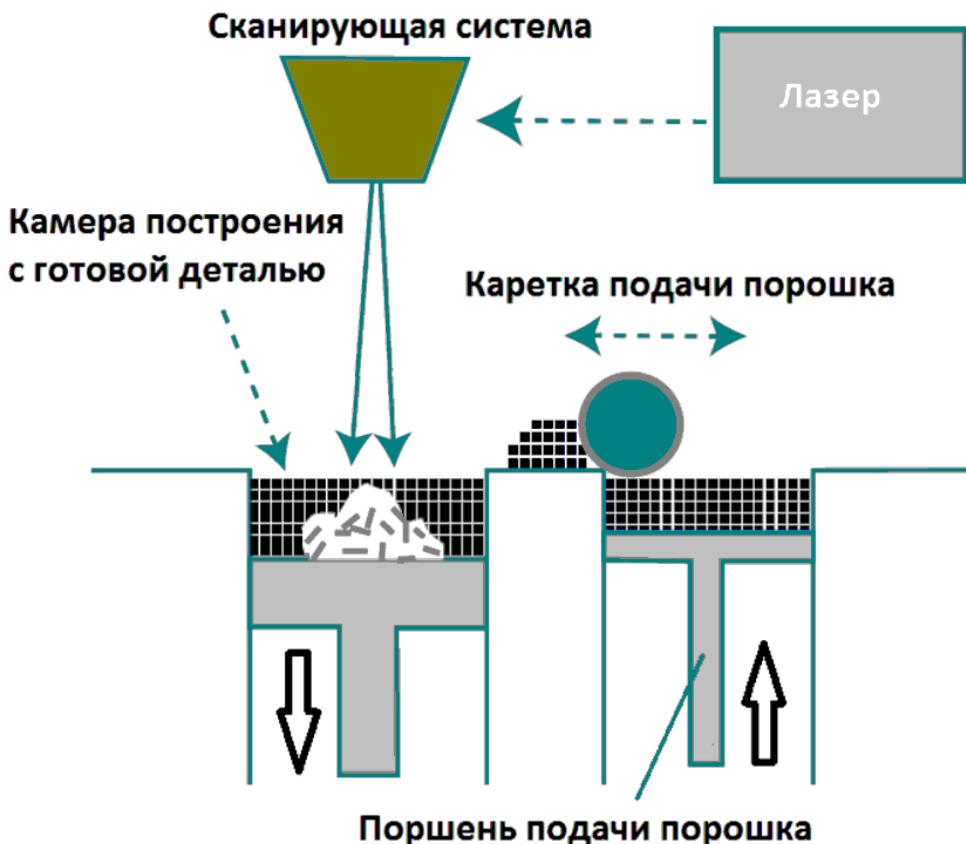


Рисунок 1 – Схема классической SLM-установки с цилиндрами подачи и механизмом распределения порошка

В полевых условиях такие механизмы становятся крайне уязвимыми: они чувствительны к загрязнениям, вибрациям, температурным перепадам и требуют регулярного обслуживания. Отсутствие чистой среды, инструмента и квалифицированного персонала приводит к снижению качества подачи и росту брака. Таким образом, высокая технологическая сложность системы подачи делает ее неприменимой в условиях ЧС. Это требует перехода к более простым, надежным и легко обслуживаемым способам формирования порошкового слоя.

Вторая проблема связана с ограничениями процесса завершения цикла печати. После формирования изделия требуется многоэтапная операция: очистка детали от несвязанного порошка, ее аккуратное

отделение от платформы (чаще всего с использованием электроэррозионной или алмазной резки), а также обязательная фрезеровка поверхности платформы. Это связано с тем, что на платформе образуются остаточные наплавления, термические деформации и геометрические отклонения, препятствующие ее повторному использованию без дополнительной механической обработки. В частности, при каждом цикле работы снимается не менее 0,3 мм металла, что приводит к значительному износу платформы уже через 20-30 рабочих циклов. При этом платформа должна сохранять идеальную ровность и жесткость, особенно при печати габаритных или нагруженных функциональных изделий. В результате традиционная аддитивная установка на основе SLM-технологии превращается в технологический кластер, малопригодный для оперативного, мобильного или военно-полевого применения. В условиях ограниченных ресурсов и высокой динамичности задач подобный подход теряет свою эффективность.

В рамках поиска альтернативных подходов к формированию порошкового слоя была рассмотрена возможность применения физических принципов, характерных для сыпучих сред. Известно, что мелкодисперсные материалы — такие как металлический порошок, в процессе самонасыпания формируют устойчивую поверхность с характерным углом естественного откоса (рис. 2) [8].

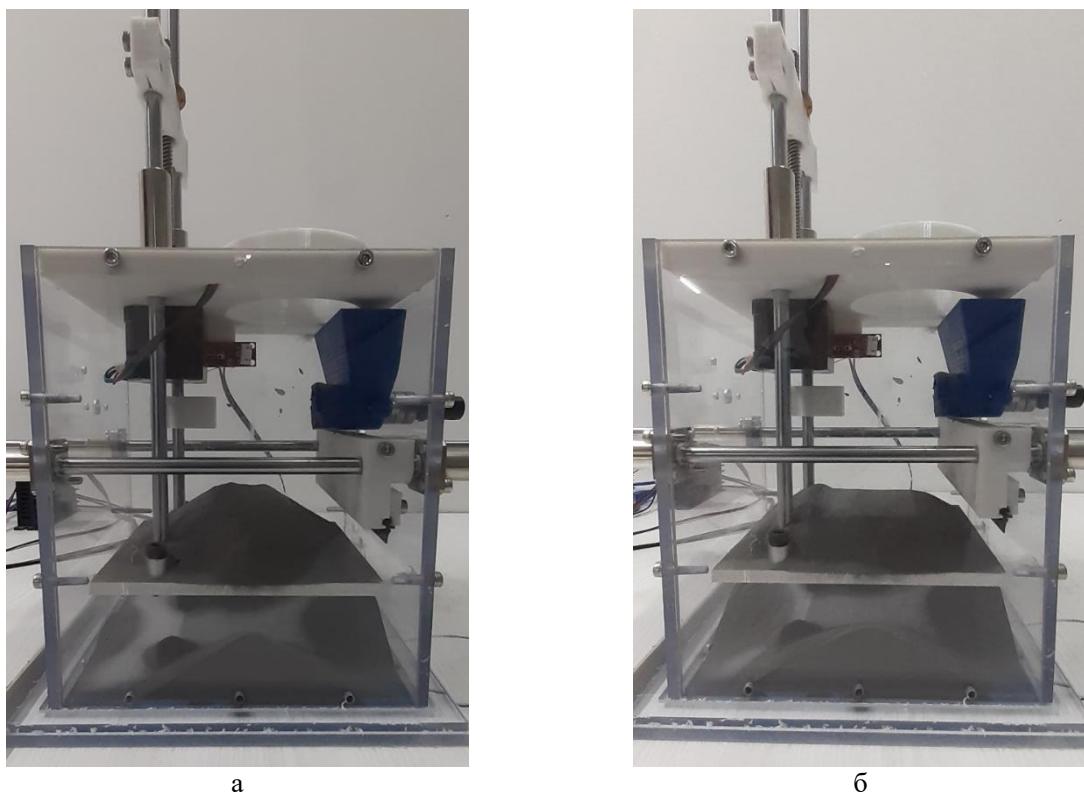


Рисунок 2 – Формирование устойчивого откоса при насыщении
мелкодисперсного металлического порошка

Такая поверхность демонстрирует способность к самовыравниванию и адаптивной стабилизации, автоматически подстраиваясь под форму, массу и динамику наносимого материала. Это открывает возможность отказаться от массивной жесткой платформы в пользу открытой подушки из сыпучего материала, на которую можно наносить и плавить металл, не прибегая к механическому отделению, фрезеровке или юстировке основания (рис. 3).

Решение второй проблемы основывается на инженерном решении, обеспечивающем замену классической жесткой платформы и устранение необходимости фрезеровки, заключается в использовании съемных металлических болтов в качестве точечных опорных точек для начала печати.

В основание платформы выполнены резьбовые отверстия, в которые с обратной стороны вставляются болты и фиксируются гайками, образуя регулярную опорную матрицу. Печать начинается не на самой платформе, а на шляпках болтов, которые служат точечными базами и гарантируют геометрическую стабильность по высоте. За счет плотного контакта и термического сцепления первый слой материала становится монолитно связанным с болтами, что исключает сдвиги или отслоения. По завершении печати изделие просто выкручивается вместе с болтами, либо болты выпрессовываются в обратную сторону. Таким образом, устраняется необходимость в резке и фрезеровке, что особенно важно для условий, где отсутствуют станки, охлаждение и операторы.



а – фотография горки, сформированной из железного порошка без разравнивания;
б – фотография железного порошка после распределения

Рисунок 3 – Лабораторная установка для отработки механизма послойного формирования порошкового материала на открытой горизонтальной поверхности

Архитектура с открытой сыпучей подушкой и точечным креплением печати позволяет реализовать простую, защищенную от загрязнения и не требующую юстировки механику, что делает ее перспективной для автономных или полевых аддитивных комплексов [9]. На основании изложенных принципов – отказа от жесткой платформы, использования сыпучего основания и выноса механизмов за пределы зоны контакта с порошком – была разработана конструкция аддитивной установки, ориентированной на полевое применение (рис. 4).

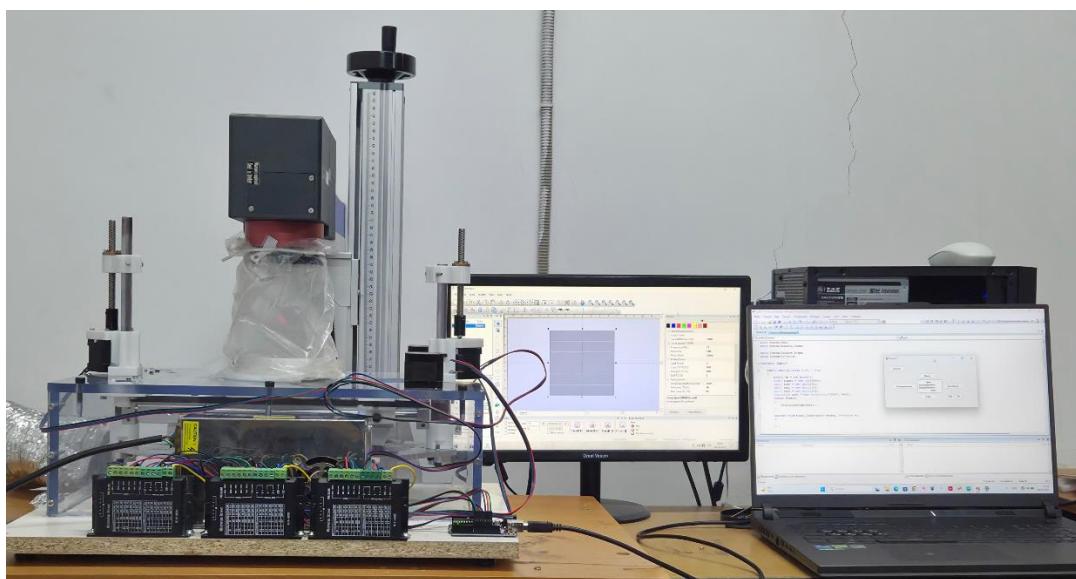


Рисунок 4 – Прототип аппаратно-программного комплекса для исследования технологии выборочного лазерного плавления с внедрением инновационных инженерных решений

Предложенное решение объединяет минимализм механики, простоту обслуживания и возможность печати металлических изделий без необходимости фрезеровки, юстировки и защиты точных компонентов. Установка реализует открытую архитектуру, в которой спекание происходит непосредственно на стабилизированной сыпучей подушке, а закрепление изделия обеспечивается съемными металлическими опорами. По завершении печати изделие просто извлекается из объема порошка, как из песка, без повреждений и усилий (рис. 5).



Рисунок 5 – Пилотная печать шестерни на экспериментальной лабораторной аддитивной установке выборочного лазерного плавления

Заключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что традиционные SLM-установки с прецизионной механикой малоэффективны в условиях ЧС и полевого применения. Их зависимость от сложной подачи порошка и необходимости фрезеровки делает эксплуатацию затруднительной при ограниченных ресурсах. В ответ на эти вызовы предложена альтернативная архитектура, включающая сыпучую подушку вместо разравнивающего механизма и точечные опоры на болтах вместо жесткой платформы. Это позволило упростить механику, исключить необходимость постобработки и повысить отказоустойчивость. Разработанный прототип подтвердил свою эффективность в лабораторных испытаниях и продемонстрировал потенциал к применению в автономных, полевых и военных условиях. Архитектура может быть воспроизведена на базе массово доступных компонентов и заложила основу для дальнейшего развития мобильных аддитивных комплексов, включая интеграцию цифровых двойников и адаптивного управления.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2024-2026 годы ИРН АР23490424. «Разработка аддитивной установки для создания металлических объектов для оборонной промышленности» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Тулегулов А.Д., Юрков Н.К. Аддитивные технологии для создания металлических объектов для военной техники и вооружения // Вестник Академии национальной гвардии Республики Казахстан. - 2024. - № 3 (53). – С.151-157.
- 2 Ахметов К.Т., Молдамурат А.М., Заубакиров Е.К. Дюсекина Е.А., Бердіқул Д.А. Конструкция и проектирование малоразмерного беспилотного летательного аппарата // Научный журнал «Сардар» Центра военно-стратегических исследований. - 2024. - № 1 (45). – С.138-144.
- 3 Гавриленко И.В. Аддитивные технологии в машиностроении. - М.: Машиностроение, 2019. – 232 с.
- 4 Kruth J.P., Levy G., Klocke F., Childs T.H.C. Consolidation phenomena in laser and powder-bed based layered manufacturing // CIRP Annals. - 2007. - № 56 (2). – P.730-759.
- 5 Gibson I., Rosen D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies // Springer, 2nd ed., 2015. – 305 p.
- 6 Бабушкин А.В. и др. Проблемы и перспективы применения аддитивных технологий в военной промышленности // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2021. - № 6. – С.55-64.
- 7 Чертков М.Ю. Механизмы формирования порошкового слоя в установках SLM // Технологии машиностроения. - 2020. - № 2. – С.42-48.

8 Rastegarpanah M. Mobile robotics and 3D printing: addressing challenges in dynamic environments // Journal of Engineering Manufacture. - 2024. - Vol. 238. - No. 6. – P.813-829. - DOI: 10.1177/09544054241239299.

9 Metal Powder Based Additive Manufacturing for Use in Portable System in an Expeditionary Environment // Army SBIR/STTR Program Topics. - U.S. Department of Defense [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://armysbir.army.mil/topics/metal-powder-based-additive-manufacturing-use-in-portable-system-expeditionary-environment> [Дата обращения: 04.08.2025].

Макаров Е.Л., магистр военного дела и безопасности, ассоциированный профессор (доцент)
Жантлесов Ж.Х., кандидат физико-математических наук, доцент
Мусабаев А.Д., магистр технических наук

Статья поступила в редакцию 6 августа 2025 года

А.Н. ТУЛЕМБАЕВ¹
Д.Д. КАСЕНОВ²
А.В. ДОЛЯ²

¹ TOO «R&D Центр» «Казахстан инжиниринг», г. Астана, Республика Казахстан

² Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАЗЕМНЫХ ПОДВИЖНЫХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ПЛАТФОРМ В СОВРЕМЕННЫХ ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТАХ

Аннотация. В данной научной статье рассматриваются вопросы применения многофункциональных наземных подвижных роботизированных платформ в современных вооруженных конфликтах. На примере боевого опыта, накопленного в Украине, Сирии, Нагорном Карабахе, Израиле и Соединенных Штатах Америки, проведена комплексная оценка их эффективности в реальных условиях боевых действий. Особое внимание уделено конкретным сценариям использования, а также выявленным техническим и тактическим ограничениям, таким как уязвимость к огневому воздействию, зависимость от каналов управления, ограниченные возможности автономного функционирования и проходимости. По результатам сравнительного анализа определены ключевые направления развития наземных роботизированных платформ: повышение автономности, надежности, интеграции в сетевоцентрические боевые системы и стандартизация архитектуры. Предложен вывод о возрастающем значении таких платформ как элемента трансформации военной стратегии, несмотря на сохраняющиеся технологические и организационные ограничения.

Ключевые слова: наземная платформа, роботизированная система, боевой робот, автономная система, дистанционное управление, искусственный интеллект, военный конфликт.

А.Н. ТУЛЕМБАЕВ¹
Д.Д. КАСЕНОВ²
А.В. ДОЛЯ²

¹ «Қазақстан инжиниринг» «R&D Орталығы» ЖШС,
Астана қ., Қазақстан Республикасы

² Қазақстан Республикасының Үлттых қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЗІРГІ ҚАРУЛЫ ҚАҚТЫҒЫСТАРДА КӨПФУНКЦИЯЛЫ ЖЕРУСТІ ЖЫЛЖЫМАЛЫ РОБОТТАНДЫРЫЛГАН ПЛАТФОРМАЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Түйіндеме. Бұл ғылыми мақалада заманауи қарулы қақтығыстарда көпфункционалды жерусті жылжымалы роботтандышылған платформаларды қолдану мәселелері қарастырылады. Украина, Сирия, Таулы Қарабақ, Израиль және Америка Құрама Штаттарында жинақталған жауынгерлік тәжірибе негізінде аталған платформалардың нақты ұрыс жағдайларындағы тиімділігіне кешенді бағалау жүргізілген. Ерекше назар олардың нақты қолданылу сценарийлеріне, сондай-ақ техникалық және тактикалық шектеулерге аударылған. Оларға атыс әсеріне осалдыры, басқару арналарынан тәуелділігі, автономды жұмыс істеу қабілетінің және өткізгіштігінің шектеулілігі жатады. Салыстырмалы талдау нәтижесінде жерусті роботтандышылған платформаларды дамытудың негізгі бағыттары айқындалды: автономдылықты, сенімділікті арттыру, желілік-орталықталған ұрыс жүйелеріне интеграциялау және сәулеттік стандарттау. Технологиялық және ұйымдық шектеулер сакталып

A.N. TULEMBAYEV¹
D.D. KASENOV²
A.V. DOLYA²

¹ LLP «R&D Center» «Kazakhstan Engineering»,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

² The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan

APPLICATION OF MULTIFUNCTIONAL GROUND MOBILE ROBOTIC PLATFORMS IN MODERN ARMED CONFLICTS

Annotation. This scientific article explores the use of multifunctional ground mobile robotic platforms in contemporary armed conflicts. Drawing on combat experience accumulated in Ukraine, Syria, Nagorno-Karabakh, Israel, and the United States, it presents a comprehensive assessment of the platforms' effectiveness under real combat conditions. Particular attention is paid to specific use-case scenarios as well as to the identified technical and tactical limitations, including vulnerability to firepower, dependence on control channels, limited autonomous operation capabilities, and terrain navigation challenges. Based on the results of comparative analysis, key directions for the development of ground robotic platforms are identified: enhancing autonomy, reliability, integration into network-centric combat systems, and architecture standardization. The article concludes that, despite persistent technological and organizational constraints, such platforms are

отырғанына қарамастан, мұндай платформалар әскери стратегияның трансформациялану элементі ретінде маңызын арттырып келе жатқандығы жөнінде қорытынды жасалды.

Түйінді сөздер: жерусті платформа, роботтандырылған жүйе, жауынгерлік робот, автономды жүйе, қашықтан басқару, жасанды интеллект, әскери қақтығыс.

Введение. Современные вооруженные конфликты характеризуются высокой плотностью боевых действий, активным применением дистанционно управляемых средств поражения и необходимостью проведения операций в условиях, сопряженных с высоким риском для личного состава. Эти обстоятельства обострили потребность в интеграции автономных и полуавтономных технических решений в структуру общевойсковых операций. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области являются многофункциональные наземные подвижные роботизированные платформы (далее – МНПРП), способные выполнять широкий спектр боевых и вспомогательных задач.

Настоящая статья посвящена анализу практического опыта применения МНПРП в современных локальных конфликтах. В качестве предмета исследования рассматриваются инженерные, патрульные и боевые платформы, использованные на театрах военных действий в Украине, Сирии, Нагорном Карабахе, а также в составе регулярных подразделений Армии обороны Израиля. Особое внимание уделяется оценке тактической эффективности, ограничениям технического характера и институциональным условиям внедрения МНПРП в структуру вооруженных сил.

Цель исследования – на основе комплексной оценки раскрыть потенциал многофункциональных наземных подвижных роботизированных платформ как ключевого элемента современной тактики, определить их роль в повышении боевой устойчивости и эффективности операций.

Задачи:

- 1) систематизация данных о вооруженных конфликтах, в которых было официально зафиксировано применение МНПРП;
- 2) анализ условий и сценариев применения МНПРП, включая тип местности, тип задач и уровень взаимодействия с другими силами;
- 3) выявление тактических, технических и организационных ограничений, возникающих при эксплуатации МНПРП в боевой обстановке;
- 4) формулирование рекомендаций по улучшению конструкции, повышению автономности и налаживанию эффективного взаимодействия МНПРП с воинскими подразделениями.

Материалы и методы исследования. Методологическая основа работы базируется на анализе открытых источников, включающих отчеты государственных органов, публикации в научно-технической литературе, материалы военно-аналитических центров и открытые данные разработчиков. Применены методы контент-анализа, сопоставительного обзора и экспертной оценки. Особое внимание удалено не только зафиксированным результатам применения, но и контексту, в котором происходила эксплуатация МНПРП: урбанизированная среда, минная опасность, радиоэлектронное противодействие и дефицит тактической координации.

Результаты исследования и их обсуждение. Как известно, применение МНПРП в реальных боевых условиях остается сравнительно новым, но стремительно развивающимся направлением военного дела. Наибольшее внимание этим системам уделяется в условиях конфликта на территории Украины, где в последние годы МНПРП стали неотъемлемым элементом инженерной поддержки, штурмовых операций и тактической логистики. Дополнительные примеры их эффективного и неэффективного применения выявлены также в Сирии, постконфликтном Нагорном Карабахе, а также в рамках стратегической военной практики государств с высоким уровнем технологической готовности – Израиля и США. Рассмотрение этих кейсов позволяет сформулировать обобщенную оценку актуального состояния МНПРП, подтвердить их востребованность и уточнить границы применимости на современном поле боя.

Анализ необходимо начать с *вооруженного конфликта на территории Украины*, который стал первым примером системного и масштабного применения МНПРП в условиях интенсивных наземных боевых действий. Уже с середины 2022 года фиксируется целенаправленное использование наземных роботизированных платформ обеими сторонами – как в виде серийных и прототипных решений, так и в виде тактической импровизации на базе коммерчески доступных платформ, адаптированных под боевую среду. Одним из важнейших направлений применения МНПРП стали логистические задачи. Наиболее массово применялись колесные и гусеничные платформы грузоподъемностью от 50 до 500 кг, выполняющие доставку боеприпасов, медицинского имущества, воды, продовольствия и других грузов в зону активных боевых действий. Такие платформы, в том числе «Сирко-С1» и «Гном» с украинской

gaining strategic significance as elements of modern military transformation.

Keywords: ground platform, robotic system, combat robot, autonomous system, remote control, artificial intelligence, armed conflict.

стороны (рис. 1), или платформы типа «Волк-2» с российской (рис. 2), действовали преимущественно в дистанционно управляемом режиме, осуществляя цикл доставки по заранее разведанному маршруту. Отдельно следует отметить случаи эвакуации раненых с применением МНПРП: в условиях плотного минного заграждения и огневого воздействия, использование роботов снижало риски для санитарных групп, одновременно повышая выживаемость тяжелораненых за счет ускорения эвакуации.



Рисунок 1 – Украинские роботизированные платформы
(слева «Сирко-С1», справа «Гном»)



Рисунок 2 – Российский боевой робот «Волк-2»

Существенно развилось направление ударных и штурмовых МНПРП. На базе существующих платформ создавались мобильные огневые точки, оснащенные дистанционно управляемыми стрелковыми модулями. Примеры таких платформ – украинские экспериментальные машины, вооруженные пулеметами Калашникова, и российские роботы с установленными 12,7-мм пулеметами, действовавшие на Донецком направлении. Эти роботы применялись для поддержки пехоты при штурме траншей, зачистке зданий и удержании рубежей в условиях огневого превосходства противника. Тактическое преимущество заключалось в том, что пехота могла продвигаться под прикрытием дистанционно управляемой огневой единицы, не подвергая личный состав прямому контакту с огнем. Отдельное развитие получили платформы-камикадзе. На обеих сторонах фронта фиксировались десятки случаев применения малогабаритных гусеничных или четырехколесных роботов, несущих до 20 кг взрывчатого вещества. Такие устройства направлялись в зону предполагаемого расположения противника, в окопы или подвалы зданий, и подрывались по команде оператора. В ряде случаев МНПРП успешно разрушали инженерные сооружения, уничтожали расчеты вооружений, а также применялись для вывода из строя бронетехники при попадании под днище. Несмотря на высокую уязвимость таких роботов, умеренные производственные затраты и высокая эффективность при подрыве делали их крайне привлекательными в условиях траншейной войны и боев в урбанизированной местности.

Российская сторона активно применяла инженерные роботизированные платформы, в частности роботизированные системы разминирования «Уран-6» (рис. 3). Они использовались как при зачистке освобожденных территорий от мин, так и в боевых условиях при подготовке полос наступления. Также сообщалось о задействовании опытных образцов тяжелых роботизированных платформ «Маркер» с интегрированными сенсорными модулями и вооружением. В публичных источниках отмечено, что эти системы использовались ограниченно, преимущественно в режиме сопровождения наступательных операций, действуя вблизи бронетехники. Основные проблемы заключались в слабой устойчивости связи и отсутствии полной автономности при маневрировании в городских условиях.



Рисунок 3 – Российский робототехнический комплекс «Уран-6»
при разминировании Авдеевки

Важной особенностью украинского конфликта стала широкомасштабная тактическая адаптация платформ. Бойцы, в том числе при участии волонтеров и инженеров полевых мастерских, модифицировали коммерческие шасси (например, от сельскохозяйственной или строительной техники), интегрировали на них простейшие боевые модули, системы связи, камеры и даже тепловизоры (рис. 4). Это создало целую линейку самодельных роботизированных платформ, заточенных под конкретные задачи, с высокой степенью «боевой целесообразности» в условиях дефицита ресурсов и необходимости оперативной адаптации.



Рисунок 4 – Украинская самодельная роботизированная платформа

Таким образом, Украина стала первым полигоном, на котором подобные платформы были не просто испытаны, а массово внедрены в реальные боевые действия как штатный элемент общевойсковой тактики. Положительный опыт их применения уже оформлен в программы серийного производства: по состоянию на 2025 год в Вооруженных Силах Украины создано более 30 действующих моделей МНПРП, а объем планируемых поставок к концу 2025 года превышает 15 000 единиц. Практика демонстрирует, что при условии тактической адаптации и простоты конструкции роботизированных платформ способны выполнять весь спектр задач, от инженерных до ударных, в непосредственной близости от линии фронта.

Следующим важным примером стало применение МНПРП в ходе *Сирийской кампании* 2015-2018 годов, которая ознаменовала собой первый задокументированный случай официального использования российских роботизированных систем в условиях конфликта средней интенсивности. Театр боевых действий в Сирии – с преобладанием урбанизированной застройки, присутствием нерегулярных

вооруженных формирований, сложным рельефом и высокой насыщенностью минных угроз – оказался благоприятной средой для испытаний таких платформ как в наступательных операциях, так и при выполнении инженерно-саперных задач.

Наиболее известным примером является тяжелая гусеничная платформа «Уран-9», разработанная концерном «Калашников» в рамках проекта боевого роботизированного средства огневой поддержки (рис. 5). «Уран-9» имел на вооружении 30-мм автоматическую пушку 2А72, спаренный 7,62-мм пулемет, комплекс ПТРК «Атака» и огнеметную установку «Шмель». Планировалось, что платформа будет использоваться в роли выдвинутого огневого средства в связке с мотострелковыми и бронетанковыми подразделениями.



Рисунок 5 – Российский робототехнический комплекс «Уран-9»
в Сирийской Арабской Республике

В ходе боевого применения «Урана-9» в 2018 году российской армией в Сирии была проведена оценка его тактической эффективности. Согласно открытым данным и официальному докладу 3-го Центрального научно-исследовательского института Министерства обороны Российской Федерации, испытания выявили широкий перечень критических ограничений, фактически исключающих применение платформы в составе боевых подразделений [6].

Основные выявленные проблемы роботизированных платформ в Сирии:

- потеря управления при удалении более 600-800 метров в условиях застройки и рельефа, при этом восстановление связи не всегда происходило автоматически, требуя повторного сближения оператора с машиной;
- неудовлетворительная работа стабилизированных систем вооружения, в результате чего платформа не могла вести огонь в движении, а точность при стрельбе с места оставалась низкой;
- отказ оптико-электронных систем наблюдения и наведения, в том числе тепловизионного канала, особенно при повышенной запыленности и перепаде температур;
- ненадежность ходовой части, проявившуюся в частых поломках катков, рессор, подвески и нарушении работы трансмиссии после 10–12 часов эксплуатации;
- медленная реакция на команды оператора: временные задержки до 1,5-2 секунд при управлении считались недопустимыми в условиях боя;
- отсутствие резервного канала управления: при потере основного сигнала робот становился неподвижным и уязвимым.

Фактически, по результатам сирийской апробации, было сделано заключение о том, что в существующем техническом облике «Уран-9» не способен выполнять функции боевой машины в составе тактических подразделений в условиях динамичного боя. Это вызвало пересмотр концепции боевого применения тяжелых МНПРП в составе Вооруженных Сил Российской Федерации.

В то же время, значительно более успешно проявили себя инженерные роботизированные системы – «Уран-6» и «Уран-14», предназначенные для разминирования и тушения пожаров соответственно. Эти платформы действовали в условиях городской застройки после освобождения населенных пунктов Алеппо, Дейр-эз-Зора, Пальмиры и Тадмора. Основной задачей «Уран-6» была очистка территорий от противопехотных и противотанковых мин, а также фугасов и неразорвавшихся боеприпасов. Технически платформа представляла собой гусеничное шасси с дистанционным управлением, оснащенное набором сменных рабочих органов – катковыми тралами, плугами и щетками. Устойчивость к подрывам обеспечивалась композитным бронированием, защищающим критические компоненты от взрывов мощностью до 8 кг в тротиловом эквиваленте. Саперные подразделения, действовавшие в Сирии, отмечали, что «Уран-6» позволял без риска обследовать до 20 тыс. м² территории за смену, что эквивалентно работе 3-4 человек за несколько дней [7].

Ключевые тактические особенности применения платформ в Сирии:

- 1) жесткая разделенность функциональных ролей выражалась в том, что тяжелые боевые платформы и инженерные системы не взаимодействовали между собой и не действовали совместно с подразделениями.
- 2) низкая степень автономности заключалась в полном управлении платформ оператором без навигационной адаптации и возможности обхода препятствий.
- 3) узкая зона применения означала, что инженерные роботы использовались только в заранее защищенных районах, а боевые платформы – исключительно в сопровождении наступательных групп.
- 4) отсутствие интеграции с наземными средствами связи и навигации приводило к потере боеспособности робота при исчезновении сигнала в городской среде.
- 5) ограниченный тактический эффект подтверждается отсутствием случаев, в которых платформа обеспечивала прорыв или играла решающую роль в штурмовых действиях.

Таким образом, сирийская кампания выполнила функцию «боевого стресса» для российских роботизированных платформ: инженерные платформы подтвердили свою практическую эффективность и получили дальнейшее развитие, тогда как концепция автономного боевого робота с тяжелым вооружением потребовала переосмысления. Российские военные эксперты в итоге пришли к выводу о необходимости перехода от «тяжелой машины поддержки» к модульным многоцелевым роботизированным платформам с адаптивной архитектурой, меньшей массой, более гибким управлением и возможностью тактической интеграции в смешанные подразделения.

Заслуживает внимания и постконфликтный опыт *Второй Карабахской войны* (сентябрь – ноябрь 2020 года). Хотя в ходе активной фазы боевых действий не было зафиксировано документального применения МНПРП, после подписания трехстороннего соглашения от 9 ноября 2020 года Вооруженные Силы Российской Федерации, выполнившие миротворческую миссию, активно использовали МНПРП инженерного назначения. В частности, роботизированные комплексы разминирования «Уран-6» были задействованы для обеспечения безопасности и восстановления критической инфраструктуры в зоне конфликта.

Миротворческий контингент России, развернутый на территории Нагорного Карабаха в соответствии с договоренностью сторон, получил в распоряжение как мобильные группы саперов, так и штатные инженерные подразделения, оснащенные дистанционно управляемыми платформами. Основной задачей являлась очистка территорий от минно-взрывных заграждений и неразорвавшихся боеприпасов, оставшихся после активной фазы боевых действий между Арменией и Азербайджаном. Приоритет отдавался разминированию вдоль стратегических дорог, на подступах к населенным пунктам, вблизи школ, больниц, административных объектов, а также в зонах бывших позиций и окопов.

Платформа «Уран-6» применялась в составе сводных инженерных отрядов, действовавших в районах Степанакерта, Шуши, Агдама, а также на трассах, соединяющих эти города. По официальным данным Министерства обороны РФ, к концу 2021 года с помощью «Урана-6» было обследовано свыше 2,5 тыс. гектаров территории и обезврежено более 25 тыс. взрывоопасных предметов [8].

Комплекс показал высокую эффективность при работе в условиях сложного рельефа, плотной застройки и ограниченной доступности. Наличие сменных рабочих органов (тралы, плуги, щитковые фрезы) и модульной конструкции позволяли быстро адаптировать платформу к различным типам мин и взрывных устройств. Кроме того, благодаря дистанционному управлению с безопасного расстояния и устойчивой бронированной защите, оператору не требовалось физически находиться в зоне возможного подрыва, что полностью исключало риски для личного состава.

Важно подчеркнуть, что применение МНПРП в Карабахе имело исключительно гуманитарный, а не боевой характер, однако даже в этой роли роботизированные инженерные платформы подтвердили свою значимость. Отсутствие потерь среди саперов, высокая скорость зачистки и возможность системной работы на участках повышенной опасности продемонстрировали целесообразность включения таких систем в состав миротворческих и инженерных подразделений.

Опыт постконфликтной миссии в Нагорном Карабахе позволяет сделать вывод о высокой прикладной полезности МНПРП при решении задач комплексного разминирования в зонах вооруженных конфликтов. Сформировалась устойчивая модель их применения, включающая централизованную логистику, дистанционное управление, постоянную видеосвязь с оператором и модульную адаптацию под конкретные инженерные задачи. Несмотря на отсутствие автономности, платформа «Уран-6» доказала, что в условиях высокой плотности взрывоопасных объектов и ограниченного времени выполнения задач ее эффективность сопоставима с действиями группы профессиональных саперов.

Особый интерес представляет израильский опыт, где Армия обороны Израиля (ЦАХАЛ) выстроила один из самых последовательных и институционально оформленных подходов к интеграции многофункциональных наземных подвижных роботизированных платформ в регулярные вооруженные силы. В отличие от большинства государств, Израиль не рассматривает такие платформы в качестве вспомогательного или экспериментального ресурса. Напротив, они включены в штатную структуру батальонов и рот, где выполняют задачи в интересах разведки, патрулирования, инженерного обеспечения и логистики. Подобная интеграция стала результатом многолетней доктринальной и технологической эволюции, начавшейся в начале 2000-х годов как ответ на вызовы асимметричных угроз в плотной урбанизированной среде.

Одной из ключевых систем, находящихся на вооружении ЦАХАЛ, является роботизированный охранно-патрульный комплекс «Jaguar», развернутый на границе с сектором Газа (рис. 6). Платформа представляет собой колесное шасси, оснащенное крупнокалиберным пулеметом FN MAG, автоматизированной оптико-электронной системой наблюдения, средствами ночного видения и акустического обнаружения выстрелов. Основной задачей комплекса является охрана периметра, автоматическое патрулирование и оперативное реагирование на проникновение. Платформа способна двигаться по заранее заданному маршруту, автоматически распознавать цель, предупреждать о нарушении и при необходимости открывать огонь на подавление до прибытия оперативной группы [9].



Рисунок 6 – Израильский роботизированный охранно-патрульный комплекс «Jaguar»

Другим примером прикладного использования роботизированных платформ является тактический транспортный робот «Rex MK II», разработанный компанией Elbit Systems (рис. 7). Платформа построена на колесной базе, управляется дистанционно или в полуавтоматическом режиме, и предназначена для сопровождения пехотных подразделений в пешем порядке. Она способна перевозить до 250 кг груза – боеприпасы, воду, медицинские средства, переносные радиостанции, а также эвакуационные носилки. «Rex» активно применялся в операциях в Иудее и Самарии, в том числе в районах плотной застройки, где использование бронетехники ограничено либо невозможно. Благодаря низкому акустическому профилю и малым габаритам платформа обеспечивала скрытный подвоз боевого обеспечения и могла следовать за группой бойцов, двигаясь в режиме «следования за человеком» [10].



Рисунок 7 – Израильская многоцелевая наземная роботизированная платформа «Rex MK II»

Характерной чертой израильского подхода является высокая степень интеграции роботизированных платформ в единую цифровую систему управления войсками. Все МНПРП связаны с тактическими сетями, обеспечивают передачу видео и телеметрии в режиме реального времени, а также подчинены централизованной системе идентификации «свой–чужой». Это позволяет избегать ошибок наведения, синхронизировать действия с другими средствами огневой поддержки и встраивать МНПРП в логистические и штурмовые цепочки. Более того, платформы проходят обязательную тактическую адаптацию в условиях, приближенных к реальным, что исключает ситуации неподготовленного применения.

В отличие от многих других стран, где роботизированные системы рассматриваются как дополнение к существующим средствам, Израиль институционализировал МНПРП как элемент повседневной тактики, что позволило существенно повысить надежность, оперативность и безопасность при проведении операций в зонах постоянного риска. Отсутствие показных испытаний и ориентация на реальную эффективность сделали израильский опыт эталонным в плане включения МНПРП в повседневную боевую деятельность.

Таким образом, практика ЦАХАЛ демонстрирует высокую степень зрелости концепции применения наземных роботизированных платформ. В фокусе находятся не демонстрационные возможности, а конкретные тактические задачи: охрана, патрулирование, сопровождение, логистика и эвакуация. Израильский опыт позволяет утверждать, что при наличии продуманной архитектуры связи, стандартов управления и постоянного полевого тестирования МНПРП могут стать неотъемлемым элементом общевойсковых операций, даже в условиях асимметричных конфликтов и плотной застройки.

Заключение. В результате проведенной работы был осуществлен комплексный анализ опыта применения МНПРП в условиях современных вооруженных конфликтов. На основе изучения конкретных кейсов – от сирийской и украинской кампаний до миссий в Израиле и Нагорном Карабахе – сформулированы ключевые тенденции и выявлены критические ограничения боевого и инженерного применения таких систем.

Показано, что на текущем этапе наибольшую эффективность демонстрируют инженерные платформы в задачах разминирования, гуманитарной зачистки и обеспечения безопасности личного состава. В то же время тяжелые боевые МНПРП, такие как «Уран-9», в условиях высокодинамичного боя сталкиваются с серьезными проблемами устойчивости связи, низкой степенью автономности и слабой интеграцией в систему управления подразделениями.

Опыт Украины акцентирует внимание на необходимости развития легких мобильных платформ, способных взаимодействовать с беспилотными системами воздушного базирования, быстро менять конфигурацию и действовать в условиях плотного огневого и радиоэлектронного противодействия. Израильский подход демонстрирует высокий уровень институциональной зрелости: МНПРП встроены в повседневную практику патрулирования, логистики и наблюдения, а технические средства обеспечивают стабильность автономного функционирования в реальных условиях.

Таким образом, дальнейшее развитие МНПРП должно строиться на трех ключевых направлениях:

- повышении надежности и защищенности каналов связи и управления;
- расширении функциональной автономности с элементами интеллектуальной навигации и принятия решений;
- формировании доктрина применения и включении платформ в тактические схемы на постоянной основе.

Системная интеграция МНПРП в структуру вооруженных сил требует не только технологических, но и организационных решений, включая обучение операторов, разработку единых стандартов и адаптацию командно-штабных процедур. Прогресс в этих областях определит степень готовности вооруженных сил к эксплуатации МНПРП в качестве полноценного компонента боевых и вспомогательных операций будущего.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научной программы программно-целевого финансирования на 2024-2026 годы ИРН BR249016/0224 «Разработка и внедрение многофункциональной наземной подвижной роботизированной платформы для выполнения задач военного назначения в полевых условиях» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гапоненко А., Пономарев Н. Оценка применения роботизированного комплекса «Уран-9» в боевых условиях [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://tvzvezda.ru/news/opk/content/201905221308-oUCqn.html> [Дата обращения: 20.08.2025].
- 2 ТАСС. Робототехнический комплекс «Уран-6» успешно провел разминирование в Алеппо [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://tass.ru/armiya-i-opk/4141860> [Дата обращения: 20.08.2025].
- 3 Роботизированная платформа «Маркер» в условиях СВО: возможности и первые применения [Эл. ресурс]. - Режим доступа: https://defense-ua.com/weapon_and_tech/roisjskij_robot_marker_na_viyini-14463.html [Дата обращения: 20.08.2025].
- 4 Jaguar – the World's First Armed Robot on a Border Patrol Mission [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.idf.il/en/articles/technological-edge/the-jaguar-unmanned-robot> [Date conversion: 20.08.2025].
- 5 Elbit Systems. REX MK II Unmanned Robotic Vehicle [An electronic resource]. - The access Mode: <https://elbitsystems.com/product/rex-mk-ii> [Date conversion: 20.08.2025].
- 6 Center for Strategic and International Studies (CSIS). The Role of Robotics in the Ukraine War [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.csis.org/analysis/robotics-ukraine-war> [Date conversion: 20.08.2025].
- 7 Применение робототехнических комплексов в Сирии: опыт и проблемы [Эл. ресурс]. - Режим доступа: https://mil.ru/files/files/uran9_report.pdf [Дата обращения: 20.08.2025].
- 8 Jane's Defence Weekly. Israel's UGVs: Evolving from Perimeter Security to Tactical Integration [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.janes.com/defence-news/news-detail/israel-ugvs-tactical-shift> [Date conversion: 20.08.2025].
- 9 The Washington Post. Russia's Use of Ground Robotics: Lessons from Ukraine and Syria [An electronic resource]. - The access Mode: <https://www.washingtonpost.com/world/2023/10/21/russia-ground-robotics> [Date conversion: 20.08.2025].
- 10 Робототехнические комплексы в Карабахе: отчет инженерных подразделений МО РФ [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://ria.ru/20201202/robot-urab-1587289861.html> [Дата обращения: 20.08.2025].

Тулембаев А.Н., доктор философии (*PhD*) (по управлению проектами)

Касенов Д.Д., докторант

Доля А.В., доктор философии (*PhD*) (по вооружению и военной технике)

Статья поступила в редакцию 2 сентября 2025 года

УДК 623.46; 629.78
МРНТИ 78.25.14

Д.П. ЧЕРНЯГИН

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

К ВОПРОСУ СОКРАЩЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННЫХ АЭРОДРОМОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы сокращения временных показателей подготовки военных аэродромов Республики Казахстан в условиях резко континентального климата. На основе системного анализа выделены четыре ключевых направления совершенствования: внедрение современных технологий мониторинга состояния аэродромных покрытий, модернизация технического парка аэродромно-эксплуатационной техники, оптимизация организационно-штатной структуры и автоматизация процессов управления. Для каждого направления показаны механизмы влияния на временной показатель эффективности подготовки аэродрома. Разработана математическая модель, основанная на зависимости времени подготовки от площади работ, производительности техники и коэффициентов готовности, использования и управляемой эффективности. Расчеты показали, что комплексная реализация предложенных мер позволяет сократить время подготовки аэродрома на 30-37 % по сравнению с базовым уровнем. Результаты имеют практическое значение для повышения боеготовности государственной авиации Республики Казахстан.

Ключевые слова: военные аэродромы, эксплуатация, время подготовки, эффективность, аэродромно-эксплуатационная техника, мониторинг, автоматизация управления, оптимизация структуры.

Д.П. ЧЕРНЯГИН

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ӘСКЕРИ ӘУЕЙЛАҚТАРЫН ДАЯРЛАУДЫҢ УАҚЫТША ҚӨРСЕТКІШТЕРІН ҚЫСҚАРТУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Түйіндеме. Мақалада күрт континенттік климат жағдайында Қазақстан Республикасының Әскери әуеайлақтарын даярлаудың уақытша қөрсеткіштерін қысқарту мәселелері қарастырылады. Жүйелі талдау негізінде жетілдірудің төрт негізгі бағыты болінді: әуеайлақ жабындарының жай-күйіне мониторинг жүргізуінде заманауи технологияларын енгізу, әуеайлақ-пайдалану техникасының техникалық паркін жаңғырту, ұйымдық-штаттық құрылымды оңтайландыру және басқару процестерін автоматтандыру. Әрбір бағыт үшін әуеайлақты дайындау тиімділігінің уақытша қөрсеткішіне әсер ету тетіктері қөрсетілген. Дайындық уақытының Жұмыс алаңына, техниканың өнімділігіне және дайындық, пайдалану және басқару тиімділігінің коэффициенттеріне тәуелділігіне негізделген математикалық модель жасалды. Есептеулер қөрсеткендей, ұсынылған шараларды кешенді іске асыру аэродромының дайындық уақытын базалық деңгеймен салыстырғанда 30-37 %-ға қысқартуға мүмкіндік береді. Нәтижелердің Қазақстан Республикасы мемлекеттік авиациясының жауынгерлік әзірлігін арттыру үшін практикалық маңызы бар.

Түйінді сөздер: әскери әуеайлақтар, пайдалану, дайындық уақыты, тиімділігі, әуеайлақтық-пайдалану техникасы, мониторинг басқаруды, автоматтандыру, құрылымды оңтайландыру.

D.P. CHERNYAGIN

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

ON THE ISSUE OF REDUCING TRAINING TIME INDICATORS MILITARY AIRFIELDS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. The article discusses the issues of reducing the time required for the preparation of military airfields in the Republic of Kazakhstan in a sharply continental climate. Based on the system analysis, four key areas of improvement have been identified: the introduction of modern technologies for monitoring the condition of airfield surfaces, modernization of the technical fleet of airfield maintenance equipment, optimization of the organizational and staff structure and automation of management processes. For each direction, the mechanisms of influence on the time indicator of the effectiveness of airfield preparation are shown. A mathematical model has been developed based on the dependence of preparation time on the area of work, equipment productivity and availability coefficients, usage and managerial efficiency. Calculations have shown that the comprehensive implementation of the proposed measures makes it possible to reduce the airfield preparation time by 30-37 % compared to the baseline level. The results are of practical importance for increasing the combat readiness of the state aviation of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: military airfields, exploitation, preparation time, efficiency, airfield maintenance equipment, monitoring, control automation, structure optimization.

Введение. Эффективность эксплуатации военных аэродромов напрямую связана с их способностью обеспечивать своевременную подготовку летного поля при ограниченных ресурсах и сложных климатических условиях Казахстана. Резко континентальный климат с резкими перепадами температур, интенсивными снегопадами, гололедом и пыльными бурями существенно повышает требования к организации эксплуатационных процессов. В этих условиях необходим системный подход, позволяющий не только оценить работу отдельных подсистем, но и обеспечить их согласованное функционирование. Совершенствование временных показателей подготовки аэродромов выступает приоритетным направлением повышения боеготовности авиации, что требует разработки объективных показателей эффективности и практических решений, учитывающих технические, организационные и цифровые аспекты эксплуатации.

Цель исследования – обосновать показатели эффективности функционирования системы эксплуатации военных аэродромов и разработать пути сокращения временных показателей их подготовки.

Задачи:

- 1) определить состав интегрального показателя эффективности и правила его оценки;
- 2) построить расчетную модель времени подготовки, задать пороговые интервалы и дискретную шкалу;
- 3) выполнить расчетную оценку влияния мониторинга состояния аэродромных покрытий, модернизации парка аэродромно-эксплуатационной техники, оптимизации организационно-штатной структуры и автоматизации процессов управления на время подготовки аэродрома, показав достичимое сокращение на 30-37 %.

Материалы и методы исследования. Использованы ведомственные и нормативные документы Министерства обороны Республики Казахстан по безопасности полетов и эксплуатации аэродромных покрытий, научные публикации по организации эксплуатации и технологиям содержания аэродромов, работы по экономике эксплуатации и аутсорсингу, климатические справочные данные по регионам Республики Казахстан, а также обзорные материалы по лучшим практикам аэродромной деятельности. Методологическую основу составляют принципы военной науки, а именно вопросы, относящиеся к круглогодичному эксплуатационному содержанию военных аэродромов. Для достижения цели использовались общенаучные и специальные методы. Методы наблюдение, описание, сравнение, измерение, счет, анализ, синтез, системный подход, методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение. Совершенствование системы эксплуатации военных аэродромов требует комплексной оценки ее эффективности, основанной на совокупности ключевых показателей и критериев эффективности, отражающих оперативность, безопасность, экономическую целесообразность и технологический уровень организации процессов.

Использование показателя эффективности, учитывавшего все основные аспекты функционирования системы, который можно выразить как общую интегральную формулу эффективности системы:

$$\mathcal{E}_{\text{сист}} = f(T_i + K_{\text{бп}} + K_{\text{экон}} + K_{\text{та}} + I_{\text{цт}}), \quad (1)$$

Где:

$\mathcal{E}_{\text{сист}}$ – интегральный показатель эффективности совершенствования системы эксплуатации;

T_i – время подготовки аэродрома i -го типа;

$K_{\text{бп}}$ – общий показатель безопасности полетов;

$K_{\text{ экон}}$ – общий показатель экономической эффективности;

$K_{\text{та}}$ – общий интегральный показатель технологической адаптивности;

$I_{\text{цт}}$ – общий показатель интеграции цифровых технологий.

Рассмотрим показатели системы эксплуатации военных аэродромов.

1) *временные показатели (сокращение времени подготовки аэродрома) T_i*

Цель данного показателя заключается в значительном сокращении времени, необходимого для подготовки летного поля военных аэродромов, на 30% [1].

Время подготовки аэродрома: общая модель показана на рисунке 1.

В общем виде модель времени подготовки T_i аэродрома i -го типа рассчитывается по зависимости [2]:

$$T_i = \frac{S \cdot H \cdot p \cdot n}{N \cdot P \cdot K_{\text{тр}} \cdot K_{\text{ив}} \cdot K_{\text{кооп}}} \quad (2)$$

Где:

S – площадь очищаемой поверхности (м^2);

H – толщина снежного/ледового покрова, слоя (м);

p – плотность снега/льда ($\text{т}/\text{м}^3$);
 n – коэффициент повторных проходов;
 N – число одновременно работающих машин (ед.);
 P – производительность одной машины ($\text{т}/\text{ч}$);
 $K_{\text{тр}}$ – техническая готовность парка (0-1);
 $K_{\text{ив}}$ – коэффициент использования времени смен (0-1);
 $K_{\text{коор}}$ – коэффициент координации служб (0-1).

Рассмотрим показатель более подробно с построением графика.

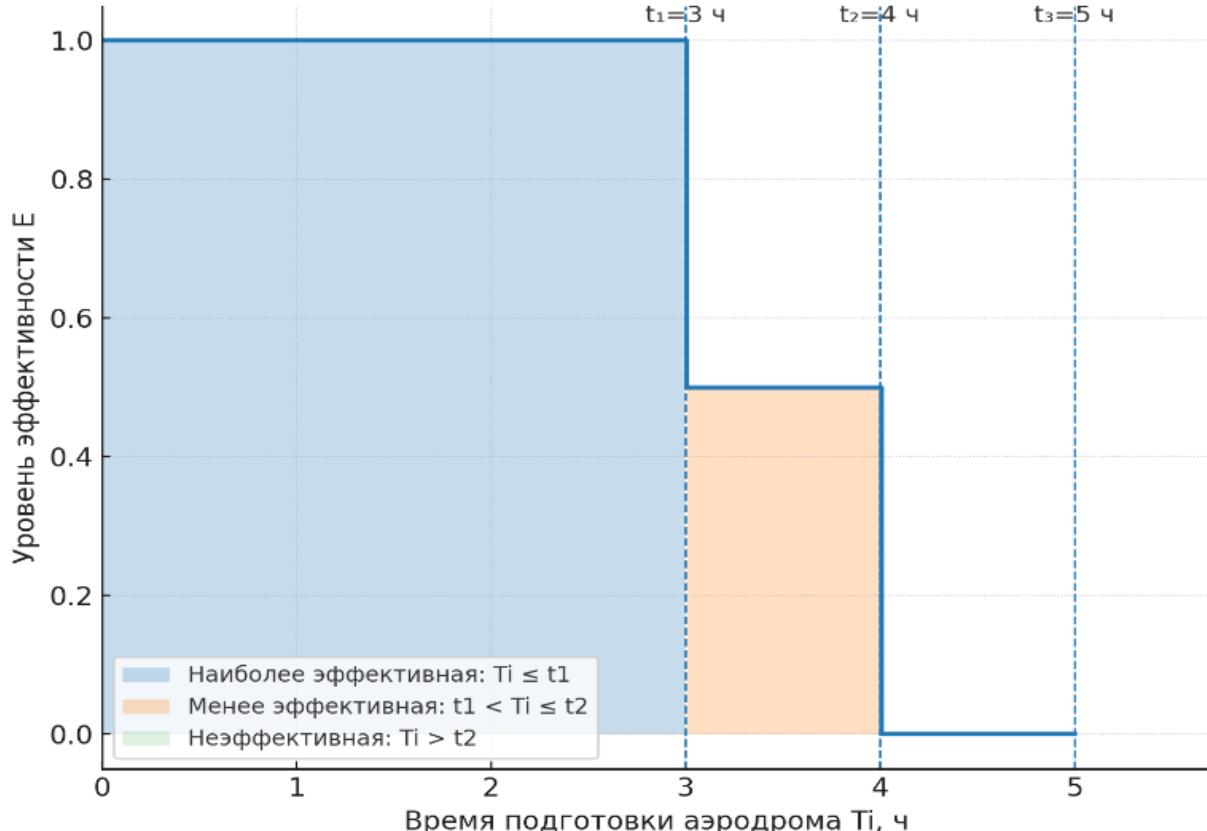


Рисунок 1 – График времени эффективности подготовки военных

t_1 – время наиболее эффективной подготовки аэродромов i – типа, час, (до 3 часов);
 t_2 – время менее эффективной подготовки аэродромов i – типа, час, (от 3 до 4 часов);
 t_3 – время не эффективной подготовки аэродромов i – типа, час, (свыше 4 часов);

E – уровень эффективности подготовки аэродрома i – типа;

T_i – временной показатель подготовки аэродромов i – типа, час.

Критерий эффективности временного показателя подготовки военного аэродрома. Интервалы времени (t_1, t_2, t_3) отражение организационных, технических и климатических факторов, влияющих на готовность аэродрома.

Критерий t_1 – время наиболее эффективной подготовки аэродромов (до 3 часов)

Составляющие критерия:

- высокая техническая оснащенность подразделений: использование современных образцов аэродромно-эксплуатационной техники (шнекороторные снегоочистители ДЭ-226, комбинированные машины АКПМ-3У, фрикционные тестеры для контроля коэффициента сцепления);

- автоматизация и цифровизация процессов: наличие датчиков сигнализаторов состояния ВПП, систем прогноза погоды, централизованного управления через инженерно-аэродромную службу;

- оптимизация и организация штата подразделений и служб: слаженные смены по несколько человек на определенный участок выполнения работ по заранее утвержденным и согласованным планам работ;

- климатические условия: умеренные осадки, отсутствие экспериментальных перепадов температуры, что снижает нагрузку на эксплуатацию аэродрома.

Вывод: Критерий t_1 , военные аэродромы способны войти в рабочую готовность в пределах нормативного времени (до 3 часов) и полностью обеспечить безопасность полетов.

Критерий t_2 – время менее эффективной подготовки аэродромов (3-4 часа)

Составляющие критерия:

- частично устаревшая техника: применение машин типа ДЭ-210А, ТМ-59, которые имеют меньшую производительность и требуют больше времени на содержание аэродрома;

- ограниченные цифровые технологии: прогнозы погоды поступают с задержкой, датчики сигнализаторы состояния ВПП отсутствуют или работают не точно;

- организационные сложности (штат): не укомплектован штат личным составом, избыточное делопроизводство увеличивает время для принятия решений;

- климатические факторы: сильные осадки (снегопад, дожди), образование наледи, требующие дополнительного времени для химической и термической обработки.

Вывод: Критерий t_2 , аэродромы ограничены из-за своих технических возможностей.

Критерий t_3 – время не эффективной подготовки аэродромов (свыше 4 часов).

Составляющие критерия:

- изношенный парк АЭТ: более 50% техники требует ремонта, низкая производительность, высокая вероятность отказов;

- отсутствие цифрового мониторинга: работа организована на низком уровне, без прогнозных систем и объективных данных о состоянии летного поля аэродрома;

- организационные проблемы: низкий уровень подготовки личного состава, слабая координация между подразделениями и службами;

- климатические составляющие: метели, гололед, пыльные бури (для южных и западных регионов Казахстана), что многократно увеличивает объем работ.

Вывод: Критерий t_3 , аэродромы фактически не боеготовы, эксплуатация аэродромов невозможна из-за превышения критического времени подготовки.

Для формализации временного показателя вводим уровень эффективности E можно ввести с учетом зон эффективности или по дискретной шкале (простой):

$$E(T_i) = \begin{cases} 1, & T_i \leq 3 \text{ ч} \\ 0,7, & 3 < T_i \leq 4 \text{ ч} \\ 0,4, & T_i > 4 \text{ ч} \end{cases} \quad (3)$$

(значения 1; 0,7; 0,4 можно скорректировать экспериментально):

Где: T_i – время подготовки аэродрома i -го типа.

Тогда:

При $T_i \leq 3$ часа $\rightarrow E$ высокий (работа системы считается эффективной);

При $3 \text{ часа} < T_i \leq 4$ часа $\rightarrow E$ средний (работа системы считается ограниченно эффективной);

При $T_i > 4$ часа $\rightarrow E$ низкий (работа системы считается не эффективной).

Чтобы учесть комплекс факторов, можно добавить весовые коэффициенты:

$$T_i = \frac{Q}{P \cdot N \cdot K} \quad (4)$$

Где: Q – объем работ (м^2 ВПП, РД, МС),

P – производительность техники ($\text{м}^2/\text{ч}$),

N – количество одновременно задействованных единиц техники, ед.,

K – коэффициент организационной эффективности (0,5-1,0 в зависимости от подготовки личного состава и элементов цифровизации).

Рисунок 2 графически показывает:

- при малом времени подготовки (до 3 часов) эффективность системы максимальна;
- при снижении (более 4 часов) система неэффективна.

Рассмотренный показатель направлен на устранение ключевых ограничений текущей системы эксплуатации, включая низкую производительность устаревшей техники и недостаточную координацию между службами обеспечения военного аэродрома. Его реализация обеспечит оперативность подготовки аэродромов, что особенно важно в условиях резко континентального климата Казахстана, где снегопады, гололед и пыльные бури создают значительные трудности при содержании аэродромов;

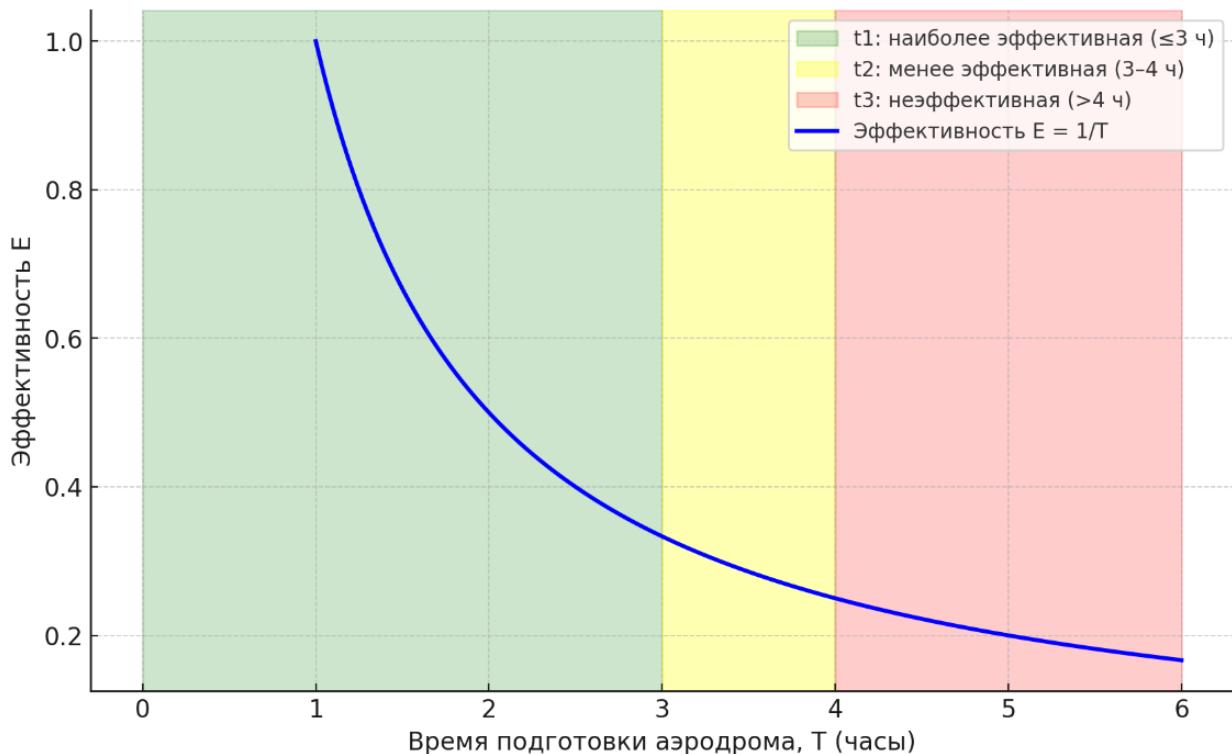


Рисунок 2 – Зависимость эффективности от времени подготовки аэродрома

2) безопасность полетов $K_{бп}$

Цель данного показателя заключается в обеспечении высокого уровня безопасности полетов на военных аэродромах государственной авиации Республики Казахстан путем поддержания коэффициента сцепления на взлетно-посадочной полосе (ВПП) не ниже 0,3 единиц и полного исключения наличия посторонних предметов на летном поле [3].

Общий показатель безопасности полетов $K_{бп}$ можно отразить как взвешенную сумму нормированных коэффициентов:

$$K_{бп} = \omega_1 \cdot K_{тех} + \omega_2 \cdot K_{мон} + \omega_3 \cdot K_{комб} + \omega_4 \cdot K_{контр} \quad (5)$$

Где:

$K_{тех}$ – эффективность применения современных машин;

$K_{мон}$ – эффективность цифрового мониторинга (датчики сцепления, температуры, осадков, посторонних предметов);

$K_{комб}$ – результат комбинированных методов очистки (реагенты техника);

$K_{контр}$ – уровень регулярного контроля и профилактики (фрикционные тесты, георадары, дефекты);

ω_i – весовые коэффициенты, отражающие значимость каждой составляющей, при этом $\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \omega_4 = 1$.

Критерии эффективности интегрального показателя

Высокий уровень ($K_{бп} \geq 0,85$): аэродром обеспечивает безопасную эксплуатацию во всех условиях.

Удовлетворительный уровень ($0,70 \leq K_{бп} < 0,85$): отдельные параметры требуют корректировки.

Низкий уровень ($K_{бп} < 0,70$): необходима программа модернизации и усиленного контроля.

Реализация предложенных мер позволит значительно повысить безопасность полетов за счет поддержания коэффициента сцепления на ВПП не ниже 0,3 единиц и полного исключения посторонних предметов на летном поле.

$$K_{бп} = 0,25 \cdot 1,0 + 0,25 \cdot 0,95 + 0,25 \cdot 0,20 + 0,25 \cdot 0,30 = 0,6125 \approx 0,61$$

Целевой показатель безопасности полетов составляет (0,85). Это показывает, что слабые места (контроль, профилактика и комбинированные методы очистки).

Показатель направлен на устранение ключевых угроз безопасности, вызванных низким коэффициентом сцепления и посторонними предметами, и обеспечение надежной эксплуатации

аэродромов в условиях резко континентального климата Казахстана, где погодные условия создают значительные вызовы для поддержания боевой готовности государственной авиации;

3) экономическая эффективность $K_{\text{экон}}$

Цель показателя заключается в достижении значительного снижения эксплуатационных затрат на содержание военных аэродромов государственной авиации Республики Казахстан на 20% за счет внедрения аутсорсинга работ по уборке в регионах с низким уровнем осадков (менее 40 см в год). В условиях резко континентального климата Казахстана, где природно-климатические зоны существенно различаются по количеству осадков и метеорологическим условиям, рациональное распределение ресурсов является ключевым фактором для оптимизации расходов. В пустынных и полупустынных зонах, таких как «Жетыген» (200–350 мм осадков) и «Актау» (160–200 мм), использование дорогостоящей снегоуборочной техники, например шнекороторных снегоочистителей ДЭ-226, экономически нецелесообразно из-за редкости снегопадов, в то время как основная потребность связана с уборкой пыли и песка, вызванных частыми пыльными бурями [4].

Общий показатель экономической эффективности $K_{\text{экон}}$ можно отразить как взвешенную сумму нормированных коэффициентов:

$$K_{\text{экон}} = \omega_1 \cdot K_{\text{аутс}} + \omega_2 \cdot K_{\text{рес}} + \omega_3 \cdot K_{\text{контр}} + \omega_4 \cdot K_{\text{штат}} \quad (6)$$

Где:

$K_{\text{ экон}}$ – общий показатель экономической эффективности;

$K_{\text{аутс}}$ – эффективность аутсорсинга работ по уборке аэродрома;

$K_{\text{рес}}$ – эффективность перераспределения ресурсов;

$K_{\text{контр}}$ – эффективность заключения контрактов с гражданскими службами;

$K_{\text{штат}}$ – эффективность оптимизации штатной структуры;

ω_i – весовые коэффициенты (важность каждой составляющей), при условии: $\sum_{i=1}^4 \omega_i = 1$

Реализация предложенных мер позволит достичь снижения эксплуатационных затрат на 20% за счет рационального распределения ресурсов и минимизации издержек на содержание техники в регионах с низкой интенсивностью осадков. Перераспределение ресурсов на аэродромы с интенсивными полетами, такие как «Астана» и «Караганда», позволит повысить оперативность подготовки ВПП, сократив время очистки с 4 до 2,5 часов, что критически важно для поддержания боевой готовности. Высвобождение персонала АЭП от задач по уборке позволит сосредоточить усилия на ремонте и обслуживании покрытий, что повысит их долговечность и безопасность полетов. Этот показатель направлен на оптимизацию ресурсов, снижение финансовой нагрузки и повышение эффективности эксплуатации аэродромов в условиях разнообразного климата Казахстана, обеспечивая при этом высокую боевую готовность государственной авиации;

4) технологическая адаптивность $K_{\text{та}}$.

Цель данного показателя заключается в обеспечении использования универсальной аэродромно-эксплуатационной техники (АЭТ), способной эффективно функционировать в разнообразных климатических условиях Казахстана, минимизируя затраты на содержание специализированного парка техники и повышая гибкость системы эксплуатации военных аэродромов государственной авиации. Универсальные машины, такие как АКПМ-3У и ДЭ-226, обладают высокой производительностью и надежностью, что делает их подходящими для степных, пустынных и горных зон, обеспечивая экономию ресурсов и оперативность [5].

Интегральная формула показателя будет выглядеть как агрегированный показатель, включающий четыре ключевых составляющих:

$$K_{\text{та}} = \alpha_1 \cdot K_{\text{ум}} + \alpha_2 \cdot K_{\text{эу}} + \alpha_3 \cdot K_{\text{оп}} + \alpha_4 \cdot K_{\text{об}} \quad (7)$$

Где:

$K_{\text{та}}$ – интегральный показатель технологической адаптивности;

$K_{\text{ум}}$ – показатель внедрения универсальных машин;

$K_{\text{эу}}$ – показатель адаптации техники к экстремальным условиям;

$K_{\text{оп}}$ – показатель уровня подготовки и обучения личного;

$K_{\text{об}}$ – показатель уровня подготовки и обучения личного состава;

α_i – весовые коэффициенты (назначаются в зависимости от приоритетов системы, например, через экспертные оценки), при условии: $\sum_{i=1}^4 \alpha_i = 1$

Реализация предложенных мер позволит достичь высокой технологической адаптивности системы эксплуатации, обеспечив эффективную работу АЭТ в различных климатических условиях Казахстана.

Внедрение универсальных машин, таких как АКПМ-3У и ДЭ-226, сократит время подготовки ВПП на 25–30%, что особенно важно в степных зонах, таких как «Караганда», где интенсивные снегопады требуют оперативной очистки. Например, на аэродроме «Караганда» (495396 м²) использование двух АКПМ-3У и одного ДЭ-226 позволит сократить время очистки ВПП от снега с 4 до 2,5 часов, поддерживая коэффициент сцепления не ниже 0,3.

Этот показатель направлен на создание гибкой и эффективной системы эксплуатации, способной адаптироваться к разнообразным климатическим условиям Казахстана.

5) интеграция цифровых технологий $I_{\text{цт}}$

Цель данного показателя заключается в повышении оперативности, точности и эффективности управления процессами эксплуатации военных аэродромов государственной авиации Республики Казахстан путем внедрения передовых цифровых технологий, таких как системы мониторинга состояния взлетно-посадочных полос (ВПП) и системы искусственного интеллекта (ИИ). Эти технологии направлены на обеспечение реального времени контроля параметров аэродромной инфраструктуры, прогнозирования погодных условий и оптимизации расписания работ, что особенно важно в условиях резко континентального климата Казахстана, где экстремальные температуры (от -50°C до +50°C) и осадки (100–1600 мм в год) создают значительные вызовы для эксплуатации [6, 7].

Интегральная формула показателя будет выглядеть как агрегированный показатель, включающий четыре ключевых составляющих:

$$I_{\text{цт}} = \omega_1 \cdot D + \omega_2 \cdot AI + \omega_3 \cdot C + \omega_4 \cdot T \quad (8)$$

Где:

D – эффективность установки датчиков состояния ВПП;

AI – эффективность внедрения систем искусственного интеллекта;

C – эффективность интеграции данных в диспетчерский пункт;

T – эффективность обучения персонала работе с цифровыми технологиями;

ω_i – весовые коэффициенты (назначаются в зависимости от приоритетов системы, например, через метод экспертных оценок), при условии: $\sum_{i=1}^4 \omega_i = 1$

Реализация предложенных мер позволит значительно повысить оперативность и точность управления процессами эксплуатации военных аэродромов, обеспечив постоянную боевую готовность и безопасность полетов. Внедрение датчиков состояния ВПП сократит время реагирования на изменения метеорологических условий на 25%, что особенно важно в степных зонах, таких как «Астана», где интенсивные снегопады могут быстро снизить коэффициент сцепления. Например, на аэродроме «Алматы» использование датчиков для предупреждения о гололеде позволит сократить время подготовки ВПП с 3 до 2,4 часов, поддерживая коэффициент сцепления не ниже 0,3 единиц.

Системы искусственного интеллекта, анализирующие данные метеостанций и датчиков, оптимизируют регламент работ на летном поле аэродрома, сокращая время подготовки на 20-25 %. Например, на аэродроме «Караганда» ИИ может рассчитать оптимальное время для очистки ВПП с использованием АКПМ-3У и ДЭ-226, минимизируя простоя специальной техники. Интеграция данных в центральный диспетчерский пункт обеспечит оперативное управление ИАС и АЭП, снижая задержки на 15 % тем самым повышая взаимодействие. Экономический эффект от внедрения цифровых технологий составит до 10-15 % за счет сокращения затрат на топливо и обслуживание техники благодаря более эффективному планированию работ. Этот показатель направлен на устранение текущих ограничений, связанных с недостаточной оперативностью и точностью управления, и обеспечение надежной эксплуатации аэродромов в условиях сложного климата Казахстана.

Заключение. Проведенное исследование показало, что временные показатели подготовки военных аэродромов являются ключевым критерием их эксплуатационной эффективности и напрямую влияют на боеготовность авиации. Разработанная математическая модель позволила формализовать зависимость времени подготовки от объема работ, производительности техники и организационной координации. Выделенные критерии эффективности (t_1, t_2, t_3) позволяют объективно классифицировать уровень готовности аэродромов в зависимости от технических, организационных и климатических факторов. Комплексная реализация предложенных мер – модернизация технического парка, цифровизация процессов мониторинга и управления, а также оптимизация организационно-штатной структуры – обеспечивает сокращение времени подготовки аэродромов на 30-37 % по сравнению с базовым уровнем. Полученные результаты имеют практическое значение для повышения надежности и устойчивости эксплуатации аэродромов в условиях резко континентального климата Казахстана и создают основу для дальнейшего совершенствования системы обеспечения боеготовности государственной авиации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Баймуханов А.С. Декомпозиция задач эксплуатации военных аэродромов // Научно-практический журнал «Авиационный вестник». - 2022. - № 1. – С.15-30.
- 2 Об утверждении Инструкции по предотвращению авиационных происшествий в государственной авиации / Приказ Министра обороны Республики Казахстан от 24 августа 2017 года № 4. - Астана: Министерство обороны РК, 2017. – 45 с.
- 3 Аскarov Б.К. Современные технологии эксплуатации аэродромов в условиях резко континентального климата // Научно-образовательный журнал «Хабаршысы-Вестник» Национального университета обороны Республики Казахстан. - 2019. - № 3. – С.12-18.
- 4 Технический регламент по эксплуатации аэродромных покрытий: утв. Министерством обороны Республики Казахстан. - Астана: Министерство обороны РК, 2018. – 62 с.
- 5 Сериков Т.А. Экономическая эффективность аутсорсинга в эксплуатации военных аэродромов // Экономика и управление в военной сфере. - Алматы: Военный институт, 2020. – С.45–52.
- 6 Central Asia Airfield Operations: Best Practices / Council on Foreign Relations (CFR). - Washington, DC: CFR, 2019. – 78 р.
- 7 Утешева А.С. Климат Казахстана: справочник. - Алматы: Гидрометеоиздат, 2018. – 210 с.

Чернягин Д.П., *магистр военного дела и безопасности*

Статья поступила в редакцию 10 сентября 2025 года

УДК 624.131.3:355.7
МРНТИ 78.25.07

В.В. ГРУЗИН

К.Б. ЕСБЕРГЕНОВ

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСИЛЕНИЯ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БАЗ И СКЛАДОВ ХРАНЕНИЯ БОЕПРИПАСОВ

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению проблеме повышения надежности оснований инженерных сооружений объектов хранения боеприпасов в условиях воздействия поверхностных и грунтовых вод. Сфокусировано внимание на разработке технологического процесса формования дренажных каналов с использованием специализированного навесного оборудования и трамбующего рабочего органа усеченно-пирамидальной формы, обеспечивающего локальное уплотнение массива и стабилизацию профиля канала. Авторы подчеркивают научную новизну в уточнении расчетной схемы взаимодействия штампа с однородной сжимаемой средой, что позволило получить аналитические зависимости для рационального выбора геометрии верхнего и нижнего оснований рабочего органа и обоснования зоны уплотнения в диапазоне 2-6 м при заданных параметрах плотности и коэффициента уплотнения. Практическая значимость определяется возможностью технологически простого и механизированного обустройства водоотвода с одновременным упрочнением дневной поверхности, что повышает эксплуатационную надежность инфраструктурных элементов баз и складских площадок.

Ключевые слова: ангарные сооружения, дренажные каналы, инженерная защита, копровые установки, математическое моделирование, навесное оборудование, обваловка, эксплуатационная надежность, энергетический импульс.

В.В. ГРУЗИН
К.Б. ЕСБЕРГЕНОВ

*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс
университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

ОҚ-ДӘРІЛЕРДІ САҚТАУ БАЗАЛАРЫ МЕН ҚОЙМАЛАРЫ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ТОПЫРАҚ НЕГІЗДЕРІН КУШЕЙТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТИЛДІРУ

Түйіндеме. Мақала оқ-дәрілерді сақтау объектілеріндегі инженерлік ғимараттардың негіздерінің сенімділігін жер үсті және жер асты сұларының әсері жағдайында арттыру мәселесін қарастыруға арналған. Назар дренаждық каналдарды арнайы аспалы жабдық пен кесілген пирамида тәрізді трамбылау штампты бар жұмыс құралы арқылы қалыптастырудың технологиялық процесін әзірлеуге шоғырландырылған; бұл шешім массивтің жергілікті нығыздалуын және канал профилінің тұрактандырылуын қамтамасыз етеді. Авторлар біртекті, сыйымдалатын ортамен штамптың өзара әрекеттесуінің есептік сызбасын нақтылау бойынша ғылыми жаңалықты атап өтеді, соның нәтижесінде жұмыс элементінің жоғарғы және төменгі табандарының геометриясын ұтымды таңдауға және тығыздық параметрлері мен нығыздау коэффициенті берілгенде нығыздау аймағын 2-6 м аралығында негіздеуге мүмкіндік беретін аналитикалық тәуелділіктер алынған. Практикалық маңыздылығы — су әкетуді механикаландырылған әрі технологиялық тұрғыдан карапайым тәсілмен үйімдастыру мүмкіндігі және сонымен қатар каналдың беткі қабатын бір мезгілде нығыздау

V.V. GRUZIN

K.B. ESBERGENOV

*The National Defence University
of the Republic of Kazakhstan,
Astana city, the Republic of Kazakhstan*

ADVANCING GROUND IMPROVEMENT TECHNOLOGY FOR THE INFRASTRUCTURE OF AMMUNITION STORAGE BASES AND DEPOTS

Annotation. The article addresses the problem of enhancing the reliability of foundations of engineering structures at ammunition storage facilities under the influence of surface and groundwater. The focus is placed on the development of a technological process for forming drainage channels using specialized mounted equipment and a ramming working tool of truncated-pyramidal shape, which provides local compaction of the soil mass and stabilization of the channel profile. The authors emphasize the scientific novelty of refining the computational scheme of stamp-soil interaction in a homogeneous compressible medium, which made it possible to derive analytical relationships for the rational selection of the geometry of the upper and lower bases of the working tool and to justify the compaction zone within 2-6 m for given density parameters and the compaction coefficient. The practical significance lies in arranging drainage in a technologically simple and mechanized manner with simultaneous compaction of the channel surface layer, thereby improving the operational reliability

арқылы база мен қойма аландарының инфрақұрылымдық элементтерінің эксплуатациялық сенімділігін арттыру.

Түйінді сөздер: ангарлық құрылыштар, дренаждық каналдар, инженерлік қорғау, қадалау қондырығылары (коперлік), математикалық модельдеу, аспалы жабдық, обвалдау еңістері (топырақ біліктері), эксплуатациялық сенімділік, энергетикалық импульс.

Введение. Недостаточно эффективное обеспечение мер безопасности хранения материальных средств на военных базах и складах неразрывно связано с нарушением технологий подготовки их грунтовых оснований. Так, ранее было установлено, что, хотя в инженерном отношении, выполнена из грунта обваловка ангаров, где хранятся боеприпасы, тем не менее, в обязательном порядке необходимо выполнить дополнительные технологические мероприятия для улучшения качества данного элемента инфраструктуры [1-3]. В частности, требуются следующие виды работ: уплотнение откосов обваловки; закрепление откосов обваловки укладкой на них железобетонных плит с целью предотвращения от осипания грунта; формование и обустройство арыков в грунтовом основании откосов для водоотлива от рядом расположенных ангаров.

Несмотря на принятые меры по совершенствованию организационно-технических мероприятий и обеспечению живучести боеприпасов, в настоящее время их значительное количество хранится на площадках открытого хранения. В таких условиях хранения воздействие факторов окружающей среды на техническое состояние боеприпасов оказывает негативное воздействие, в связи с чем повышаются риски возникновения чрезвычайных ситуаций из-за подтопления талыми и грунтовыми водами, особенно в весенне-осенний периоды. В процессе усиления оснований и возведения фундаментов инженерных сооружений инфраструктуры военных баз и складов предлагается использовать инновационное направление в промышленном, военном, гражданском и жилищном строительстве выполнение технологических процессов [4-8]:

- формированием в грунте каналов водоотведения;
- обустройства с требуемой геометрией элементов под объекты строительства забивными рабочими органами с уплотнением грунта в дно, стенки и устье скважин и котлованов для усиления и изготовления набивных свайных фундаментов.

Цель исследования – разработка технологии усиления грунтовых оснований и свайных фундаментов инженерных сооружений мест хранений на базах и складах хранения боеприпасов.

Задачи:

- 1) сформировать последовательность этапов технологического процесса изготовления канала водоотведения на уплотненном основании для инженерного объекта инфраструктуры военных баз и складов хранения материальных средств;
- 2) обосновать допущения и разработать расчетную схему по изготовлению канала водоотведения дождевой и талой воды с территории площадки хранения материальных средств.

Материалы и методы исследования. Эмпирическую основу составили результаты комплексных работ авторов и других исследователей по подготовке и устройству уплотненных оснований и свайных фундаментов в промышленном, военном, гражданском и жилищном строительстве, включая лабораторные испытания образцов грунта и полигонные наблюдения при возведении фундаментов на уплотненном основании. Теоретическую и методическую базу формируют опубликованные труды по средствам механизации и технологии фундаментостроения, а также патент РК № 28834 на способ усиления грунтовых оснований и фундаментов. Дополнительно учтены аналитические материалы по безопасности хранения боеприпасов и специализированные монографии и учебники в области строительных машин и оборудования. В ходе научного поиска использовались исследовательские методы, такие как анализ научно-технических источников, теоретическое моделирование, аналитические расчеты, параметрический анализ, лабораторные испытания грунтов, полигонные наблюдения.

Результаты исследования и их обсуждение. Для обустройства каналов водоотведения предложена следующая технологическая последовательность выполнения операций на строительной площадке (рис. 1) [3]. На погружение рабочих органов в грунт под действием сил гравитации значительное влияние оказывает сила сопротивления внедрению, которая зависит от физико-механических свойств самого грунта, формы рабочего органа и его конструктивных параметров.

of infrastructure elements at bases and storage areas.

Keywords: hangar structures, drainage channels, engineering protection, pile-driving rigs, mathematical modeling, mounted attachments, earth berms, operational reliability, impact energy.

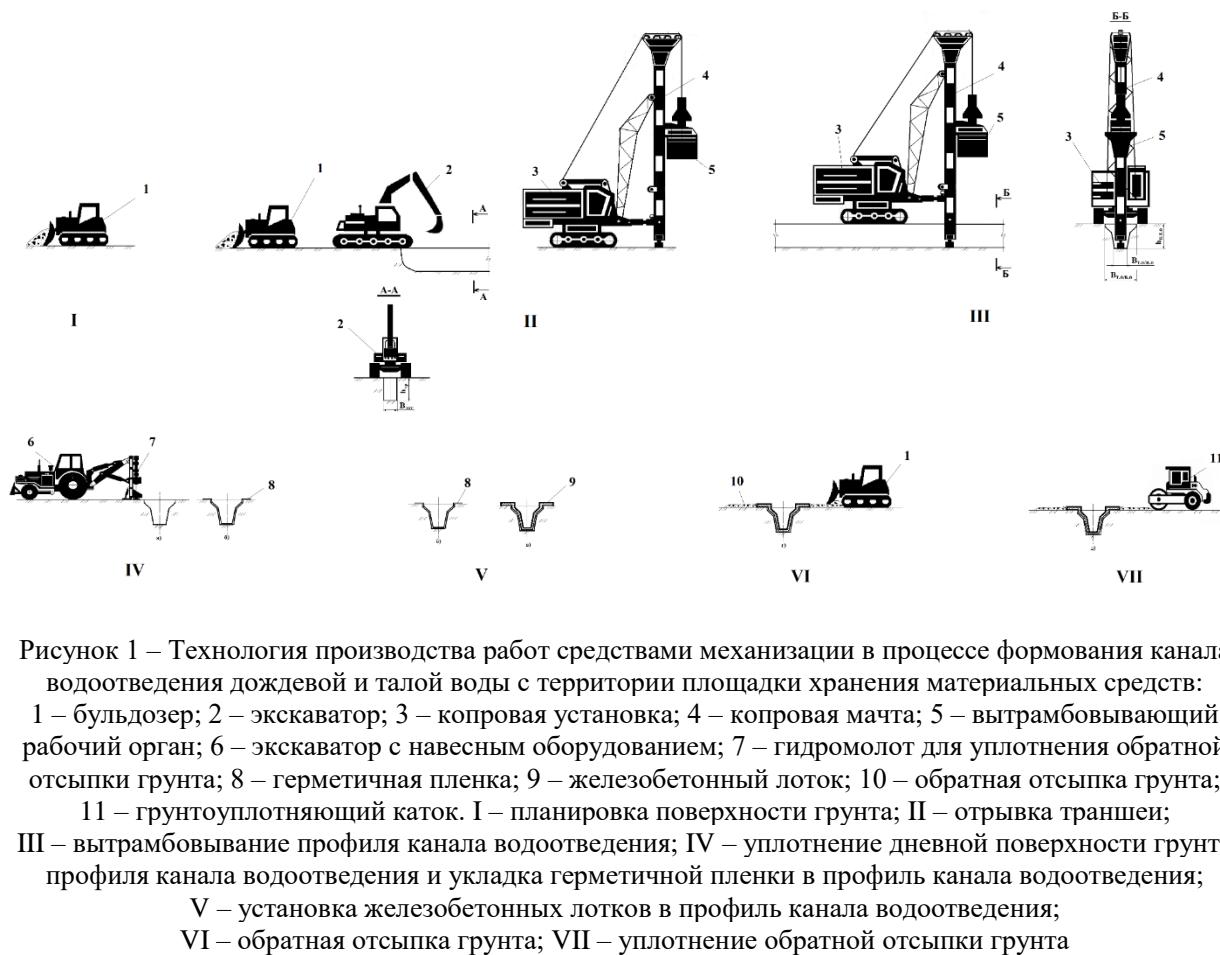


Рисунок 1 – Технология производства работ средствами механизации в процессе формования канала водоотведения дождевой и талой воды с территории площадки хранения материальных средств:
 1 – бульдозер; 2 – экскаватор; 3 – копровая установка; 4 – копровая мачта; 5 – вытрамбовывающий рабочий орган; 6 – экскаватор с навесным оборудованием; 7 – гидромолот для уплотнения обратной отсыпки грунта; 8 – герметичная пленка; 9 – железобетонный лоток; 10 – обратная отсыпка грунта; 11 – грунтоуплотняющий каток.
 I – планировка поверхности грунта; II – отрывка траншеи;
 III – вытрамбовывание профиля канала водоотведения; IV – уплотнение дневной поверхности грунта профиля канала водоотведения и укладка герметичной пленки в профиль канала водоотведения;
 V – установка железобетонных лотков в профиль канала водоотведения;
 VI – обратная отсыпка грунта; VII – уплотнение обратной отсыпки грунта

В связи с невозможностью учесть все особенности физико-механических свойств грунтов и получить точные аналитические выражения его динамического сопротивления при проведении теоретических исследований погружения в него рабочего органа целесообразно принять следующие допущения [4-7]:

- грунт представляет собой однородную, изотропную, сжимаемую среду, обладающую внутренним трением;
- внешняя нагрузка на рабочий орган представлена в виде сосредоточенной силы;
- рабочий орган представляет собой абсолютно твердое тело;
- деформация грунта при статическом и динамическом воздействии внешней нагрузки на рабочий орган подобны;
- коэффициент уплотнения равен:

$$k_{\text{упл}} = \frac{\rho_1}{\rho_{\max}} \geq 0,95. \quad (1)$$

Вытрамбовывающие рабочий орган представляет собой штамп в виде усеченной пирамиды, включающей корпус, наконечник, раструб, оголовок и захватное устройство. Наконечник, корпус и раструб вытрамбовывающего рабочего органа имеет форму усеченной пирамиды, в основаниях которой лежат 4-угольники, имеют, соответственно, высоты $h_{\text{тр}}^{\text{н}}, h_{\text{тр}}^{\text{к}}, h_{\text{тр}}^{\text{р}}$ и углы наклона апофем граней этих же элементов к оси штампа α, β и γ . Общая высота вытрамбовывающего рабочего органа $H_{\text{тр}}$, длина - $L_{\text{тр}}$. Ширина в меньшем основании корпуса и раструба, соответственно, равны $B_{\text{тр}}^{\text{н},0}$ и $B_{\text{тр}}^{\text{в},0}$, а ширина раструба по верхнему основанию равна $B_{\text{тр}}^{\text{р}}$. Так как грунт представляет собой однородную, изотропную, сжимаемую среду, обладающую внутренним трением, то основанием выше приведенной расчетной схемы при проведении аналитических исследований примем следующие допущения (рис. 2):

- при внедрении вытрамбовывающего рабочего органа в грунт его частицы перемещаются равномерно по всему периметру поперечного сечения штампа и в перпендикулярном направлении относительно оси его перемещения;

- на границе контакта вытрамбовывающего рабочего органа с грунтом достигается его максимальная плотность;

- ширина зоны уплотнения больше ширины верхнего основания вытрамбовывающего рабочего органа:

$$B_{\text{упл}} > B_{\text{тр}}^{\text{в.о}}; \quad (2)$$

- ширина зоны уплотнения больше длины вытрамбовывающего рабочего органа:

$$B_{\text{упл}} > L_{\text{тр}}; \quad (3)$$

- глубина уплотнения грунта больше высоты корпуса вытрамбовывающего рабочего органа:

$$h_{\text{упл}} > h_{\text{тр}}^k. \quad (4)$$

При выполнении аналитических исследований определения рациональных параметров вытрамбовывающего рабочего органа в плане принимаем глубину уплотнения равную 1 м (рис. 2-а), а для определения параметров продольного сечения - принимаем ширину уплотнения равную 1 м (рис. 2-б).

В случаях ведения на строительной площадке производства работ в плотных грунтах при обустройстве канала водоотведения рекомендуется предварительно осуществлять отрывку траншеи с параметрами: шириной $B_{\text{эк}}$ и глубиной $h_{\text{тр}}$ [4].

При выполнении аналитических исследований определения рациональных параметров вытрамбовывающего рабочего органа в процессе его погружения в слабый грунт учитываем закон сохранения массы грунта, то есть исходная масса грунта, воспринимающая внешнюю нагрузку равна массе грунта после его уплотнения.

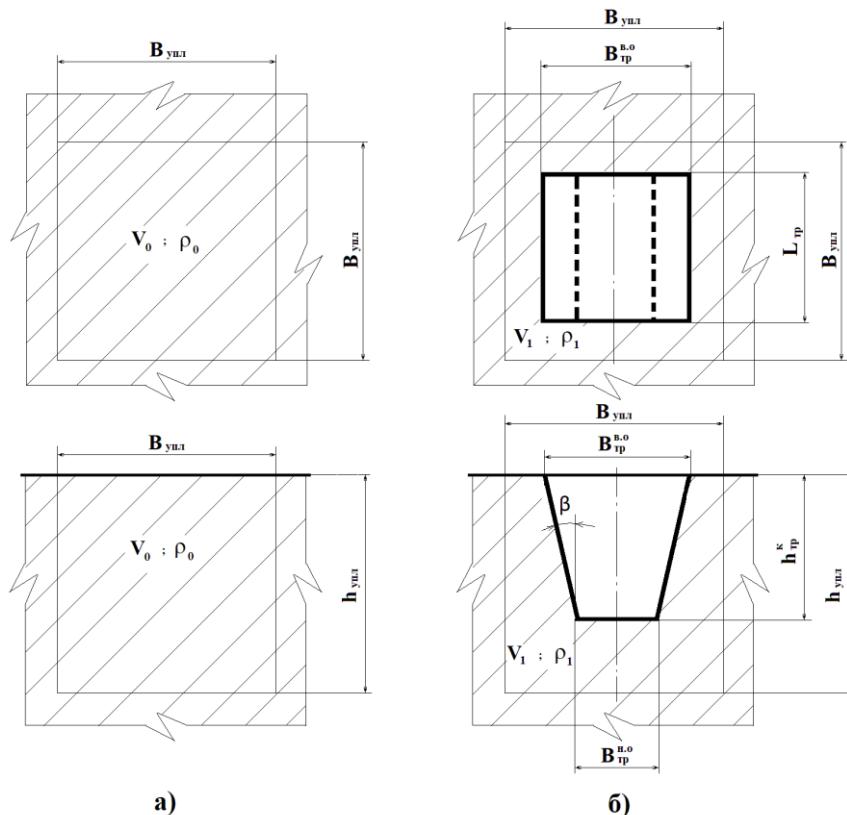


Рисунок 2 – Расчетная схема формирования в грунте канала водоотведения в слабых грунтах:

- исходный грунтовый массив;
- грунтовый массив после уплотнения вытрамбовывающим рабочим органом

В соответствии с расчетной схемой, представленной на рисунке 6-а, принятими ограничениями и допущениями имеем следующее равенство:

$$V_0 \cdot \rho_0 = V_1 \cdot \rho_1, \quad (5)$$

где V_0 и V_1 – соответственно, объем грунта до уплотнения и после его уплотнения вытрамбовывающим рабочим органом, м^3 ;

ρ_0 и ρ_1 – соответственно, плотность грунта до уплотнения и после его уплотнения вытрамбовывающим рабочим органом, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

С учетом условий (см. рисунок 2-а):

- при выполнении аналитических исследований определения рациональных параметров вытрамбовывающего рабочего органа в плане, принимаем глубину уплотнения равную 1 м;

- при внедрении вытрамбовывающего рабочего органа в грунт его частицы перемещаются равномерно по всему периметру поперечного сечения штампа и в перпендикулярном направлении относительно оси его перемещения объем слабого грунта до его уплотнения вытрамбовывающим рабочим органом равен:

$$V_0 = B_{\text{упл}} \cdot B_{\text{упл}} \cdot 1 = B_{\text{упл}}^2, \quad (6)$$

где $B_{\text{упл}}$ – ширина и длина грунта до уплотнения его уплотнения вытрамбовывающим рабочим органом, м;

объем грунта после уплотнения равен:

$$V_1 = V_0 - V_{\text{тр}}^{\text{в.о.}} = B_{\text{упл}}^2 - B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}} \cdot L_{\text{тр}} = B_{\text{упл}}^2 - B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}} \cdot B_{\text{упл}}, \quad (7)$$

где $B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}}$ и $L_{\text{упл}}$ – соответственно, ширина верхнего основания и длина вытрамбовывающего рабочего органа, м.

При этом имеем (7) с учетом равенства:

$$B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}} = L_{\text{тр}}. \quad (8)$$

Подставляя равенства (6) и (7) в уравнение (5), получим:

$$B_{\text{упл}}^2 \cdot \rho_0 = (B_{\text{упл}}^2 - B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}} \cdot B_{\text{упл}}) \cdot \rho_1. \quad (9)$$

Учитывая, что

$$\rho_1 = k_{\text{упл}} \cdot \rho_{\text{max}}, \quad (10)$$

где $k_{\text{упл}}$ и ρ_{max} – соответственно, коэффициент уплотнения и максимальная плотность грунта.

Выполнив преобразования уравнения (9) с учетом равенства (10), получим:

$$B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}} = \frac{B_{\text{упл}} \cdot (k_{\text{упл}} \cdot \rho_{\text{max}} - \rho_0)}{k_{\text{упл}} \cdot \rho_{\text{max}}}. \quad (11)$$

В соответствии с расчетной схемой, представленной на рисунке 6-б, принятыми ограничениями и допущениями имеем равенства:

$$h_{\text{тр}}^{\text{к}} = B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}}; \quad (12)$$

$$\operatorname{tg}\beta = \frac{k_{\text{упл}} \cdot \rho_{\text{max}} \cdot (B_{\text{тр}}^{\text{в.о.}} - B_{\text{тр}}^{\text{н.о.}})}{2 \cdot B_{\text{упл}} \cdot (k_{\text{упл}} \cdot \rho_{\text{max}} - \rho_0)}. \quad (13)$$

Выполнив преобразования равенства (13), получим уравнение:

$$B_{\text{тр}}^{\text{н.о.}} = \frac{B_{\text{упл}} \cdot (k_{\text{упл}} \cdot \rho_{\text{max}} - \rho_0) \cdot (1 - 2 \cdot \operatorname{tg}\beta)}{k_{\text{упл}} \cdot \rho_{\text{max}}}. \quad (14)$$

Полученные равенства (11) и (14) устанавливают зависимость между параметрами вытрамбовывающего рабочего органа и величиной зоны уплотнения слабого грунта. Выполним анализ

полученных зависимостей с учетом следующих параметров слабого грунта: начальная плотность грунта $\rho_0 = 1,62 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, максимальная плотность грунта $\rho_{max} = 1,95 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, коэффициент уплотнения грунта $k_{упл} = 0,95$. Возможную зону уплотнения грунта примем в диапазоне от 2 до 6 м.

Выполненные вычисления по определению параметров вытрамбовывающего рабочего органа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения длин сторон верхнего и нижнего оснований вытрамбовывающего рабочего органа в зависимости от величины зоны уплотнения слабого грунта

Величина зоны уплотнения грунта, м	Длина стороны верхнего основания трамбовки, м	Длина стороны нижнего основания трамбовки, м
2	0,95	0,58
3	1,43	0,88
4	1,91	1,17
5	2,39	1,46
6	2,86	1,75

Графические зависимости между параметрами вытрамбовывающего рабочего органа и величины зоны уплотнения слабого грунта представлены на рисунке 3.

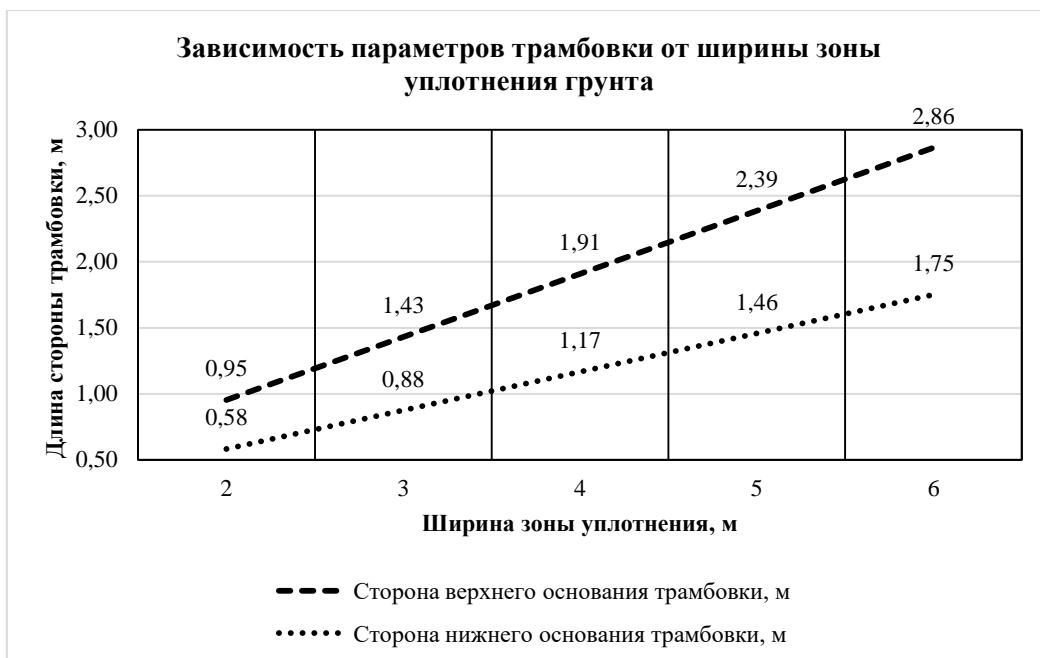


Рисунок 3 – Графические зависимости между параметрами вытрамбовывающего рабочего органа и величины зоны уплотнения слабого грунта с учетом $k_{упл} = 0,95$

Зависимость монотонная, поскольку с ростом требуемой зоны уплотнения увеличиваются габариты рабочего органа. В диапазоне 2-6 м оптимальные размеры верхнего и нижнего оснований соответствуют данным таблицы 1; выбранные параметры обеспечивают сплошную зону уплотнения и устойчивый профиль канала. Угол и конфигурация рабочего органа подбираются с учетом возможностей оборудования, свойств грунта и трассы канала.

Заключение. Обзор и анализ состояния инфраструктуры объектов хранения боеприпасов позволили установить, что необходимо выполнить следующие дополнительные технологические мероприятия:

- уплотнение откосов обваловки;
- закрепление откосов обваловки укладкой на них железобетонных плит с целью предотвращения от осипания грунта;
- формование и обустройство арыков в грунтовом основании откосов для водоотлива от рядом расположенных ангаров.

С целью обеспечения водоотведения дождевой и талой воды с территории площадки хранения материальных средств разработана технология формования канала вытрамбовыванием.

Для проведения аналитических исследований разработаны расчетные схемы формирования в грунте канала водоотведения в слабых и прочных грунтах и приняты следующие допущения:

- грунт представляет собой однородную, изотропную, сжимаемую среду, обладающую внутренним трением;
- внешняя нагрузка на рабочий орган представлена в виде сосредоточенной силы;
- рабочий орган представляет собой абсолютно твердое тело;
- деформация грунта при статическом и динамическом воздействии внешней нагрузки на рабочий орган подобны;
- коэффициент уплотнения равен: $k_{упл} = \frac{\rho_1}{\rho_{max}} \geq 0,95$.

Аналитические исследования процесса погружения вытрамбовывающего рабочего органа в грунт позволили получить зависимости определения рациональных параметров его структурных элементов.

С учетом параметров грунта: начальная плотность грунта $\rho_0 = 1,62 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, максимальная плотность грунта $\rho_{max} = 1,95 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, коэффициент уплотнения грунта $k_{упл} = 0,95$ выполнены вычисления по определению параметров вытрамбовывающего рабочего органа и установлена возможная зона уплотнения грунта в диапазоне от 2 до 6 м для значений длин сторон верхнего и нижнего оснований вытрамбовывающего рабочего органа.

Благодарность. Научная статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2024-2026 годы ИРН АР234057/0223 «Обоснование требований и разработка рациональной инфраструктуры, обеспечивающей безопасность хранения боеприпасов на базах и складах Вооруженных Сил Республики Казахстан» (исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Президент Казахстана указал на системные проблемы в хранении боеприпасов [Эл. ресурс]. - Режим доступа: <https://www.interfax.ru/world/786942> [Дата обращения: 20.08.2025].
- 2 Ильясов Б.Н., Есбергенов К.Б., Доля А.В., Мусаев Ж.М. Чрезвычайные происшествия на арсеналах, базах и складах в странах ближнего и дальнего зарубежья и на территории Республики Казахстан: анализ и последствия // Научный журнал «Сардар» Центра военно-стратегических исследований Республики Казахстан. - 2024. - № 3 (47). – С.99-111.
- 3 Способ усиления грунтовых оснований и фундаментов зданий и сооружений: пат. 28834 Респ. Казахстан: МПК E02D 35/00; E02D 27/28 / В.Б. Грузин, С.Н. Нураков, Ж.Х. Жантлесов, А.В. Грузин; заявитель АО «Каз. агротехн. ун-т им. С. Сейфуллина». Заявл. 24.10.2013; опубл. 15.08.2014. – 5 с.
- 4 Абраменков Э.А., Грузин В.В. Средства механизации для подготовки оснований и устройства фундаментов. - Новосибирск: НГАСУ, 1999. – 215 с.
- 5 Абраменков Д., Абраменков Э., Грузин А., Грузин В. Строительные машины и оборудование в фундаментостроении: учебник. 2-е изд., доп. - Астана: Фолиант, 2018. – 280 с.
- 6 Абраменков Д.Э., Грузин А.В., Грузин В.В. Средства механизации и технология строительного производства: монография. - Saarbrucken: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 327 с.
- 7 Gruzin A.V., Gruzin V.V., Shalaya V.V. Theoretical Researches of Rammer's Operating Element Dynamics in a Soil Foundation of Oil and Oil Products Storage Tank // Procedia Engineering. - 2016. - Vol. 152. – P.182-189.
- 8 Грузин В.В., Ермекбаев П.А., Есбергенов К.Б. Технология и механизация подготовки оснований площадок хранения боеприпасов: монография. - Караганды: Болашак-Баспа, 2015. – 186 с.

Грузин В.В., доктор технических наук, профессор

Есбергенов К.Б., доктор философии (PhD) (по военному делу и безопасности), ассоциированный профессор (доцент)

Статья поступила в редакцию 1 сентября 2025 года

**«БАҒДАР-ОРИЕНТИР» ӘСКЕРИ-ТЕОРИЯЛЫҚ ЖУРНАЛЫНДА
ЖАРИЯЛАНАТЫН ҚОЛЖАЗБАЛАРҒА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР**

1. «Бағдар-Ориентир» әскери-теориялық журналында мақалалар қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде жарияланады. Жариялауға ұсынылған мақалалар геосаясат пен қауіпсіздіктің, әскери өнердің, әскери оқыту мен тәрбиенің, әскери тарихтың, кару-жарап пен әскери техниканың өзекті мәселелерін қамтуы керек. **Ағылшын тілінде** рәсімделген ғылыми мақаланың мәтінімен бірге оның **орыс немесе мемлекеттік тілдегі аудармасын қоса беру қажет**.

2. Журналда жариялау үшін мақаланың жобасын ұсына отырып, **автор** өзі туралы барлық мәліметтердің дұрыстығына, қолжазбада плагиаттың және зансыз алым пайдаланудың басқа түрлерінің болмауына, кестелердің, сызбалар мен иллюстрациялардың дұрыс ресімделуіне кепілдік береді.

3. Мақаланың көлемі A4 форматындағы кестелерді (суреттерді) қоса алғанда, **4-тен 8 бетке** дейін болуы тиіс. Мақаланың жобасы редакциялық алқаға (ғылыми редакторға) электрондық және қағаз нұсқада (кенсе 2000, Word, Times New Roman) бір данада ұсынылады.

4. Орыс тіліндегі мәтін гарнитурасы – Times New Roman, кегель – **10,5, бір аралық интервал**. Мемлекеттік тілдегі мәтін үшін қаріп-Times New Roman KZ, кегель-10,5, бір аралық интервал. Ағылшын тілінде мақала тәріздес параметрлермен ресімделеді.

5. **Мақаланың атауы** мақаланың мазмұнын, тақырыбын, жүргізілген ғылыми зерттеулердің нәтижелерін көрсетуі және ақпараттылық, тартымдылық және бірегейлік талаптарына сәйкес болуы керек (**12 сөзден аспауы керек**). Ғылыми мақаланың атауы МЕМСТ 7.5-98 талабы бойынша параграфында бас эріптермен ресімделеді.

6. Мақала тақырыбының үстінде сол жағында **ӘОЖ** (әмбебап ондық жіктеу) индексі және оның астында – ғылыми-техникалық ақпараттың мемлекетаралық айдарының коды (**FTAMAK**, <http://grnti.ru/>), әрі қарай ортада **автордың тегі мен аты-жөні**, сондай – ақ автордың негізгі жұмыс орнына байланыстыру – **аффилиация** орналасады. Бұл ретте ұйымның атауы қала, елді, меншік нысанасы және ведомстволық тиесілілігін көрсете отырып, соңғы ресми заңды атауға сәйкес келуге тиіс.

7. Ғылыми мақаланың тақырыбының астында қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде мақаланың тақырыбы мен қорытындыларды сипаттайтын және ақпараттылық пен мазмұндылық талаптарына жауап беретін аннотация (**көлемі 100 сөзден кем емес және 200 сөзден аспайтын**) беріледі (**түйіндемеде** формуулалардың болуына, мазмұны бойынша мақаланың атауын қайталауга тығым салынады; библиографиялық сілтемелерге де тығым салынады; мақаланың құрылымын сақтай отырып, мақаланың қысқаша мазмұнын көрсетуі керек – кіріспе, мақсат қою, міндеттер, зерттеу әдістері, нәтижелер мен талқылау, қорытынды), сондай-ақ мақаланың тар бағытын көрсететін ақпараттық болып табылатын **түйінді сөздер (5-10 сөз/сөз тіркестері)** (мақаланың негізгі мазмұнын көрсетуі керек, мүмкіндігінше тақырып пен аннотация терминдерін қайталауы керек, мақала мәтінінен алынған терминдерді, сондай-ақ мақаланың негізгі мазмұнын, ақпараттық-іздестіру жүйесі арқылы мақаланы табу мүмкіндіктерін женілдетуге және кеңейтуге мүмкіндік беретін, басқа да маңызды ұғымдарды қамтитын терминдер пайдалану керек). Сапалы ресімделген және аударылған аннотация мақалага деген қызығушылықты арттырады, сонымен қатар отандық және шетелдік әріптестердің мақалаға сілтеме жасау ықтималдығын арттырады.

8. Әрі қарай ғылыми мақаланың мәтіні орналастырылады, онда мыналар болуы керек:

- **кіріспе, оның ішінде мақсат пен міндеттері;**
- зерттеу материалдары мен әдістері (*зерттеу барысында қолданылатын ақпарат қоздері мен әдістерін белгілеу*);
- зерттеу нәтижелері және оларды талқылау;
- қойылған міндеттерді шешу нәтижелері қысқаша көрсетілетін қорытынды (немесе қорытындылар).

9. Кестелер, суреттер аталғаннан кейін орналастырылуы керек (мәтіндегі сілтеме). Кестелер аталуы керек, оларда бос бағандардың болуына жол берілмейді. Әр суреттен кейін жазбасы болуы керек. Кестелерде, суреттерде, формуулаларда таңбаларды, белгілерді белгілеуде сәйкесіздіктер болмауы керек.

10. Суреттер анық және басылған болуы керек. **Сканерленген суреттерге тығым салынады**. Иллюстрациялық материалдар келесі форматтарда ұсынылады: фотосуреттер, суреттер үшін-tiff немесе jpg (ақ-қара және түрлі – түсті үшін 300 dpi); графіктер, диаграммалар, схемалар және т.б. – exls, cdr. Суреттің артында немесе астында автордың тегі, мақаланың атауы және сурет нөмірі көрсетіледі.

11. Формулалар тиісті редакторлықта терілуі керек (математикалық және химиялық формулалар үшін). Мақалада мәтінде сілтеме жасалған формулаларға нөмірленеді.

12. **Аббревиатуралар мен қысқартулар**, жалпыға белгілі аббревиатураларды қоспағанда, мәтінде бірінші рет аталған кезде **толық жазылуға** тиіс.

13. **Әдебиеттер тізімі** ГОСТ 7.1-2003 сәйкес ресімделеді. Мәтінде сілтемелер төртбұрышты жақшамен белгіленеді [1], мақаланың негізгі мәтініндегі кітапқа сілтеме қолданылған беттерді белгілеумен бірге жүруі керек [1, 29 б.]. Сілтемелер мәтіндегі аталған ретімен қатаң нөмірленуі керек. Мәтіндегі әдебиетке бірінші сілтеменің нөмірі [1], екіншісі – [2] және т.б. Дереккөздер туралы мәліметтер мәтіндегі дереккөздерге сілтемелердің пайда болу ретімен орналастырылып, араб цифrlарымен нұктесіз нөмірленіп, азат жолдан басылуы керек. Библиографиялық жазба түпнұсқа тілінде орындалады. Жарияланбаған жұмыстарға сілтеме жасауға жол берілмейді. Рецензияланбаған басылымдарға сілтемелер қажет емес.

14. Әдебиеттер тізімінен кейін авторлардың **тегі, аты-жөні**, сондай-ақ олардың **ғылыми дәрежесі мен ғылыми атағы** (болған жағдайда), әскери атағы мен лауазымы (ғылыми дәрежесі мен ғылыми атағы болмаған кезде) ұсынылады.

15. Мақаланың ресімделуі басылымның редакцияға тапсырылған қуні туралы белгімен аяқталады. Мысалы, «**Мақала редакцияға 2025 жылғы 3 наурызда келіп түсті**». Бұл жазба түпнұсқа тілінде орындалады.

16. Ғылыми мақаланың қолжазбасымен міндетті түрде қоса беріледі:

1) материалды ашық баспасөзде жариялауға мүмкіндік беретін **мемлекеттік құпияларды қорғау** (бұдан әрі – МҚҚ) қызметінің сараптамалық қорытындысы;

2) занға қайшы алып пайдаланудың бар-жоғын тексеру нәтижелері туралы анықтама (мақаланың түпнұсқалығы кемінде 70 % құрауы тиіс);

3) **мақалаға сын-пікір**.

17. Қолжазба мүқият тексерілуі керек. Техникалық талаптарға сәйкес келмейтін қолжазбалар түзетуге қайтарылады. Түзетуге қайтарылған қолжазба жариялауға қабылданы дегенді білдірмейді.

18. **Ғылыми мақаланың мазмұнына автор (авторлар) жауапты**. Редакциялық кеңес қолжазбаны басып шығаруға жариялау немесе қабылдамау құқығын өзіне қалдырады. Редакцияға түсken қолжазбалар қайтарылмайды.

19. Барлық ниет білдірушілерге «Бағдар-ориентир» әскери-теориялық журналында ғылыми мақалалар жариялау және ынтымақтасу ұсынылады.

20. «Өткізуден түсken ақша өз билігінде қалатын, кіріс әкелетін қызметті жүзеге асыру құқығы берілген Қарулы Құштер мемлекеттік мекемелерінің тауарына (жұмысына, көрсетілетін қызметіне) тарифті (баганы) бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Корғаныс министрінің 2025 жылғы 11 маусымдағы № 683 бүйріғына сәйкес «Бағдар-Ориентир» әскери-теориялық журналына бір мақаланы жариялау үшін **редакциялық-баспаalyқ қызметі** (бұдан әрі – жарна) **3 500 теңгені** құрайды. Жарна мақала ғылыми сараптамадан өткеннен кейін және журналдың кезекті нөмірінде жариялау мүмкіндігі туралы оң шешім қабылдағаннан кейін (ол шешімді ғылыми редактор хабарлайды) төленеді.

Екінші деңгейдегі банктерге жарнаны жүзеге асыруға арналған деректемелер:

Қазақстан Республикасының Қорғаныс министрлігі «Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті» Республикалық мемлекеттік мекеме

КОД – 2080376

БСН – 961240001096

ЖСК – KZ170703012080376001

БСК – KKMFKZ2A

КБе – 11

КНП – 859

Төлемнің қолданылуы міндетті түрде белгіленсін: ТАЖ (ЖСН – _____) 2025 жылғы _____ тоқсандағы «Бағдар-Ориентир» әскери-теориялық журналына бір мақаланы жариялау.

Сондай-ақ, белгіленген төлемді Kaspi Bank қосымшасы («Төлемдер» бөлімі – Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті – одан әрі деректер көрсетіледі) арқылы енгізуге мүмкіндік бар.

21. Журналға жариялау үшін құжаттар жиынтығы (ғылыми мақала, МҚҚ қызметінің сараптамалық қорытындысы, занға қайшы алып пайдаланудың бар-жоғын тексеру нәтижелері туралы анықтама, сын-пікір және жарна төлентені туралы түбіртек) «Бағдар» журналына деген» белгімен admin@nuo.edu.kz электрондық пошта арқылы немесе индекс 010000, Астана қаласы, Нұра ауданы, Тұран даңғылы 72, Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті пошта мекенжайына жіберіледі.

«Нәтижелерін жариялауға ұсынылатын басылымдар тізбесіне енгізу үшін ғылыми жарияланымдарга қойылатын талаптарды бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2016 жылғы 12 қаңтардағы № 20 бұйрығының 2-тартасы 3) тармақ ғылыми қызмет»

Ғылыми мақала – автордың бұрын жарияланбаған және жаңа болып табылатын өзірлемелерін, тұжырымдарын, ұсыныстарын қамтитын ғылыми зерттеудің, эксперименттік немесе талдау қызметінің аралық немесе түпкілікті нәтижелерінің өзіндік тұжырымдары; немесе жалпы тақырыпқа қатысты бұрын жарияланған ғылыми мақалаларды қарастыруға арналған (жүйелі шолу).

Ғылыми мақаланың құрылымына тақырып, тезистер, түйінді сөздер, негізгі ережелер, кіріспе, материалдар мен әдістер, нәтижелер, талқылау, корытынды, қаржыландыру туралы ақпарат (бар болса), пайдаланылған әдебиеттер тізімі кіреді. Әрбір түпнұсқа мақалада (қоғамдық-гуманитарлық бағытты қоспағанда) зерттеу нәтижелерінің қайталануы қамтамасыз етіледі, жабдық пен материалдардың шығу тегін, статистикалық деректерді өндөу әдістерін және қайталануды қамтамасыз етудің басқа әдістерін көрсете отырып, зерттеу әдіснамасын сипаттайды. Бұл ретте автор немесе авторлар ұжымы ұсынылған ғылыми зерттеудің тұжырымдамасына, ғылыми ресімделуіне, орындалуына немесе түсіндірілуіне және ғылыми мақаланы жасауға елеулі үлес қосады.

**ТРЕБОВАНИЯ К РУКОПИСЯМ, ПУБЛИКУЕМЫМ
В ВОЕННО-ТЕОРЕТИЧЕСКОМ ЖУРНАЛЕ «БАГДАР-ОРИЕНТИР»**

1. В военно-теоретическом журнале «Бағдар-Ориентир» статьи публикуются на **казахском, русском, английском языках**. Представленные для публикации статьи должны освещать актуальные проблемы geopolитики и безопасности, военного искусства, воинского обучения и воспитания, военной истории, вооружения и военной техники. К тексту научной статьи, оформленному **на английском языке**, необходимо приложить его **перевод на русском или государственном языке**.

2. Представляя проект статьи для публикации в журнале, **автор гарантирует правильность** всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление таблиц, схем и иллюстраций.

3. Объем статьи должен составлять **от 4 до 8 страниц**, включая таблицы (рисунки) в формате А4. Проект статьи представляется в редакционную коллегию (научному редактору) в электронном и бумажном варианте (Офис 2000, Word, Times New Roman) в одном экземпляре.

4. Гарнитура текста на русском языке – Times New Roman, кегль – **10,5, одинарный интервал**. Для текста на государственном языке шрифт – Times New Roman KZ, кегль – 10,5, одинарный интервал. С аналогичными параметрами оформляется статья на английском языке.

5. **Название статьи** должно отражать содержание статьи, тематику, результаты проведенного научного исследования и отвечать требованиям информативности, привлекательности и уникальности (**не более 12 слов**). Название научной статьи оформляется прописными буквами по центру листа по требованию ГОСТ 7.5-98.

6. Над заголовком статьи с левой стороны располагается индекс **УДК** (универсальной десятичной классификации) и под ним – код межгосударственного рубрикатора научно-технической информации (**МРНТИ**, <http://grnti.ru/>), далее по центру располагается **фамилия и инициалы автора**, а также привязка автора к основному месту работы – **аффилиация**. При этом наименование организации должно соответствовать последнему официальному юридическому названию с указанием города, страны, формы собственности и ведомственной принадлежности.

7. Под заголовком научной статьи на казахском, русском, английском языках дается **аннотация (объем не менее 100 слов и не более 200 слов)**, описывающая предмет и выводы по статье и отвечающая требованиям информативности и содержательности (не должна содержать формулы, по содержанию повторять название статьи; не должна содержать библиографические ссылки; должна отражать краткое содержание статьи, сохраняя структуру статьи – введение, постановку цели, задачи, методы исследования, результаты и обсуждение, заключение), а также **ключевые слова (5-10 слов/словосочетаний)**, являющиеся информативными, отражающими узконаправленность статьи (должны отражать основное содержание статьи, по возможности не повторять термины заглавия и аннотации, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, позволяющие облегчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы). Качественно оформленная и переведенная аннотация повышает интерес к статье, а также вероятность цитирования статьи отечественными и зарубежными коллегами.

8. Далее размещается текст научной статьи, который должен содержать:

- **введение, включая цель и задачи;**
- **материалы и методы исследования (указать источники информации и методы, используемые в ходе исследования);**
- **результаты исследования и их обсуждение;**
- **заключение (или выводы), где кратко отражаются результаты решения поставленных задач.**

9. Таблицы, рисунки необходимо располагать после упоминания (ссылка в тексте). Таблицы должны быть озаглавлены, не допускается наличия в них пустых граф. С каждой иллюстрацией должна следовать надпись. В таблицах, рисунках, формулах не должно быть разнотений в обозначении символов, знаков.

10. Рисунки должны быть четкими и напечатанными. **Не допускаются отсканированные рисунки.** Иллюстративные материалы представляются в форматах: для фото, рисунков – tiff или jpg (300 dpi для черно-белых и цветных); графики, диаграммы, схемы и т.п. – exls, cdr. На обороте рисунка или под ним указывается фамилия автора, название статьи и номер рисунка.

11. Формулы должны быть набраны в соответствующем редакторе (для математических и химических формул). В статье нумеруются лишь те формулы, на которые по тексту есть ссылки.

12. **Аббревиатуры и сокращения**, за исключением общезвестных, **подлежат раскрытию** при первом упоминании в тексте.

13. **Список литературы** оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. В тексте ссылки обозначаются в квадратных скобках [1], ссылка на книгу в основном тексте статьи должна сопровождаться указанием использованных страниц [1, с. 29]. Ссылки должны быть пронумерованы строго по порядку упоминания в тексте. Первая ссылка в тексте на литературу должна иметь номер [1], вторая – [2] и т.д. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте и нумеровать арабскими цифрами без точки и печатать с абзацного отступа. Библиографическая запись выполняется на языке оригинала. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются. Нежелательны ссылки на нерецензируемые издания.

14. После списка литературы представляются **фамилия, инициалы авторов**, а также их **ученая степень и ученое звание** (при наличии), воинское звание и должность (при отсутствии ученой степени и ученоого звания).

15. Завершает оформление статьи пометка о дате сдачи публикации в редакцию. Например, **«Статья поступила в редакцию 3 марта 2025 года»**. Данная запись выполняется на языке оригинала.

16. К рукописи научной статьи в обязательном порядке **прилагаются**:

1) **экспертное заключение службы защиты государственных секретов** (далее – ЗГС), на основании которого разрешается публикация материала в открытой печати;

2) **справка о результатах проверки на наличие заимствований (оригинальность статьи должна составлять не менее 70 %);**

3) **рецензия на статью.**

17. Рукопись должна быть тщательно выверена. Рукописи, не соответствующие техническим требованиям, будут возвращены на доработку. Возвращение на доработку не означает, что рукопись принята к опубликованию.

18. **Ответственность за содержание научной статьи несет автор (авторы)**. Редакционный совет оставляет за собой право публикации или отклонения рукописи к печати. Рукописи, поступившие в редакцию, не возвращаются.

19. Предлагается всем желающим сотрудничать и публиковать научные статьи в военно-теоретическом журнале «Бағдар-Ориентир».

20. В соответствии с приказом Министра обороны Республики Казахстан от 11 июня 2025 года № 683 «Об утверждении тарифов (цен) на товары (работы, услуги) государственных учреждений Вооруженных Сил, которым предоставлено право осуществлять приносящую доходы деятельность, деньги от реализации которых остаются в их распоряжении» **редакционно-издательские услуги** (далее – взнос) за опубликование 1 (одной) научной статьи в военно-теоретическом журнале «Бағдар-Ориентир» составляют **3 500 тенге**. Взнос производится после прохождения научной экспертизы и положительного принятия решения о возможности опубликования статьи в очередном номере журнала (об этом решении уведомляет научный редактор).

Реквизиты для осуществления взноса в банках второго уровня:

Республиканское государственное учреждение «Национальный университет обороны Республики Казахстан» Министерства обороны Республики Казахстан

КОДЫ – 2080376

БСН – 961240001096

ЖСК – KZ170703012080376001

БСК – KKMFKZ2A

КБе – 11

КНП – 859

Обязательно указать назначение платежа: Опубликование одной статьи в военно-теоретическом журнале «Бағдар-Ориентир» за ___ квартал 2025 года от ФИО (ИИН – _____).

Также существует возможность внесения установленной оплаты через приложения Kaspi Bank (раздел «Платежи» – Национальный университет обороны Республики Казахстан – далее указываются реквизиты).

21. Комплект документов для публикации в журнале (научная статья, экспертное заключение службы ЗГС, справка о результатах проверки на наличие заимствований, рецензия и квитанция об оплате взноса) направлять с пометкой «В журнал «Бағдар» по электронной почте admin@nuo.edu.kz или на почтовый адрес: индекс 010000, город Астана, район Нура, проспект Туран 72, Национальный университет обороны Республики Казахстан.

пп.3) п.2 приказа Министра образования и науки РК от 12 января 2016 года № 20 «Об утверждении требований к научным изданиям для включения их в перечень изданий, рекомендуемых для публикации результатов научной деятельности»

Научная статья – изложение собственных выводов и промежуточных или окончательных результатов научного исследования, экспериментальной или аналитической деятельности, содержащее авторские разработки, выводы, рекомендации, ранее не опубликованные и обладающие новизной; или посвященное рассмотрению ранее опубликованных научных статей, связанных общей темой (систематический обзор).

Структура научной статьи включает название, аннотации, ключевые слова, основные положения, введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список литературы. В каждой оригинальной статье (за исключением социально-гуманитарного направления) обеспечивается воспроизводимость результатов исследования, описывается методология исследования с указанием происхождения оборудования и материалов, методов статистической обработки данных и других способов обеспечения воспроизводимости. При этом автор или коллектив авторов вносят значительный вклад в концепцию, научный дизайн, исполнение или интерпретацию заявленного научного исследования и создание научной статьи.

**REQUIREMENTS FOR MANUSCRIPTS PUBLISHED
IN MILITARY THEORETICAL JOURNAL «BAGDAR-ORIENTIR»**

1. Articles in the military theoretical journal «Bagdar-Orientir» are published in **Kazakh, Russian, and English languages**. Articles submitted for publication should cover current issues of geopolitics and security, military art, military training and education, military history, weapons and military equipment. The text of the scientific article, designed in **English**, must be accompanied by its translation in **Russian** or the official language.
2. Submitting a draft article for publication in the journal, **the author guarantees the correctness** of all information about himself, the absence of plagiarism and other forms of illegal borrowing in the manuscript, the proper design of tables, diagrams and illustrations.
3. The volume of the article should be from **4 to 8 pages**, including tables (figures) in A4 format. The draft article is submitted to the editorial board (scientific editor) in electronic and paper versions (Office 2000, Word, Times New Roman) in one copy.
4. The typeface of the text in Russian is Times New Roman, **size – 10.5, single interval**. For the text in the state language, the font is Times New Roman kz, size – 10.5, single spacing. An article in English is designed with similar parameters.
5. **The title of the article** should reflect the content of the article, the subject matter, and the results of the conducted scientific research and meet the requirements of informative content, attractiveness and uniqueness (**no more than 12 words**). The title of the scientific article is drawn up by capital letters in the center of the sheet as required by state standard 7.5-98.
6. Above the title of the article on the left side is the UDC index (universal decimal classification) and below it is the code of the interstate of scientific and technical information rubricator (ISTIR, <http://grnti.ru/>), next in the center is **the surname and initials of the author**, as well as the binding of the author to the main place of work – **affiliation**. In this case, the name of the organization must correspond to the last official legal name indicating the city and country, with the form of ownership and departmental affiliation.
7. Under the heading of a scientific article in Kazakh, Russian, and English, an abstract is given (**no less than 100 words and no more than 200 words**) describing the subject and conclusions of the article and meeting the requirements of informative and content (it should not contain formulas, repeat the title of the article in terms of content; it should not contain bibliographic references; it should reflect the summary of the article, while maintaining the structure of the article – introduction, setting goals, objectives, research methods, results and discussion, conclusion), **as well as keywords (5-10 words / phrases)** that are informative, reflecting the narrow focus of the article (should reflect the main content of the article, if possible, do not repeat the terms of the title and annotation, use terms from the text of the article, as well as terms, defining the subject area and including other important concepts that make it easier and expand the possibilities of finding an article by means of an information search engine). A well-designed and translated abstract increases the interest in the article, also the probability of the article being cited by domestic and foreign colleagues.
8. Then the text of the scientific article is placed, which should contain:
 - **introduction, including purpose and objectives;**
 - **research materials and methods (specify the sources of information and methods used in the course of the study);**
 - **the results of the study and their discussion;**
 - **conclusion (or conclusions), which briefly reflects the results of solving the tasks set.**
9. Tables and figures should be placed after the mention (link in the text). Tables should be titled, and empty graphs are not allowed in them. An inscription should follow each illustration. There should be no discrepancies in the designation of symbols and signs in tables, figures, and formulas.
10. The drawings should be clear and printed. **Scanned drawings are not allowed.** Illustrative materials are presented in the following formats: for photos, drawings – tiff or jpg (300 dpi for black and white and color); graphs, diagrams, diagrams, etc. - exls, cdr. The surname of the author, the title of the article and the number of the drawing are indicated on the back of the drawing or under it.
11. Formulas should be typed in the appropriate editor (for mathematical and chemical formulas). The article numbers only those formulas that are referenced in the text.
12. **Abbreviations** should to disclosure at the first mention in the text, with the exception of well-known ones.
13. **The list of references** is drawn up in accordance with state standard 7.1-2003. In the text, references are indicated in square brackets [1], a reference to the book in the main text of the article should be accompanied by an indication of the pages used [1, p. 29]. Links should be numbered strictly in the order of their mention in the text. The first reference in the text to the literature should have the number [1], the second – [2], etc. Information about sources should be arranged in the order in which references to sources appear in the text and numbered in Arabic numerals without a dot and printed with paragraph indentation. The bibliographic record is made in the

original language. References to unpublished works are not allowed. Links to uncensored publications are undesirable.

14. After the list of references, **the surname, initials of the authors**, as well as **their academic degree and academic title (if any)**, military rank and position (in case of absence an academic degree and academic title) are presented.

15. The article is completed with a note on the date of submission of the publication to the editorial office. For example, «**The article was submitted to the editorial office on March 3, 2025**». This recording is performed in the original language.

16. The manuscript of a scientific article **must be accompanied by**:

1) **expert opinion of the State Secrets Protection Service** (hereinafter referred to as the SSP) on the basis of which the publication of the materials in the open press is allowed;

2) **a certificate of the results of checking for the presence of borrowings (the originality of the article should be at least 70 %);**

3) Review of the article.

17. The manuscript must be carefully verified. Manuscripts that do not meet the technical requirements will be returned for revision. Returning for revision does not mean that the manuscript has been accepted for publication.

18. **The author(s) is responsible for the content of the scientific article.** The Editorial Board reserves the right to publish or reject the manuscript for publication. Manuscripts submitted to the editorial office are not returned.

19. Everyone is invited to cooperate and publish scientific articles in the military theoretical journal «Bagdar-Orientir».

20. In accordance with the Order of the Minister of Defense of the Republic of Kazakhstan dated June 11, 202 № 683 «*On the approval of tariffs (prices) for goods (works, services) of state institutions of the Armed Forces, which have been granted the right to carry out income-generating activities, the money from the sale of which remains at their disposal*» **editorial and publishing services** (further in the text – fee) for the publication of 1 (one) scientific article in the military theoretical journal «Bagdar-Orientir» amount to **3,500 tenge**. The contribution is made after passing a scientific examination and a positive decision on the possibility of publishing an article in the next issue of the journal (the scientific editor notifies about this decision).

Details for making a contribution in second-tier banks:

Republican state Institution «National Defense University of the Republic of Kazakhstan» of the Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan.

CODES – 2080376

BSN – 961240001096

HBC – KZ170703012080376001

BSK – KKMFKZ2A

KBe – 11

KNP – 859

It is mandatory to specify the purpose of the payment: The publication of one article in the military theoretical journal «Bagdar-Orientir» for the ___ quarter of 2025 from the full name (IIN – _____).

It is also possible to make an established payment through the Kaspi Bank applications (section «Payments» – National Defense University of the Republic of Kazakhstan – details are indicated below).

21. Send a set of documents for publication in the journal (a scientific article, an expert opinion of the SSP service, a certificate of the results of checking for loans, a review and a receipt for payment of the contribution) marked «To the Bagdar journal» by e-mail **admin@nuo.edu.kz** or to the postal address: index 010000, Astana, Nura district, 72 Turan Avenue, National Defense University of the Republic of Kazakhstan.

subparagraph 3) of paragraph 2 of the Order of the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan dated January 12, 2016 № 20 «On approval of requirements for scientific publications to include them in the list of publications recommended for publication of scientific results»

A scientific article is a statement of one's own conclusions and intermediate or final results of scientific research, experimental or analytical activities, containing author's developments, conclusions, recommendations that have not been previously published and have novelty; or devoted to the consideration of previously published scientific articles related to a common topic (systematic review).

The structure of the scientific article includes the title, annotations, keywords, main provisions, introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, information on financing (if available), a list of references. Each original article (with the exception of the socio-humanitarian field) ensures the reproducibility of the research results, describes the research methodology indicating the origin of equipment and materials, methods of statistical data processing and other ways to ensure reproducibility. At the same time, the author or a team of authors make a significant contribution to the concept, scientific design, execution or interpretation of the claimed scientific research and the creation of a scientific article.

Журналды редакциялау
«Бағдар-Ориентир» және «Ұлттық қорғаныс университетінің Хабаршысы»
журналдары редакциясында жасалды.
Журнал Қазақстан Республикасының
Ұлттық қорғаныс университетінде басып шығарылды.

Ғылыми-редактор: Е.М. Исқаков

Корректор: Ж.А. Нұрлышекова

Көркемдеуші: З.Т. Абылгазина

Басуға 2025 ж. 25.09 қол қойылды.

Пішімі 60x84/8. Көлемі 20,8 баспа табақ.

Таралымы 245 дана.

010000, Астана қаласы, Нұра ауданы, Тұран даңғылы, 72