ISSN2618-0545

Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институтының

Ғ Ы Л Ы М И Е Ң Б Е К Т Е Р І

Әскери ғылыми-техникалық журнал

№2 (60), (сәуір-маусым) 2025 ж.
тоқсан сайын

Н А У Ч Н Ы Е Т Р У Д Ы

Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи

Военный научно-технический журнал

№2 (60), (апрель-июнь) 2025 г.
ежеквартально

Журнал 2010 жылдан шыға бастады

Меншік иесі: Қазақстан Республикасы Қорғаныс министрлігінің «Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты» мемлекеттік мекемесі.

Қазақстан Республикасының Мәдениет және ақпарат министрлігімен бұқаралық ақпарат құралын есепке қою туралы 2010 жылғы 14 сәуірдегі № 10815-Ж куәлігі берілген.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Білім және ғылым саласындағы бақылау комитетінің 2019 жылғы 2 қазандағы № 689 бұйрығымен «РЭжБӘИИ ғылыми еңбектері» журналы ғылыми қызметтің негізгі нәтижелерін жариялау үшін комитет ұсынатын баспалар тізбесіне қосылды.

Журнал основан в 2010 году

Собственник: Республиканское государственное учреждение «Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи» Министерства обороны Республики Казахстан.

Свидетельство о постановке на учет средства массовой информации от 14 апреля 2010 года № 10815-Ж, выданное Министерством культуры и информации Республики Казахстан.

Приказом Комитета по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан от 2 октября 2019 года № 689 журнал «Научные труды ВИИРЭиС» включен в перечень изданий, рекомендованных Комитетом для публикации основных результатов научной деятельности.

БАС РЕДАКТОР

Исмагулова Нургуль Сайдуллаевна
филология ғылымдарының кандидаты, әскери ғылымдар профессоры,
Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік
институты ғылыми-зерттеу бөлімінің бастығы, майор

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА

Сеитов И.А. – техника ғылымдарының кандидаты, әскери ғылымдардың профессоры, запастағы полковник.

Ботин Д.М. – PhD, қауымдастырылған профессор, Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты әлеуметтік-гуманитарлық пәндер кафедрасының доценті, полковник.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІ

Кабышев Е.М. – Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты бастығының бірінші (оқу-ғылыми жұмыстар жөніндегі) орынбасары – оқу-әдістемелік басқармасының бастығы, полковник.

Шлейко М.Е. – әскери ғылымдар докторы, профессор, РФ Әскери ғылым академиясының корреспондент-мүшесі, Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты ЗЗӘ бірарналы жүйелері кафедрасының доценті, отставкадағы полковник.

Грузин В.В. – техника ғылымдарының докторы, профессор.

Атыханов А.К. – техника ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ Ұлттық аграрлық университеті.

Караиванов Д.П. – PhD, Химия, технология және металлургия университетінің доценті, София, Болгария Республикасы.

Лисейчиков Н.И. – техника ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь Республикасының Әскери академиясы.

Касимов Б.С. – PhD, Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының бастығы, полковник.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КЕҢЕС

Кабаков Н.Д. – Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институтының бастығы, генерал-майор.

Қосанов Д.Ж. – ҚР Қорғаныс министрінің орынбасары – Қарулы Күштері Әуе қорғанысы күштерінің бас қолбасшысы, авиация генерал-лейтенанты.

Орынбеков М.О. – Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты байланыс кафедрасының оқытушысы, генерал-майор.

Садвокасов Т.А. – ҚР ҚК БШ Мемлекеттік құпияларды қорғау департаментінің бастығы, полковник.

Жарияланған мақалалар редакцияның түбегейлі көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автордың (авторлардың) өзі жауапты. Журнал мақалалары басқа басылымдарда көшіріліп басылса, «РЭжБӘИИ ғылыми еңбектері» журналына сілтеме жасалуы тиіс. Журнал материалдарын қайта басу редакция рұқсатымен ғана жүргізіледі.

РЕДАКЦИЯНЫҢ МЕКЕНЖАЙЫ

050035, Алматы қаласы, Жандосов көшесі, 53.
Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік
институтының ғылыми-зерттеу бөлімі,
тел.: 8 /727/ 303 69 07, эр. 233-18.
E-mail: 66_047594423@mod.gov.*kz*

МАЗМҰНЫ
СОДЕРЖАНИЕ

Ғылым, техника және қару-жарақ –
Наука, техника и вооружение

Тыныбаев С.К. Искусственный интеллект и оптоволокно в технологии производства беспилотных летательных аппаратов **8**

Меербеков М.Н., Субебаев А.М., Абдрасилов Д.Е. Состояние и перспективы развития монолитных приемопередающих модулей для радиолокационных станций **15**

Васильев И.В., Кабышев Е.М., Петровский В.Г., Сенгалиев Р.И. Особенности разработки направленного ответвителя для моноимпульсной радиолокационной станции непрерывного излучения кругового обзора обнаружения беспилотных летательных аппаратов **22**

Касимов Б.С., Аишев А.А., Ксенофонтов Д.А., Сүлеймен С.Ы. Методология разработки тренажера-симулятора и анализ эффективности в обучении **30**

Васильев И.В., Кабышев Е.М., Сенгалиев Р.И., Петровский В.Г. Современные подходы к противодействию малым и средним беспилотным летательным аппаратам с использованием зенитных ракетных комплексов и средств радиоэлектронного подавления **37**

Касимов Б.С., Баелова Н.Ш., Маглумжанов М.А. Актуальные направления и проблемы в развитии беспилотных летательных аппаратов **46**

Абдыкадыров А.А., Төлен Г.Б., Бурдин А.В., Марксұлы С. Оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорларды инфрақұрылымды мониторингтеу үшін қолдану **54**

Климов Э.В., Эчин В.Е., Салий С.М., Арапов М.К. Современное состояние системы инженерно-технического оборудования протяженных и морских участков государственной границы Республики Казахстан **64**

Шарипова Г., Бойков А.В., Кожеков Е.Т. Обобщение данных измерения крена зданий и их применение в прогнозировании изменений **73**

Абдыкадыров А.А., Төлен Г.Б., Бурдин А.В., Марксұлы С. Сейсмикалық мониторингке арналған таратылған акустикалық сенсорларды әзірлеу және оңтайландыру **80**

Поливанов П.К., Мосов С.П., Салий С.М., Молдаханова Г.И. Трансформация вооруженной борьбы через фактор дронизации (Российско-Украинский военный конфликт) **90**

Шарипова Г., Бойков А.В., Кожеков Е.Т. Некоторые подходы к выбору сенсоров и категорированию объектов для системы мониторинга состояния зданий и сооружений **101**

Алтынбек К.С., Сұңқарқызы І. Искусственный интеллект в стратегическом военном планировании и управлении операциями **113**

Кокидько А.П., Шакиров Р.Б., Ксенофонтов Д.А., Багимбаев К.Д. Особенности управления большими группами (роями) малоразмерных беспилотных летательных аппаратов **122**

Куртаев С.Ж., Дуйсенбаев А.Н., Садыков К.К., Баймурзина Г.Е. К вопросу создания аддитивных технологий и применения результатов в образовательном процессе в военных учебных заведениях **133**

Oraz F.B., Ivanov K.S., Myrzabekov K.M., Alipbayev K.A. Effective adaptive electric drives **145**

Айтбаев Г.К., Акшулаков К.Ж., Бурнаев З.Р., Габбасова Э.З., Илишев Д.А. Некоторые особенности организации перевозки железнодорожным транспортом подразделений мотострелковой бригады **156**

Куртаев С.Ж., Дуйсенбаев А.Н., Садыков К.К., Баймурзина Г.Е. Интеграция аддитивных технологий в военное образование: анализ, перспективы и рекомендации **164**

Кульджатаев М., Бутобаева А., Касеинова Г. Тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу **177**

Трухан С., Жексенбаева А., Трухан Д. Основные этапы развития информационных технологий **186**

Педагогикалық зерттеулер: тәжірибе және технология – Педагогические исследования: опыт и технология

Исмагулова Н.С. Создание методической документации по технологической инфраструктуре военного вуза в соответствии с нормативно-правовыми документами Республики Казахстан **193**

Hossain T. Lingua cultural features of phraseological units in language learning **198**

Садықов Қ.Ә., Әлиев Қ.Е. Әскери қауіпсіздік – мемлекеттің ұлттық қауіпсіздігінің құрамдас бөлігі ретінде **205**

Секенов Д.А. Исторические аспекты деятельности органов военной прокуратуры в период Великой Отечественной войны и послевоенные годы **215**

Меербеков М.Н., Субебаев А.М., Абдрасилов Д.Е. Направления нанотехнологических исследований в Соединённых Штатах Америки в военной сфере **226**

Розиев Р.Н., Мещеряков И.А., Кауров А.Г. Основные сведения о цифровых картах **234**

Аханов А.Р., Жолдыбаев Д.С. Әскери оқу орындарында оқытудың кейбір педагогикалық заңдылықтары **240**

Шопанбаев М.Ж., Ақберген А. Жүйелік тұғыр – Қазақстан Республикасы ұлттық қауіпсіздік органдары қызметінің құндылығын дамытушы құрал ретінде **245**

Koishigarina G.M. Kazakh khanate in the system of international relats of Eurasia **254**

Самаев Т.А. Методический подход к определению состава войск (СИЛ) для решения совместных боевых задач в современной войне **260**

Шакиров Р.Б., Ксенофонтов Д.А., Баелова Н.Ш. Разбор технических решений и методик, использованных при создании ПАК с применением иммерсивных технологий **268**

Касимов Б.С., Аханов А.Р., Олжабаев М.К. Методика оценки симулятора обучения специалистов в области радиотехники и радионавигации **275**

Ерқалы Е.Э., Ксенофонтов Д.А., Шакиров Р.Б., Юн К.В. Методы и подходы к организации научных исследований и разработок в технопарках **283**

Болежанов Т.Е., Бурнаев З.Р., Нагуманова Ж.М., Молдашева А.Б., Габбасова Э.З. О выполнении Республикой Казахстан миротворческой миссии на таджикско-афганском участке границы **292**

Қансейітова Э.Ж. Осман империясы кезеңіндегі араб әдебиеті: негізгі бағыттары, мәдени мұраға ықпалы **302**

Serikbek N., Sarbasov B., Alkaya E. Teaching historical chronicles in a higher Educational institution Scientific and methodological foundations (on the basis of chronicles of Turkish, Kyrgyz – Kazakh khans) **311**

Адильбеков Е.К., Тогусов А.К., Тугельбаева Г.К. Разработка математической связи параметров описывающие аэродинамические процессы ветроустановки с вертикальной осью **322**

Касаева Ж.С., Есиркепова Г.Е. Әскери кадрлардың мәдениетаралық коммуникативті құзыреттілігін қалыптастыру **332**

Assan A., Baltabayeva G., Korabay S., Daulekhanuly A., Bisenbayeva Zh. Integrating foreign pedagogical models in teaching kazakh kui: typology, genesis, and cultural preservation **338**

Alimbetov K., Karimova G. Enhancement of lyric epic poetics teaching strategy among university students **348**

Tuleuova G., Sarbasov B. Scientific and theoretical teaching of symbolism in Kazakh-Turkic folklore **357**

Nuptekeyeva G., Bisenbaeva Zh., Ibatulin B., Sargazin Zh., Ergeshov E. Teaching languages with modern technologies: a comprehensive approach **364**

Айтуганов Н.А., Акберген А. Шет елдер әскери қызметшілерінің құқық бұзушылықпен күресу тәжірибесін салыстырмалы талдау **373**

ҒЫЛЫМ, ТЕХНИКА ЖӘНЕ ҚАРУ-ЖАРАҚ – НАУКА, ТЕХНИКА И ВООРУЖЕНИЕ

УДК 623.74
МРНТИ 78.25.13

С.К. ТЫНЫБАЕВ

Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ОПТОВОЛОКНО В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация. В статье приведены результаты исследования по внедрению передовых технологий в конструктивное решение при создании новых моделей беспилотных летательных аппаратов. И одним из самых значимых прорывов стало внедрение искусственного интеллекта и оптико-волоконных линий связи в их работу.

Беспилотные летательные аппараты с искусственным интеллектом открывают новые горизонты в различных сферах – от доставки материальных средств до мониторинга местности и выполнения боевых задач по поражению бронетехники, оборонительных сооружений и живой силы противника. Кроме того, набирают популярность оптоволоконные беспилотные летательные аппараты, которые используют оптические кабели для передачи данных и управления.

В этой статье мы рассмотрим, как искусственный интеллект и оптоволоконные технологии меняют мир беспилотных летательных аппаратов, положительные стороны и недостатки, какие задачи они решают, а также приведем примеры их использования в современных вооруженных конфликтах, включая российско-украинский конфликт.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, технология, искусственный интеллект, оптико-волоконная связь, машинное обучение.

С.Қ. ТЫНЫБАЕВ

Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Алматы қ.

ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТТАРЫН ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ ТАЛШЫҚ

Түйіндеме. Мақалада ұшқышсыз ұшу аппараттарының жаңа модельдерін құру кезінде сындарлы шешімге озық технологияларды енгізу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Олардың жұмысына жасанды интеллект пен оптикалық-талшықты байланыс желілерін енгізу маңызды жетістіктердің бірі болды.

Жасанды интеллектісі бар ұшқышсыз ұшу аппараттары әртүрлі салаларда жаңа көкжиектер ашады – материалдық құралдарды жеткізуден бастап, жер бедерін бақылауға және броньды машиналарды, қорғаныс құрылыстарын және жаудың тірі күшін жеңу бойынша жауынгерлік міндеттерді орындауға дейін. Сонымен қатар, деректерді беру және басқару үшін оптикалық кабельдерді қолданатын талшықты-оптикалық ұшқышсыз ұшу аппараттары танымал бола бастады.

Бұл мақалада біз жасанды интеллект пен талшықты-оптикалық технологияның ұшқышсыз ұшу аппараттарының әлемін қалай өзгертетінін, оң жақтары мен кемшіліктерін, олар қандай міндеттерді шешетінін қарастырамыз, сонымен қатар оларды

қазіргі заманғы қарулы қақтығыстарда, соның ішінде Ресей-Украина қақтығыстарында қолдануға мысалдар келтіреміз.

Түйін сөздер: ұшқышсыз ұшу аппараты, технология, жасанды интеллект, оптикалық-талшықты байланыс, машиналық оқыту.

S.K. TYNYBAYEV

The National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND FIBER-OPTIC TECHNOLOGIES FOR THE PRODUCTION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Annotation. The article presents the results of a study on the introduction of advanced technologies into a constructive solution when creating new models of unmanned aerial vehicles. And one of the most significant breakthroughs was the introduction of artificial intelligence and fiber-optic communication lines into their work.

Unmanned aerial vehicles with artificial intelligence open up new horizons in various fields, from the delivery of materiel to monitoring the terrain and performing combat missions to defeat armored vehicles, defensive structures and enemy manpower. In addition, fiber-optic unmanned aerial vehicles that use optical cables for data transmission and control are gaining popularity.

In this article, we will look at how artificial intelligence and fiber-optic technologies are changing the world of unmanned aerial vehicles, the positive sides and disadvantages, what tasks they solve, and also give examples of their use in modern armed conflicts, including the Russian-Ukrainian conflict.

Keywords: unmanned aerial vehicle, technology, artificial intelligence,fiber-optic communication,machine learning.

Введение. В последние годы технологии производства беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) стремительно развиваются, и в первую очередь это связано с возрастающими потребностями их для противоборствующих сторон с целью повышения эффективности ведения боевых действий в вооруженном конфликте.

Технологии производства БПЛА различны и влияют на ее тактико-технические характеристики, ударно-боевые и разведывательные возможности.

Постановка проблемы. В структуре Сухопутных войск Вооруженных Сил РК проводится активная работа по внедрению беспилотных авиационных систем в боевую деятельность. Увеличение количества БПЛА различного назначения определили поиск новых и перспективных направлений в технологии его производства. Ведущие страны мира ведут широкий круг исследований по данным вопросам и, в настоящее время, некоторые проектные образцы вышли на производственные мощности. Новые достижения мировой науки и техники требуют системного анализа и определения тех аспектов, которые исследованы еще недостаточно отечественной военной наукой.

Основная часть. Активное развитие цифровых технологий и микроэлектроники внесли коррективы на современные модели БПЛА, которые на сегодня состоят (рисунок 1):

нейронные сети;
бортовой искусственный интеллект;
защищенные каналы связи и видеосигналов;
мультиспектральные сенсоры;
инерциальные системы навигации.

Рисунок 1. – Основные компоненты передовых технологий, вложенных в конструкцию БПЛА

Наиболее оптимальный вектор трансформации заключается в развитии данных направлений. При достаточной интеграции решений и сопутствующих процессов в единое информационное пространство происходит качественный скачок эффективности за счет внедрения новых технологий. Максимальная результативность трансформации достигается только при комплексном использовании всех ее элементов.

Применение БПЛА в области военной безопасности определил приоритет их использования – наблюдение и обнаружение целей.

Видеоанализ с использованием технологий искусственного интеллекта, встроенный в камеры БПЛА, обеспечивает не только качественный мониторинг местности, но и позволяет выполнять функции, такие как транспортировка и сбрасывание грузов, уведомление и обеспечение коммуникации, а стационарные БПЛА способны проводить продолжительное наблюдение с фиксированной позиции.

Современный видеоанализ – это инновационная цифровая технология, базирующаяся на обработке массивов информации и применяющая методы искусственного интеллекта для автоматического изучения видеоматериалов, передаваемых с камер БПЛА в режиме онлайн. Основу функционирования таких систем составляют интеллектуальные алгоритмы обработки изображений, которые обеспечивают непрерывное наблюдение и анализ данных без необходимости непосредственного вмешательства оператора на борту БПЛА или в пункте дистанционного управления (наземной станции управления).

В отличие от своих предшественников современные дроны реализуют технологии на базе глубоко интегрированных электронно-вычислительных систем, включающих в себя нейросетевые модули. Сегодня возможности дронов в первую очередь определяются уровнем развития бортовых систем, во вторую – характеристиками самого носителя. Это принципиальное отличие произошедшей технологической революции [1].

БПЛА с ИИ – это летательный аппарат, способный выполнять задачи без прямого управления человеком, благодаря встроенным алгоритмам машинного обучения и компьютерного зрения. ИИ позволяет дрону анализировать окружающую среду, принимать решения, избегать препятствий и адаптироваться к изменяющимся условиям в реальном времени.

Оптоволоконные БПЛА – это дроны, которые используют оптические кабели для передачи данных и управления. В отличие от традиционных БПЛА, которые полагаются на радиосвязь или спутниковую связь, оптоволоконные дроны обеспечивают более высокую скорость передачи данных, защищенность от помех и перехвата, а также стабильность связи на больших расстояниях. Такие системы особенно полезны в

условиях, где требуется высокая надежность и безопасность, например, в военных операциях или подводных исследованиях.

Ключевые технологии, лежащие в основе БПЛА с ИИ

1. Видеоанализ

С помощью камер и датчиков БПЛА может оценить окружающую обстановку на местности. Алгоритмы компьютерного зрения позволяют распознавать боевую технику и вооружение, фортификационные сооружения и укрытия, людей, дороги, здания и другие элементы среды. Это особенно важно для целеуказания (поражения) и навигации в сложных условиях, например, в населенном пункте или лесном массиве.

2. Машинное обучение и нейронные сети

ИИ-алгоритмы обучаются на больших объемах данных, что позволяет БПЛА оценивать ситуации и принимать решения. Например, разведывательно-ударный комплекс ZALA «Ланцет» (Россия) в ходе вооруженного конфликта осуществлял целенаправленно поиск и уничтожение 155-мм американских гаубиц М777, поставленных Украинской армии странами НАТО. Об эффективности использования БПЛА с ИИ-алгоритмом стал результат поражения около 200 артиллерийских систем [2].

3. Автономная навигация

БПЛА с ИИ способны строить маршруты, избегать столкновений и корректировать свои действия в зависимости от изменений в окружающей обстановке. Это достигается за счет комбинации GPS, радаров и других мультиспектральных сенсоров.

4. Оптоволоконная связь

Оптоволоконные кабели обеспечивают высокоскоростную передачу данных с минимальными задержками (рисунок 2). Это особенно важно для БПЛА, выполняющих задачи в реальном времени, таких как разведка или управление оружием. Главное преимущество – неуязвимость к средствам радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ).

Рисунок 2. – БПЛА, управляемый с помощью оптоволоконного кабеля

Например, в августе 2024 года во время вторжения Вооруженных Сил Украины (ВСУ) в Курскую область, российская армия апробировала новый FPV-дрон «Князь Вандал Новгородский». В ходе боевых действий и, несмотря, на активное применение средств РЭБ обеими сторонами, FPV-дрон успешно уничтожил танки Leopard 2A6 и Abrams, принадлежащий ВСУ [3].

Применение БПЛА с ИИ и оптоволоконных технологий

1. Доставка материальных средств

ИИ позволяет БПЛА находить оптимальные маршруты, избегать препятствий и безопасно доставлять материальные средства даже в труднодоступные места.

Оптоволоконные технологии могут быть использованы для обеспечения надежной связи в сложных условиях местности и погоды.

2. Мониторинг инфраструктуры

БПЛА используются для инспекции маршрутов движения колонны техники, закрытых участков местности и зданий, мостов, трубопроводов, линий электропередач и других объектов. ИИ помогает анализировать данные и выявлять потенциальные проблемы. Оптоволоконные БПЛА могут передавать данные в реальном времени, что особенно важно для критически важных объектов.

3. Задачи по ведению разведки и нанесения поражения

БПЛА с ИИ применяются для разведки, наблюдения и выполнения боевых задач. Они могут работать автономно или в составе группы, координируя свои действия. Оптоволоконные технологии обеспечивают защищенную связь, что делает их идеальными для использования в условиях активного радиоэлектронного противодействия. К примеру, FPV-дрон «Князь Вандал Новгородский» (рисунок 3), управляемый с помощью оптоволоконного кабеля, не использует радиосигналы и средствами радиотехнической разведки не выявляется, а значит, неуязвим средствами радиоэлектронной борьбы [4].

Рисунок 3. – FPV-дрон с оптоволоконной связью «Князь Вандал Новгородский» (Россия)

Преимущества FPV-дрона с оптоволоконной связью:

неуязвимость для РЭБ противника;

невозможность запеленговать место запуска БПЛА;

возможность применения в дождливую погоду;

возможность применения в укрытой зоне, недоступной для радиосигнала;

возможность применения на минимальной высоте;

высокое качество изображения, повышающее точность удара [3].

Несмотря на огромный потенциал, БПЛА с ИИ и оптоволоконные технологии сталкиваются с рядом вызовов:

1. Безопасность и надежность.

Ошибки в алгоритмах ИИ могут привести к авариям. Необходимо обеспечить высокий уровень надежности и безопасности.

2. Правовое регулирование.

Во многих странах, в том числе и Казахстан, отсутствуют четкие законы, регулирующие использование автономных БПЛА с ИИ и оптоволоконные технологии. Это создает юридические барьеры для их массового внедрения.

3. Этические вопросы.

Использование ИИ в военных целях вызывает споры. Необходимо разработать этические нормы для предотвращения злоупотреблений.

4. Защита данных.

БПЛА собирают огромное количество данных, что требует надежных систем защиты от кибератак.

5. Ограничения оптоволоконных технологий.

Использование оптоволоконных кабелей ограничено их физической протяженностью и сложностью развертывания в некоторых условиях, например, в открытом море или в горах, а также, совершение маневра между препятствиями на большой скорости.

Выводы. БПЛА с искусственным интеллектом и оптоволоконные технологии - это не просто технологическая инновация, а инструмент, который может изменить множество отраслей. БПЛА могут работать без постоянного контроля оператора и выполнять задачи в опасных для человека условиях, ИИ-алгоритмы позволяет оптимизировать маршруты полета и обеспечивают высокую точность в анализе данных и выполнении задач, оптоволоконные технологии обеспечивают стабильную и защищенную передачу данных.

В ближайшие годы мы увидим еще большее развитие этой технологии, включая улучшение автономности, снижение стоимости и расширение областей применения. Однако для успешного внедрения необходимо решить технические, юридические и этические вопросы.

БПЛА с ИИ и оптоволоконные технологии – это шаг в будущее, где машины и люди работают вместе для решения в военное время боевых задач, а в мирное время, возможность использования и в гражданской сфере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Шилов О. Дроны, искусственный интеллект и нейросети. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.secuteck.ru/articles/drony-iskusstvennyj-intellekt-i-nejroseti/ (дата обращения: 07.02.2025).

2 Применение барражирующих боеприпасов «Ланцет» в зоне СВО. / Lostarmur.info. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://rg.ru/2024/08/29/bespilotnikam-pridali-iskusstvennyj-intellekt.htm (дата обращения: 10.02.2025).

3 Демин Е. Армия и оружие. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ura.news/news/1052868399/ (дата обращения: 10.02.2025).

4 ВС РФ применяют дроны на оптоволокне. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://pulsepen.ru /vs-rf-primenyayut-drony-na-optovolokne-chto-eto-takoe-i-pochemu-eto-tak-effektivno // (дата обращения: 10.02.2025).

REFERENCES

1 Shilov O. Drones, artificial intelligence and neural networks. [Electronic resource] – Access mode: https://www.secuteck.ru/articles/drony-iskusstvennyj-intellekt-i-nejroseti / (date of application: 02/07/2025).

2 The use of Lancet barrage ammunition in the area of the air defense forces. / Lostarmur.info. [Electronic resource] – Access mode: https://rg.ru/2024/08/29/bespilotnikam-pridali-iskusstvennyj-intellekt.htm (date of reference: 02/10/2025).

3 Demin E. Army and weapons. [Electronic resource] – Access mode: https://ura.news/news/1052868399 /(date of access: 02/10/2025).

4 RF Armed Forces use fiber-optic drones. [Electronic resource] – Access mode: https://pulsepen.ru /vs-rf-primenyayut-drony-na-optovolokne-chto-eto-takoe-i-pochemu-eto-tak-effektivno //(accessed: 02/10/2025).

Сведения об авторе:

Тыныбаев Сандыбек Кыстаубекович, *д.ф. (PhD), полковник, главный научный сотрудник Военного научно-исследовательского центра, asker.kz@mail.ru.*

Автор туралы мәлімет:

Тыныбаев Сандыбек Қыстаубекұлы, (*PhD) ф.д., полковник, әскери ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері, asker.kz@mail.ru.*

Information about author:

Tynybayev Sandybek Kystaubekovich, *PhD, colonel, chief researcher at the Military research center, asker.kz@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 20.02.2025 г.

УДК 355
МРНТИ 78.21.41

М.Н. МЕЕРБЕКОВ[1], А.М. СУБЕБАЕВ[1], Д.Е. АБДРАСИЛОВ[2]

[1]Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана
[2]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи, г. Алматы, Республика Казахстан

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОНОЛИТНЫХ ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩИХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ

Аннотация. Радиолокационные станции с активной фазированной решетки имеют возможность эффективно обнаруживать малоразмерные цели с высокой помехозащищенностью, используя легкие малогабаритные твердотельные приемопередающие модули (в рамках научного исследования, финансируемого МНВО РК №BR249007/0224). Приемопередающие модули малогабаритны, высоконадежны, с малым коэффициентом шума приемника, значительной мощностью излучения передатчика и малой стоимостью. Разработка кремниевых и арсенидгаллиевых сверхвысокочастотных-транзисторов с приемлемыми параметрами позволило создать твердотельные сверхвысокочастотные приборы. Применяемые сверхвысокочастотные приборы характеризуются большой номенклатурой, многофункциональностью, сложностью реализации технических характеристик при небольшой потребности (в военной технике) направила развитие твердотельной сверхвысокочастотной электроники по пути гибридной технологии (гибридных интегральных схем). В гибридной технологии объединяют в единое устройство отдельные активные и пассивные компоненты (транзисторы, конденсаторы, линии задержки, ключи и т.п.), изготовленные из различных материалов.

Ключевые слова: радиолокационная станция, твердотельные приемопередающие модули кремниевые и арсенид-галлиевые сверхвысокочастотные транзисторы, интенсивность, объект, отраженный сигнал, площадь рассеяния, антенна.

М.Н. МЕЕРБЕКОВ[1], А.М. СУБЕБАЕВ[1], Д.Е. АБДРАСИЛОВ[2]

[1]Қазақстан Республикасының Ұлттық Қорғаныс университеті, Астана қ.
[2]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

РАДИОЛОКАЦИЯЛЫҚ СТАНЦИЯЛАР ҮШІН МОНОЛИТТІ ҚАБЫЛДАУ БӨЛІМШЕЛЕРІН ДАМЫТУДЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Түйіндеме. Белсенді фазалы белдеуі бар радиостанциялар жарық, төмен газсыз рецептивті модульдерді қолдана отырып, төмен қауіпті мақсаттарды тиімді анықтай алады. Рұқсат етілген модульдер кішкентай, өте сенімді, қабылдағыштың төмен температурасы, жоғары қуатты таратқыш және төмен құны бар. Силикон және арсеналнидиллдің жоғары жиілікті транзисторларының қолайлы параметрлермен дамуы қатты жоғары жиіліктік құрылғыларды құруға әкелді. Жоғары жиілікті құрылғылар үлкен номенклатурамен, көп функциялылығымен, техникалық өнімділіктің күрделілігімен (әскери техникада) гибридтік технология бойынша қатты жоғары жиілікті электроникамен (гибридтік интеграция схемалары) сипатталады. Гибридтік технологияда жеке белсенді

және пассивті компоненттер (трансформаторлар, конденсаторлар, кідіріс сызықтары, кілттер және т.б.) бір құрылғыға біріктірілген және әр түрлі материалдардан жасалған.

Түйін сөздер: радиостанция, қатты қабылдағыш модульдері, силикон armnichalli жоғары жиілікті, қарқындылығы, объект, шағылысқан сигнал, шашырау аймағы, антенна.

M.N. MEYERBEKOV[1], A.M. SUBEBAEV[1], D.E. ABDRASSILOV[2]

[1]National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana
[2]Military Engineering Institute of Radioelectronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS OF MONOLITHIC TRANSCEIVER MODULES FOR RADAR STATIONS

Annotation. Radar stations with an active phased array have the ability to effectively detect small targets with high noise immunity using lightweight, small-sized solid-state transceiver modules (as part of a scientific study funded by the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan No. BR249007/0224). The transceiver modules are small, highly reliable, with a low receiver noise factor, significant transmitter radiation power, and low cost. The development of silicon and gallium arsenide ultrahigh-frequency transistors with acceptable parameters has made it possible to create solid-state ultrahigh-frequency devices. The ultrahigh frequency devices used are characterized by a large range, versatility, and complexity of implementing technical characteristics with little need (for military equipment). The development of solid-state ultrahigh frequency electronics has led the way towards hybrid technology (hybrid integrated circuits). In hybrid technology, separate active and passive components (transistors, capacitors, delay lines, switches, etc.) made of various materials are combined into a single device.

Keywords: radar station, solid-state transceiver modules, silicon and gallium arsenide ultrahigh frequency transistors, intensity, object, reflected signal, scattering area, antenna.

Введение. Интерес к снижению заметности объектов возрос, с развитием различных способов обнаружения, а в частности радиолокации. Принцип работы радиолокации – прием электромагнитных импульсов отраженные от различных объектов, которые были излучены в определенную область пространства. Интенсивность отраженных электромагнитных импульсов зависит от эффективной площади рассеяния объекта, которая характеризуется отражающей способностью объекта (материала из которого он изготовлен, геометрических размеров и формы). Технология, обеспечивающая ослабление отраженного сигнала от объекта, получила название «Стелт».

Постановка проблемы. В составе конструкции приемопередающих модулей радиолокационных станции (РЛС) содержатся различные технические элементы. К таким модулям предъявляются требования по установке основных параметров, которые изменяются при перестройке частоты сигнала. В свою очередь, активная фазированная решетка (АФАР) объединяет несколько модулей в одно полотно антенны с расстоянием между ними равную половине длине волны $\lambda/2$. Технические характеристики подобного модуля влияют на точность формирования сигнала, особенно температура модуля, разница в которой не должна превышать 100^{o}C. Соответственно, охлаждение приемопередающего модуля и фазированной антенной решетки, выбора конструкции и материала корпуса модуля, является сложной проблемой.

Основная часть. *Цель исследования* – раскрыть возможности легких малогабаритных твердотельных приемопередающих модулей для различных типов РЛС.

Задачи исследования: изучение истории развития твердотельной сверхвысокочастной (СВЧ) электроники; развитие технологии твердотельной сверхвысокочастной электроники на основе арсенида галлия; направления дальнейшего исследования твердотельных модулей.

Материалы и методы исследования. Источниковую базу исследования составили научная литература и материалы из сети интернета. В ходе исследования применялись методы анализа, обобщения, синтеза.

Результаты исследования и их обсуждение. В начале развития твердотельной сверхвысокочастотной электроники происходила за счет несложных технологических приемов (сварка, пайка, склеивание) обеспечила резкое увеличение возможностей СВЧ-аппаратуры (высокие технические характеристики, хорошую надежность, снижение массогабаритных и низкую цену аппаратуры) за счет использования высокого качества компонентов, возможности подстройки в процессе изготовления приборов.

Развитие технологии арсенида галлия позволило перейти к созданию монолитных СВЧ-интегральных схем, где активные и пассивные СВЧ-компоненты изготавливалисьедином технологическом цикле и на одном кристалле, открывая перспективы создания более сложных СВЧ-систем высокой надежностью, еще меньшими массогабаритами характеристиками, систем радиолокации с активными фазированными решетками [1].

Большое капитальное вложения в технологическое оборудование и инфраструктуру в современную технологию реализуются только при массовой потребности в СВЧ-схемах, когда за счет снижения трудоемкости и повышения выхода годных схем удается достичь низкой стоимости интегральных СВЧ-схем.

В типовой конструкции приемопередающего модуля содержатся следующие основные элементы: малошумящие усилители в приемном канале, усилители мощности в передающем канале, фазовращатель, переключатель режимов работы на передачу и прием, элементы управления фазой и др. К модулю предъявляются жесткие требования по идентичности и точности установки параметров, позволяющие получить необходимую форму луча, уровень боковых лепестков, мест «провалов» в диаграмме направленности с малой ошибкой в установке фазы и амплитуды сигналов, которые изменяются при перестройке частоты сигнала. АФАР объединяет несколько модулей в одно полотно антенны с расстоянием между ними равную половине длине волны λ/2. Фаза управляющего сигнала подаваемого на фазовращатель модуля зависит от расположениякаждого модуля в полотне АФАР и формированию луча в пространстве, которая рассчитывается центральной электронно-вычислительной машины РЛС или собственным процессором модуля. Технические характеристики модуля влияют на точность формированиесигнала, особенно температура модуля, разница в которой не должна превышать 100^{o}С. Охлаждение приемопередающего модуля и АФАР, выбора конструкции и материала корпуса модуля, является сложной проблемой. Отвод тепла большего, чем 0,8 – 1,6 Вт/см^{2}, требует применения жидкостного охлаждения, изменение температуры, напряжения питания, ухудшение характеристик при старении модуля,требует корректировка параметров модуля с применением адаптивного управления ими [2].

В настоящее время, эти проблемы решены и разрабатываются высококачественные приемопередающие модули, для АФАР РЛС, стоимость которых составляет 10-20 тыс. долл. Были разработаны миниатюрные монолитные СВЧ с субмикронными минимальными размерами элементов и устройств из них. Кроме того, были разработаны СВЧ интегральных схем на арсенид-галлиевых полупроводниках (усилители, фазовращатели, смесители, детекторы, аттенюаторы, переключатели управляющих схем),

на базе которых создали приемопередающие модули,работающиев частотных диапазонах (1-100 ГГц).

Бортовая РЛС AN/APG-77 имеет АФАР (D=1 м), состоящую из 2000 твердотельных приемопередающих модулей, 5-см АФАР РЛС «Кобра» включает около 3000 приемопередающих модулей (L=70 мм, H=5 мм) (рисунок 1).

Рисунок 1. – АФАР AMSAR и AN/APG-77 бортовых РЛС тактической авиации

Особенностями конструкции АФАР являются [3]:

- калибровка фазы в приемном и передающем каналах модуля при функционировании;
- кристаллы размещаются на съемных платах, работающие самостоятельно, увеличивая размер модуля, но можно испытывать и совершенствовать их отдельно;
- проволочное соединение монолитных интегральных схем, выполненные на отдельных кристаллах.

Совершенствование конструкции приемопередающего модулей АФАР позволило уменьшить количество отказов с 160 до 80 ч., уменьшить коэффициент шума приемника с 4 до 2 дБ, увеличить коэффициент полезного действия с 15% до 35%, расширить полосу рабочих частот с 10 до 20%, значительно уменьшить размеры приемопередающего модуля.

Созданные приемопередающие модули для РЛС, выполнены в виде «бруска» с тонкой компоновкой, состоящие из нескольких кристаллов (СВЧ-приборы, цифровые схемы и калибровка), которые объединяются проводамидля подачи питания, управления работой, крепления и средств теплоотвода, формирующих полотно антенны, составляющие 40% от стоимости приемопередающего модуля.

Разрабатывается конструкция приемопередающего модуля в виде «черепицы» – тонкая оболочка, которая может быть использована в качестве обшивки самолета или стенки кабины наземной РЛС, состоящих из нескольких тонких взаимосвязанных слоев (антенные элементы, цифровые, калибровочные схемы, цепи сигналов, теплоотвода и др.).

Ведутся разработки по созданию интеллектуальных обшивок вооружения и военной техники, в которых учитываются и компенсируются влияния колебаний (изгибные и вибрационные) этих поверхностей при полете летательных аппаратов (датчики определяют колебания, а схемы управления изменяют параметры приемопередающих модулей) для формировании требуемой диаграммы направленности антенны. Производство и объединение модулей в АФАР возможно непосредственно на производстве, но в настоящее время требуется значительный прогресс в технологии конструирования и производства АФАР.

Исследования проводятся по следующим направлениям [4]:

- разработка требуемыхи не дорогих приемопередающих модулей с высокоплотной упаковкой для РЛС авиационного и космического базирования;

- интеграция генераторов зондирующих сигналов (передающих и приемных элементов) непосредственно на полотне АФАР.

Разработаны малогабаритные твердотельные приемопередающие модули, которые используются при создании АФАР различного назначения, снижая потери, возникающие при пространственном разнесении активных и излучающих элементов существующих АФАР.

Разработан высокостабильный задающий генератор (арсенид-галлиевый транзистор) Х-диапазона (8 – 12 ГГц) размерами 5×6 мм, размещенный в центре излучаемого элемента (припитании U=1,5 В, мощность излучения Р=13,2 мВт, при U=3,5 В, мощность Р=52,2 мВт).

Монолитные приемопередающие семиканальные модули типа RFW8M применяются в составе беспроводных сетей связи (Bluetooth и др.), имеют следующие характеристики [5]:

- работающая частота 2,4 ГГц;
- передач информации методом прямой последовательности (DSSS),со временем переключения каналов 60мкс и скоростью передачи данных до 8 Мбит/с;
- время включения и выключения модулей составляет 60 мкс и 1 мкс соответственно.
- рабочий диапазон температур -40^0+85^0 С;
- дальность связи модулей – 20 м.

В Калифорнийском технологическом институте разработан малогабаритный твердотельный передающий и приемный модули (малогабаритных РЛС или беспроводных цифровых линий связи) со следующими характеристиками: работающая частота 24 ГГц; рабочая длина волны 1,2 см;скорость передачи данных до 500 Мбит/с [6].

Передающий модуль, выполненный по КМОП-технологии (CMOS – Complementary Metal Oxide Semiconductor) – единое четырехканальное устройство, объединяющие различные элементы передающего тракта на пятислойной подложке, с толщиной 0,18 мкм, а толщина 4 мкм, с габаритами 6,2×2,1 мм. Требуемое амплитудно-фазовое распределение на раскрыве ФАР, где каждый канал излучает модулированный сигнал, формируя диаграммы направленности антенны необходимой формы, с напряжением питания – 2,5 В и потребляемым током – 788 мА.

Восьмиканальный приемный модуль (КМОП-технологии) выполнен на основе соединений кремния и германия с толщиной подложки 0,18 мкм, со следующими характеристиками [7]:

- коэффициент усиления приемного тракта 61 дБ;
- отношения «сигнал-шум» не менее 9 дБ;
- размер модуля составляют 3,5×3,3 мм;
- напряжение питания – 2,5 В;
- максимальный потребляемый ток – 364 мА.

Выводы. Таким образом, применение малогабаритных твердотельных приемопередающих модулей для различных типов РЛС возможно использовать для обнаружения малозаметных летательных аппаратов. Знания теоретических положений по применению и развитию твердотельной СВЧ электроники, позволяет определить направления исследования по обнаружению малоразмерных летательных аппаратов. Определены направления дальнейшего исследования твердотельных модулей для различных типов РЛС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Альтман Ю. Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений. – М.: Техносфера, 2016. – 424 с.

2 Выборнов П. Современное состояние нанотехнологической программы МО США // Зарубежное военное обозрение. – 2017. №11. – С. 21 – 27.

3 Natarajan A. et al. A 24HGz Phased-Array Transmitter in 0.18μm CMOS. – ISSCC Ultra Wideband Solutions. – pp. 212 – 214, 2005.

4 Hashemi H. et al. A Fully-Integrated 24GHz 8-path Phased-Array Receiver in Silicon. – ISSCC Dig. Tech.Papers. – pp. 390 – 391, 2004.

5 Белов Л., Житникова М. Микроэлектромеханические компоненты радиочастотного диапазона. // Электроника: Наука, технологии, бизнес. – 2016. №8. – С. 18 – 25.

6 Слепов Н. Оптические волновые конверторы и модуляторы. // Электроника: Наука, технологии, бизнес. – 2020. №6. – С. 6 – 10.

7 Hoa G. Nguyen and John P. Bott. Robotics for law enforcement: Applications beyond explosive ordnance disposal. SPIE International Symposium on Law Enforcement Technologies/ – Boston, MA, 5-8, Space and Naval Warfare Systems Center, San Diego, CA 92152 USA. – November 2000.

REFERENCES

1 Altman Y. Voennye nanotechnologii. Vozmojnosti primenenia i preventivnogo controlia voorujenii. M.: Technosfera, 2016. – 424 s.

2 Vibornov P. Sovremennoe sostoianie nanotechnologisheskoi programmi MO SSHA // Zarubejnoe voennoe obozrenie. – 2017. №11. – S. 21 – 27.

3 Natarajan A. et al. A 24HGz Phased-Array Transmitter in 0.18μm CMOS. – ISSCC Ultra Wideband Solutions. – pp. 212 – 214, 2005.

4 Hashemi H. et al. A Fully-Integrated 24GHz 8-path Phased-Array Receiver in Silicon. – ISSCC Dig. Tech.Papers. – pp. 390 – 391, 2004.

5 Belov L., Jitnicova M. Mcroelectromechanishescie componenti radioshastotnogo diapazona. // Electronica: Nauca, technologi, biznes. – 2016. №8. – S. 18 – 25.

6 Slepov N. Optichescie volnovie convertori i moduliatori. // Electronica: Nauca, technologi, biznes. – 2020. №6. – S. 6 – 10.

7 Hoa G. Nguyen and John P. Bott. Robotics for law enforcement: Applications beyond explosive ordnance disposal. SPIE International Symposium on Law Enforcement Technologies/ – Boston, MA, 5-8, Space and Naval Warfare Systems Center, San Diego, CA 92152 USA. – November 2000.

Сведения об авторах:

Меербеков Марат Николаевич, *phd, полковник, начальник кафедры войск противовоздушной обороны, meerbekov@mail.ru;*

Субебаев Адиль Маликович, *магистр, полковник, магистрант факультета «Академия генерального штаба Вооруженных сил Республики Казахстан», adolf80@mail.ru;*

Абдрасилов Даулет Ерболатович, *phd, полковник, старший преподаватель кафедры зенитных ракетных войск, doka_doka@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Меербеков Марат Николайұлы, *phd, полковник, әуе шабуылына қарсы қорғаныс әскерлер кафедрасының бастығы, meerbekov@mail.ru;*

Субебаев Әділ Мәлікұлы, *магистр, полковник, «Қазақстан Республикасының Бас штаб академиясы» факультетінің магистранты, adolf80@mail.ru;*

Абдрасилов Дәулет Ерболатұлы, *phd, полковник, зениттік зымырандық әскерлер кафедрасының аға оқытушысы, doka_doka@mail.ru.*

Information about authors:

Meyerbekov Marat, *phd, colonel, head of the Air Defense Forces Department, meerbekov@mail.ru;*

Subebayev Adil, *magistr, colonel, masters student at the Faculty of the Academy General Staff of the armed forces of the Republic of Kazakhstan, adolf80@mail.ru;*

Abdrassilov Daulet, *phd, colonel, senior lecturer of the Department anti-aircraft missile forces, doka_doka@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 02.02.2025 г.

УДК 681.3
МРНТИ 78.25.17

И.В. ВАСИЛЬЕВ[1], Е.М. КАБЫШЕВ[2], В.Г. ПЕТРОВСКИЙ[2], Р.И. СЕНГАЛИЕВ[2]

[1]ТОО «СКТБ «Гранит», г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи, г. Алматы, Республика Казахстан

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ НАПРАВЛЕННОГО ОТВЕТВИТЕЛЯ ДЛЯ МОНОИМПУЛЬСНОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СТАНЦИИ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ КРУГОВОГО ОБЗОРА ОБНАРУЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация. Развитие и совершенствование производства беспилотных летательных аппаратов вызывает необходимость разработки современных РЛС обнаружения малых беспилотных летательных аппаратов. Показаны решения возникающих технических проблем при разработке РЛС обнаружения дронов. Рассмотрены технические проблемы выбора коаксиального направленного ответвителя для распределения мощности между линиями передачи. Дан обзор имеющихся материалов по анализу характеристик и возможностям направленных ответвителей. Основное внимание уделено созданию коаксиального направленного ответвителя, простого при расчёте и изготовлении, содержащего большое число каналов ответвления с минимальным фазовым сдвигом между выходами этих каналов. 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).

Ключевые слова: моноимпульсная радиолокационная станция непрерывного излучения, малые беспилотные летательные аппараты, круговой обзор, коаксиальный направленный ответвитель, минимальный фазовый сдвиг, антенно-фидерные системы, микро полосковые ответвители, фольгированный ламинат.

И.В. ВАСИЛЬЕВ[1], Е.М. КАБЫШЕВ[2], В.Г. ПЕТРОВСКИЙ[2], Р.И. СЕНҒАЛИЕВ[2]

[1]«Гранит» АКТБ ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТТАРЫН ТАБУДЫ АЙНАЛМАЛЫ ШОЛУДЫҢ ҮЗДІКСІЗ СӘУЛЕЛЕНУІНІҢ МОНОИМПУЛЬСТІ РАДИОЛОКАЦИЯЛЫҚ СТАНЦИЯСЫ ҮШІН БАҒЫТТАЛҒАН ТАРМАҚТАҒЫШТЫ ӘЗІРЛЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Түйіндеме. Ұшқышсыз ұшу аппараттарын өндіруді дамыту мен жетілдіру шағын ұшқышсыз ұшу аппараттарын табудың қазіргі РЛС әзірлеу қажеттілігін туындатады. Дрондарды табу РЛС әзірлеу кезінде туындайтын техникалық проблемалардың шешімдері көрсетілген. Тарату желілері арасында қуатты бөлу үшін коаксиалды бағытталған тармақты таңдаудың техникалық проблемалары қаралды. Жіберілген тармақтардың

сипаттамалары мен мүмкіндіктерін талдау бойынша қолда бар материалдарға шолу берілді. Негізгі назар осы арналар шығыстарының арасында ең аз фазалық жылжуы бар тармақталу арналарының көп санын қамтитын есептеу мен дайындауда қарапайым коаксиалды бағытталған тармақты жасауға аударылады. Ғылыми мақала «Ұшқышсыз ұшу аппараттарын анықтау үшін айналмалы шолулы үздіксіз сәулелену моноимпульсті радиолокациялық станциясын құру» (зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылыми комитеті қаржыландырады) 2023-2025 жылдарға арналған бағдарламалық-нысаналы қаржыландырудың № BR218012/0223 ғылыми жобасын орындау шеңберінде жарияланды.

Түйін сөздер: үздіксіз сәулеленудің моноимпульсті радиолокациялық станциясы, шағын ұшқышсыз ұшу аппараттары, айналмалы шолу, коаксиальды бағытталған тармақтағыш, минималды фазалық ығысу, антенна-фидер жүйелері, микрожолақты тармақтағыштар, фольгаланған ламинат.

I.V. VASSILYEV[1], E.M. KABYSHEV[2], V.G. PETROVSKY[2], R.I. SENGALIYEV[2]

[1]LLP «SKTB «Granit», Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Military Engineering Institute of RadioElectronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF A DIRECTIONAL COUPLER FOR A MONOPULSE CONTINUOUS RADIATION RADAR STATION FOR CIRCULAR VIEWING AND DETECTION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Annotation. The development and improvement of the production of unmanned aerial vehicles necessitates the development of modern radars for detecting small unmanned aerial vehicles. Solutions to emerging technical problems in the development of drone detection radars are shown. The technical problems of choosing a coaxial directional coupler for power distribution between transmission lines are considered. An overview of the available materials on the analysis of the characteristics and capabilities of directional couplers is given.The main attention is paid to the creation of a coaxial directional coupler, simple in design and manufacture, containing a large number of branch channels with minimal phase shift between the outputs of these channels. The scientific article was published as part of the implementation of the scientific project of program-targeted financing for 2023-2025 IRN No. BR218012/0223 "Creation of a monopulse continuous radiation radar station with circular view for detecting unmanned aerial vehicles" (the study is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: monopulse continuous radiation radar station, small unmanned aerial vehicles, all-round view, coaxial directional coupler, minimum phase shift, antenna-feeder systems, micro strip couplers, foil laminate.

Введение. Развитие и совершенствование производства беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) не только открывает новые возможности в развитии гражданских и военных областей, но и создает новые угрозы. В настоящее время увеличилось количество применения малых беспилотных летательных аппаратов (МБПЛА) и их модификаций. Они применяются не только в военных и гражданских целях, но и могут использоваться в преступной и террористической деятельности для создания разных угроз [1]. Потребность в разработке современных РЛС, повышающих безопасность и надёжность охраны военных и гражданских объектов является актуальным.

При выполнении 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» инженерно-технические сотрудники ТОО "СКТБ "Гранит" решили ряд технических проблем. В частности выбор и создание устройства СВЧ для разведения высокочастотного сигнала гетеродина.

Постановка проблемы. Высокочастотный блок моноимпульсной РЛС непрерывного излучения кругового обзора для обнаружения БПЛА, L – диапазона, показана на рис 1.

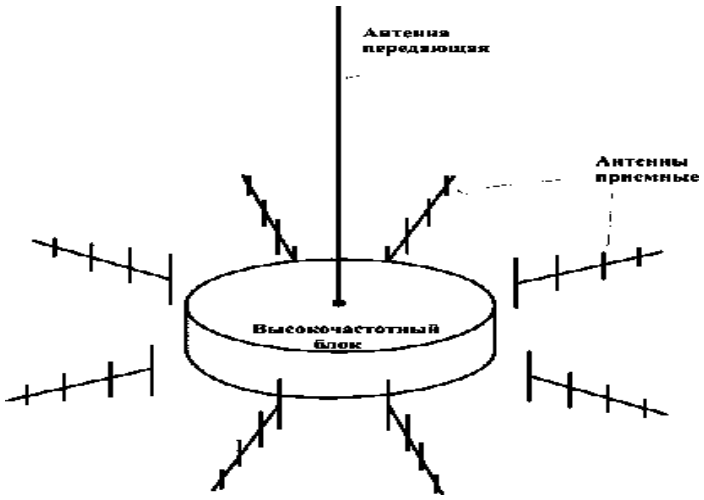


Рисунок 1. - Высокочастотный блок моноимпульсной РЛС

Как видно на рис. 1, в высокочастотном блоке РЛС вращающихся частей нет. Диаграммы направленности восьми вибраторных антенн охватывают сектор обзора 0 – 360^0. Соответственно, для обработки отраженных сигналов антенн и переноса высоких частот в область нижних частот в приемнике, необходимо подвести в каждый канал опорные высокочастотные напряжения гетеродина. Такая возможность может, осуществлена с помощью направленного ответвителя.

Проблема заключается в оптимальном выборе направленного ответвителя с требуемыми основными характеристиками.

Основная часть. *Цель исследования* – создание коаксиального направленного ответвителя, простого при расчёте и изготовлении, содержащего большое число каналов ответвления с минимальным фазовым сдвигом между выходами этих каналов и с возможностью использования с сигналами большой мощности.

Для достижения поставленной цели, определены следующие *задачи по особенностям выбора и создания направленного ответвителя*:

1. Выбор рабочей модели направленного ответвителя. Краткий анализ существующих направленных ответвителей для разведения высокочастотного напряжения по нескольким каналам в определенном диапазоне частот.

2. Анализ принципа работы направленного ответвителя, его конструкции и характеристик.

Материалы и методы. Выбор, расчеты и измерения проводились с использованием теоретического и практического уровня познания. При написании статьи применены методы анализа и синтеза, расчета и сравнения.

Основные положения.

Технический результат, получаемый при использовании полезной модели, заключается в создании коаксиального направленного ответвителя, простого в расчете и изготовлении с N ответвленными каналами направленных ответвителей с одинаковыми коэффициентами передачи и фазовыми сдвигами между выходами ответвленных каналов, при этом получена модель с небольшими габаритами, которая используется на мощностях в десяток кВт.

Созданная полезная модель относится к области радиотехники СВЧ, а именно к устройствам распределения мощности между линиями передачи и может быть использована в антенно-фидерных системах и радиоизмерительной технике как самостоятельное устройство, а также совместно с другими измерителями.

Наиболее близкими по существенным признакам к полезной модели являются два известных ответвителя.

Одним из которых является ответвитель для коаксиального кабеля, содержащий отрезок коаксиальной линии, подсоединяемый к коаксиальному кабелю, патент RU № 2410803, кл. H01P 5/04, 2011, [2]. Центральный проводник отрезка коаксиальной линии с диэлектрическим изолятором электрически подсоединен к внутреннему проводнику коаксиального кабеля через отверстие, выполненное в диэлектрической оболочке, наружном проводнике, изолирующем слое и внутреннем проводнике коаксиального кабеля, с возможностью установки центрального проводника с диэлектрическим изолятором отрезка коаксиальной линии в отверстии, выполненном во внутреннем проводнике коаксиального кабеля. Введена металлическая пластина, внутренняя поверхность которой, обращенная к диэлектрической оболочке коаксиального кабеля, исполнена по форме и размерам, соответствующим форме и размерам диэлектрической оболочки коаксиального кабеля. Отверстие выполнено с диаметром, равным наружному диаметру диэлектрического изолятора. Металлическая пластина и внешний проводник отрезка коаксиальной линии соединены между собой и свободны от гальванического контакта с наружным проводником коаксиального кабеля. Устройство позволяет повысить надежность, долговременную стабильность характеристик, интермодуляционную чистоту, точность воспроизведения требуемого коэффициента ответвления, расширить диапазон ответвления, упростить конструкцию и монтаж устройства.

Другим близким по существенным признакам к полезной модели устройством является волноводно-полосковый направленный ответвитель, патент RU № 2249889, кл. H01P 5/18, 2004 [3], содержащий отрезок прямоугольного волновода, центральный и внешний проводники, при этом коаксиальные выводы, расположенные на узкой стенке волновода, а элемент связи, расположены под углом к широким стенкам. Элемент связи выполнен в виде проводника П-образной формы, концы которого напрямую соединены с центральными проводниками коаксиальных выводов. Отсутствие механической связи проводника с волноводом позволяет реализовать конструкцию регулируемого направленного ответвителя с одним неподвижным выводом без ухудшения электрических характеристик.

К достоинствам этого устройства можно отнести точность при расчете коэффициента передачи и изготовлении направленного ответвителя в частотном диапазоне.

Недостатками этих устройств являются сложность в изготовлении волноводов и невозможность увеличения количества ответвленных каналов без существенного увеличения габаритов.

Указанный выше технический результат, при осуществлении полезной модели достигается тем, что в устройство, содержащее отрезок волновода, содержащий центральный и внешний проводники и элемент связи. Внешний проводник коаксиального

волновода, поперечное сечение которого приближается к окружности, образован внешними сторонами N (N ≥ 8) отрезков фольгированного ламината. При этом на внутренней стороне каждого отрезка ламината расположены n (n ≥ 1) микро полосковых отрезков, выполняющих роль ответвителей. Выполнение коаксиального волновода округлого в сечении обеспечивает равно удаленность микро полосковых ответвителей от центрального проводника, что, в свою очередь, обеспечивает равенство коэффициента передачи и сдвига фаз на всех N микро полосковых ответвителях и позволяет использовать предлагаемый направленный ответвитель на больших мощностях. Выполнение внешнего проводника коаксиального волновода из N отрезков (N ≥ 8) двустороннего фольгированного ламината придаёт простоту в расчетах и изготовлении ответвителей [4].

Возможность введения добавочной платы даёт возможность преобразовать ответвленный ВЧ сигнал в НЧ или цифровой сигнал непосредственно на ответвителе, исключая потери в коаксиальных кабелях, при этом добавочная плата закреплена на внешней стороне одного из отрезков двустороннего ламината.

Кроме того, для получения заявленного технического результата окончания микро полосковых отрезков выведены на внешнюю стенку волновода, образованного отрезками фольгированного ламината, через переходные отверстия, что позволяет разместить нагрузочные резисторы, коаксиальные соединения и добавочные платы измерителей вне зоны влияния мощного электромагнитного поля.

Указанные преимущества, а также особенности настоящей полезной модели поясняются лучшим вариантом его выполнения со ссылками на прилагаемые чертежи, где на рис. 2 изображено сечение классического коаксиального волновода, содержащего центральный и внешний проводники; на рис. 3 представлен внешний вид варианта коаксиального направленного ответвителя с девятью микро полосковыми ответвителями; на рис. 4а показан вид внешней стороны одного из отрезков двустороннего ламината с подключением нагрузочного резистора, а на рис. 4б - вид внутренней стороны одного из отрезков двустороннего ламината с микро полосковым отрезком, выполняющим роль ответвителя. Согласно настоящей полезной модели на рис. 3 показан вариант коаксиального направленного ответвителя с 9-ю микро полосковыми ответвителями. Он содержит центральный проводник 1 и внешний проводник 2, роль которого выполняет фольга 5 всех девяти отрезков двустороннего фольгированного ламината 3. На внешней стороне.рис.3а, установлены коаксиальные разъёмы 6, нагрузочные резисторы 7 и добавочная плата 8 преобразования высокочастотного сигнала. На внутренней стороне каждого из отрезков двустороннего фольгированного ламината 3, рис. 3б расположен выполненный из фольги микро полосковый отрезок, выполняющий роль ответвителя 4 с переходными отверстиями 9**.**

Предлагаемый направленный ответвитель работает следующим образом: высокочастотный сигнал распространяется, как в коаксиальном волноводе с минимальными потерями. За счёт возникающего электромагнитного поля внутри волновода на каждом из 9-и микро полосковых ответвителей 4 образуется наведённый высокочастотный сигнал меньшей амплитуды, чем входной сигнал. Так как микрополосковыеответвители 4 установлены параллельно и на одинаковом расстоянии относительно центрального проводника 1, то на них формируется высокочастотный сигнал одинаковой амплитуды и фазы, что является преимуществом перед аналогичными моделями. Выполнение микро полосковых ответвителей на двустороннем фольгированном ламинате позволяет добиться их повторяемости и уменьшает затраты на изготовление.

Сравнительный анализ показал, что заявленный коаксиальный направленный ответвитель отличается от известных устройств подобного назначения рядом преимуществ, а именно:

- простота конструкции и технология изготовления устройства обеспечивает технологический эффект предложенного решения;
- отсутствие неоднородностей в области связи устройства, свойственных ближайшим аналогам (большое число изгибов осей внутреннего и внешнего проводников исключает возможность сдвига фазы между ответвителями), как в ближайшем аналоге, описанном в патенте RU № 2249889, а также исключает влияние высокочастотного сигнала на внешние элементы, как в другом из аналогов (Патент RU, № 2571302);
- заявленный коаксиальный направленный ответвитель предоставляет возможность увеличения количества микро полосковых ответвителей без существенного увеличения габаритов, вносит минимальные дополнительных потери в волноводный тракт, от 0,03 до 0,1дБ в диапазоне частот модели;
- использование данного изделия снижает электромагнитное излучение во внешнюю среду;
- введение в направленный ответвитель принципа коаксиального волновода и применение в качестве ответвителей N ($N \geq 8$) микрополосковых, позволяет увеличить количество ответвителей без увеличения размеров модели, в то время как при отсутствии данных элементов это возможно только с увеличением размеров изделия.

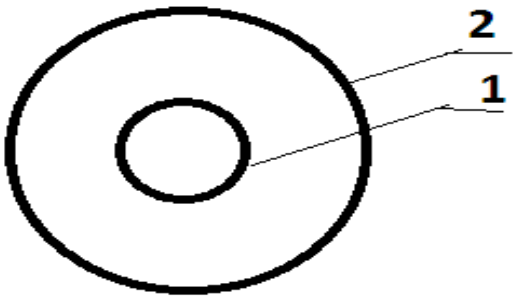


Рисунок 2. – Сечение классического коаксиального волновода

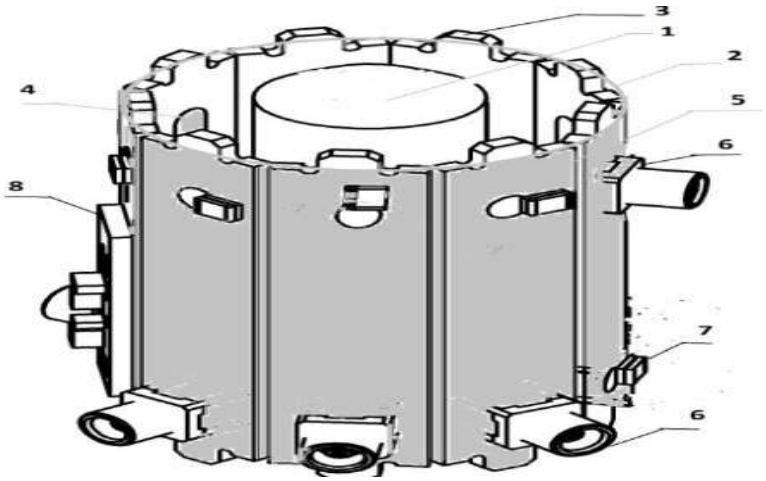


Рисунок 3. – Внешний вид коаксиального направленного ответвителя

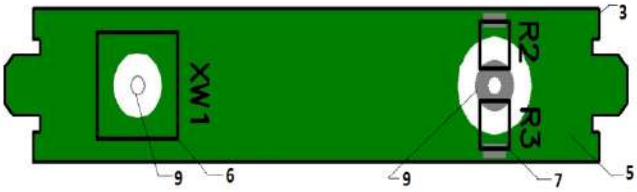


Рисунок 4 а. – Вид внешней стороны одного из отрезков двустороннего ламината с подключением нагрузочного резистора

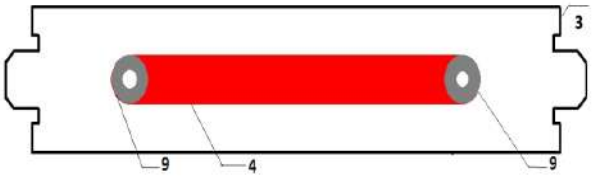


Рисунок 4 б.– Вид внутренней стороны одного из отрезков двустороннего ламината с микрополосковым отрезком, выполняющим роль ответвителя

На рис. 5 показан коаксиальный направленный ответвитель, созданный инженерными сотрудниками ТОО СКТБ «Гранит».

Рисунок 5. – Конструкция коаксиального направленного ответвителя

Выводы. Таким образом, предельная простота конструкции и удобство монтажа, а также не высокая чувствительность зависимости коэффициента ответвления от геометрических размеров обуславливают практическую значимость предлагаемого устройства. Заявленный коаксиальный направленный ответвитель промышленно применим при реализации сложных, разветвленных антенно-фидерных схем, а также для преобразования ответвленного ВЧ сигнала в НЧ или цифровой сигнал

Реализация предлагаемого коаксиального направленного ответвителя не вызывает затруднений, так как все входящие в неё отдельно взятые блоки и узлы общеизвестны, широко описаны в технической литературе и могут быть использованы при выполнении предлагаемой системы без особенной дополнительной доработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Мустабеков А.Д., Петровский В.Г., Калипанов М.М. Создание и разработка стенда для измерения эффективной площади рассеивания МБПЛА // Военный научно-технический журнал «Научные труды ВИИРЭиС». - №3 (57) (июль-сентябрь). - 2024. - С. 127-135.

2 Ответвитель для коаксиального кабеля. https://patenton.ru/patent/RU2410803C1 (дата обращения 16.02.2025 г).

3 Волноводно-полосковый направленный ответвитель https://www. freepatent.ru/patents/2249889 (дата обращения 12.02.2025 г).

4 Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р. Синтез четырёхполюсников и восьмиполюсников на СВЧ. - М.: Связь, 1971. – 155 с.

REFERENCES

1 Mustabekov A.D., Petrovsky V.G., Kalipanov M.M.. Sozdanie i razrabotka stenda dlya izmerenia effektivnoi ploshadi rasseivania MBPLA // Voennyi nauchno-tehnicheski zhurnal «Nauchnye trudy VIIREiS». -№3(57)(iyul-sentyabr).- 2024.-S. 127-135.

2 Otvetvitel dlya koaksialnogo kabelya. https://patenton.ru/patent/RU2410803C1 (data obrasheniya 16.02.2025 g.)

3 Volnovodno-poloskovyi napravlennyi otvetvitel https://www. freepatent. ru/patents/ 2249889 (data obrasheniya 12.02.2025 g.)

4 Feldstein A.L., Yavich L.R. Sintez chetyrehpolyusnikov i vosmipolyusnikov na SVCH.- M: Svyaz, 1971. – 155 s.

Сведения об авторах:

Васильев Иван Вениаминович, *заместитель генерального директора, к.ф-м.н., iv@granit.kz;*

Кабышев Ержан Муратович, *магистр военного образования, первый заместитель начальника института (по учебной и научной работе) – начальник учебно-методического управления, полковник, kabyshev erzhan@mail.ru;*

Петровский Василий Григорьевич, *полковник запаса, старший преподаватель кафедры специальных дисциплин, petrovskiy17.61@mail.ru;*

Сенгалиев Раукен Исатаевич, *полковник, заместитель начальника кафедры специальных дисциплин, rauken@mail.kz.*

Авторлар туралы мәлімет:

Васильев Иван Вениаминович, *бас директорының орынбасары, ф-м.ғ.к., iv@granit.kz;*

Кабышев Ержан Муратович, әскери білім *магистрі, институт бастығының бірінші орынбасары (оқу және ғылыми жұмыстар жөніндегі) – оқу-әдістемелік басқармасының бастығы, полковник, kabyshev erzhan@mail.ru;*

Петровский Василий Григорьевич, *запастағы полковник, арнайы пәндер кафедрасының аға оқытушысы, petrovskiy17.61@mail.ru;*

Сенгалиев Раукен Исатаевич, *полковник, арнайы пәндер кафедрасы бастығының орынбасары, rauken@mail.kz.*

Information about authors:

Vassilyev Ivan Veniaminovich, *Deputy General Director ,c.p.m.s., iv@granit.kz;*

Kabyshev Erzhan Muratovich, *master of Military Education, Deputy Head of the Institute (for Combat training) – Head of the Combat Training Department, Colonel, kabyshev_erzhan@mail.ru;*

Petrovsky Vasily Grigorievich, *reserve colonel, senior lecturer of the department of special disciplines, petrovskiy17.61@mail.ru;*

Sengaliyev Rauken Issataevich, *colonel, deputy head of the department of special disciplines, rauken@mail.kz.*

Дата поступления статьи в редакцию: 19.02.2025 г.

УДК 623:004
МРНТИ 78.25:50.41:78.15

Б.С. КАСИМОВ[1], А.А. АИШЕВ[1], Д.А. КСЕНОФОНТОВ[1], С.Ы. СҮЛЕЙМЕН[2]

[1]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Войсковая часть №07029 г. Алматы, Республика Казахстан

МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ТРЕНАЖЕРА-СИМУЛЯТОРА И АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

Аннотация. В данной работе представлена методология разработки тренажера-симулятора для обучения специалистов радиотехнических подразделений. Проанализированы педагогические и технологические основы создания виртуальных тренажеров, а также особенности проектирования интерактивных обучающих систем. Предложена методология разработки тренажера-симулятора, включающая этапы анализа требований, проектирования архитектуры, выбора технологического стека и реализации ключевых компонентов. Представлены результаты анализа эффективности обучения с использованием разработанного тренажера. Данная система сочетает в себе современные технологии 3D-визуализации, интерактивные сценарии и поддержку различных режимов обучения, что позволяет студентам приобретать как теоретические знания, так и практические навыки в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации оборудования.

Исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования ИРН №BR218008/0223 «Обоснование и разработка программно-аппаратного комплекса для обучения практической работе специалистов в области радиотехники и радионавигации в военном деле путем внедрения иммерсивных технологий в образовательный процесс» (Источник финансирования: Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: тренажер-симулятор, симуляционное обучение, виртуальная реальность, интерактивное обучение, образовательные технологии, разработка.

Б.С. КАСИМОВ[1], А.А. АИШЕВ[1], Д.А. КСЕНОФОНТОВ[1], С.Ы. СҮЛЕЙМЕН[2]

[1]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]№07029 әскери бөлімі, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

СИМУЛЯТОРДЫ ӘЗІРЛЕУ ӘДІСТЕМЕСІ ЖӘНЕ ОҚЫТУДЫҢ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл жұмыста радиотехника бөлімдерінде мамандарды дайындауға арналған тренажер әзірлеу әдістемесі берілген. Виртуалды тренажерларды құрудың педагогикалық және технологиялық негіздері, сонымен қатар интерактивті оқыту жүйесін жобалау ерекшеліктері талданады. Тренажерді әзірлеу әдістемесі ұсынылған, ол талаптарды талдау, архитектуралық дизайн, технологиялық стек таңдау және негізгі компоненттерді енгізу кезеңдерін қамтиды. Жасалған тренажерды пайдалана отырып оқытудың тиімділігін талдау нәтижелері берілген. Бұл жүйе заманауи 3D бейнелеу технологияларын, интерактивті сценарийлерді және оқытудың әртүрлі режимдерін

қолдауды біріктіреді, бұл студенттерге жабдықты нақты пайдалануға барынша жақын жағдайларда теориялық білімді де, практикалық дағдыларды да алуға мүмкіндік береді.

Зерттеу ЖТН №BR218008/0224 «Білім беру үдерісіне, иммерсивті технологияларды енгізу арқылы әскери істегі радиотехника және радионавигация мамандарын тәжірибелі жұмысқа оқытуға арналған бағдарламалық-аппараттық кешенді негіздеу және әзірлеу» бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру шеңберінде жүргізілді. (Қаржыландыру көзі: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті).

Түйін сөздер: симулятор, симуляциялық тренинг, виртуалды шындық, интерактивті оқыту, білім беру технологиялары, дамыту.

B.S. KASIMOV[1], A.A. AISHEV[1], D.A. XENOFONTOV[1], S.Y. SULEIMEN[2]

[1]Military engineering institute of radio electronics and communications, Almaty., Republic of Kazakhstan
[2]№07029 military unit, Almaty, Republic of Kazakhstan

METHODOLOGY FOR DEVELOPING A SIMULATOR AND ANALYSIS OF ITS EFFECTIVENESS IN TRAINING

Annotation. This paper presents a methodology for developing a training simulator for training specialists in radio engineering departments. The pedagogical and technological foundations for creating virtual simulators, as well as the design features of interactive training systems, are analyzed. A methodology for developing a training simulator is proposed, including the stages of requirements analysis, architecture design, selection of a technology stack, and implementation of key components. The results of the analysis of the effectiveness of training using the developed simulator are presented.This system combines modern 3D visualization technologies, interactive scenarios and support for various learning modes, which allows students to acquire both theoretical knowledge and practical skills in conditions as close as possible to the actual operation of the equipment.

The study was conducted within the framework of program-targeted funding IRN No.BR218008/0223 “Justification and development of a software and hardware complex for training practical work of specialists in the field of radio engineering and radio navigation in military affairs by introducing immersive technologies into the educational process” (Source of funding: Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: training simulator, simulation training, virtual reality, interactive training, educational technologies, development.

Введение. В современных условиях развития образования особую актуальность приобретает внедрение инновационных технологий обучения, способных обеспечить высокое качество подготовки специалистов при одновременном снижении затрат на организацию учебного процесса. Одним из перспективных направлений является разработка и внедрение тренажеров-симуляторов, позволяющих создать виртуальную среду для практического обучения специалистов различного профиля [1].

Особую значимость применение тренажеров-симуляторов приобретает в сфере подготовки специалистов радиотехнических подразделений, где работа с реальным оборудованием связана с высокими материальными затратами и потенциальными рисками при обучении. В условиях ограниченной доступности материально-технической базы для обучения работе на современных радиолокационных станциях, таких как ВИСП-97, РСП-

10МН и РМП-200, виртуальные тренажеры становятся незаменимым инструментом формирования профессиональных компетенций.

Постановка проблемы. Цель настоящего исследования заключается в разработке и обосновании методологии создания тренажера-симулятора для обучения специалистов радиотехнических подразделений, а также в анализе эффективности его применения в учебном процессе.

Основная часть. Анализ существующих решений в области симуляционного обучения показывает, что большинство доступных тренажеров либо имеют ограниченный функционал, либо не в полной мере соответствуют современным требованиям к интерактивности и реалистичности моделирования рабочих процессов. Кроме того, многие существующие решения не предоставляют комплексного подхода к обучению, включающего как теоретическую подготовку, так и практическое освоение навыков в различных режимах работы [2].

В рамках данного исследования представлена разработка многофункционального тренажера-симулятора, созданного на базе программного обеспечения (ПО) Unity, который решает следующие ключевые задачи [3]:

1. Обеспечение доступности в изучении материальной части радиотехнического оборудования путем создания детализированных трехмерных моделей в реальном масштабе;
2. Формирование первоначальных навыков эксплуатации оборудования через интерактивное взаимодействие в виртуальной среде;
3. Предоставление возможности практической отработки алгоритмов работы в различных режимах: от ознакомительного до экзаменационного;
4. Реализация системы объективного контроля и оценки уровня подготовки обучающихся.

Разработанный тренажер-симулятор поддерживает различные режимы управления, включая традиционное управление с помощью мыши и клавиатуры, сенсорное управление, а также полное погружение с использованием VR-технологий (Meta Quest 3), что позволяет максимально приблизить процесс обучения к реальным условиям работы с оборудованием.

Симуляционное обучение как педагогическая технология основывается на принципе имитационного моделирования конкретных условий и динамики производственного процесса, а также действий специалиста в этих условиях. Данный подход опирается на следующие ключевые педагогические принципы:

1. Принцип активного обучения: обучающийся является непосредственным участником процесса, что способствует более эффективному усвоению знаний и формированию практических навыков.
2. Принцип последовательности освоения навыков: от простого к сложному, что реализуется через многоуровневую систему сценариев обучения:
   - ○ Ознакомительный этап (режим экскурсии)
   - ○ Отработка базовых навыков (режим выполнения сценариев с подсказками)
   - ○ Самостоятельное выполнение заданий (режим экзамена)
3. Принцип объективной оценки достижений: автоматизированный сбор и анализ данных о действиях обучающегося позволяет получить объективную картину формирования компетенций.
4. Принцип безопасного обучения: возможность отработки навыков без риска повреждения дорогостоящего оборудования и возникновения опасных ситуаций.

Исходя из вышеизложенного, информационную и функциональную структуры современных тренажеров военной техники предлагается представить как комбинацию взаимосвязанных модулей (рисунок 1).

Рисунок 1. – Информационная и функциональная структура тренажеров военной техники

Информационная структура:

1. Модуль предварительных настроек. Необходим для выбора технической системы (ТС), идентификации обучаемых и инструктора.

2. Модуль сетевого взаимодействия. Обеспечивает информационные связи о тренинге группы операторов, осуществляющих совместное управление ТС, формирование сценариев тренинга и внесение в них изменений со стороны инструктора, совместную работу других модулей.

3. Справочный модуль. Включает необходимую информацию по каждому блоку в частности, а также по ТС в целом, мультимедийное обеспечение информацией. Может быть отключен инструктором.

4. Модуль тестирования. Необходим для проверки теоретических знаний обучаемого в предметной области, а также знание технологических процессов, моделируемых в программно-аппаратном комплексе. Включает файлы с тестовыми заданиями и протоколами тестирования обучающихся.

5. Модуль инструктора. Формирует задания для тренинга и внесение изменений в ходе его проведения, осуществляет контроль прохождения этапов Модули обучаемых.и просмотра базы данных тренинга.

6. Модули обучаемых. Отображают структуру ТС и ее фрагментов, а также текущее состояние работы ТС. Включают совокупности панелей пультов управления ТС, окна сопутствующей информации и взаимодействия с другими операторами, справочную панель.

7. Модуль анализа результатов. Обобщает и отображает результаты тренинга, выявляет повторяющиеся ошибки, оценивает уровень взаимодействия группы операторов и противостояния возникающим аварийным ситуациям.

Функциональная структура:

1. База данных. Хранит информацию о пользователях системы, архивы протоколов, прототипы типовых процессов, регламенты и др.

2. База знаний. Включает в себя модели отказов ТС, модели функционирования ТС и отдельных его элементов, модели деятельности операторов.

Оценка эффективности обучения в тренажере проводится на основе количественных и качественных методов анализа. Основные подходы включают тестирование знаний и навыков, наблюдение за выполнением действий в симуляции, а также анкетирование обучаемых и преподавателей.

Методика оценки эффективности включает следующие этапы:

1. Предварительная оценка – тестирование уровня знаний перед началом обучения.
2. Мониторинг в процессе обучения – фиксирование прогресса по ключевым показателям (точность выполнения операций, время выполнения задач, количество ошибок).
3. Итоговая оценка – проверка знаний и навыков после завершения обучения в режиме экзамена.
4. Анализ обратной связи – сбор мнений обучаемых и инструкторов для корректировки методик и сценариев.

Для объективной оценки эффективности обучения используются следующие критерии:

- Точность выполнения заданий – процент успешных действий при взаимодействии с оборудованием.
- Время выполнения задач – сравнение с нормативами и традиционными методами обучения.
- Количество ошибок – число критических, значительных и незначительных ошибок при работе с тренажером.
- Уровень усвоения теоретических знаний – результаты тестирования.
- Субъективная оценка участников – степень удовлетворенности, удобство использования тренажера.

Для анализа собираются статистические данные, включая:

- Средние значения показателей до и после обучения.
- Динамику изменения параметров в ходе обучения.
- Корреляцию между различными параметрами (например, влияние точности на время выполнения заданий).

Оценку распределения ошибок и определение проблемных мест.

Таблица 1 – Пример обработки данных:

Параметр	До обучения	После обучения	Изменение
Точность выполнения (%)	65%	90%	+25%
Среднее время выполнения (мин)	15	10	-5
Среднее количество ошибок	5	2	-3

Сравнительный анализ с традиционными методами обучения проводится по ключевым параметрам:

- Эффективность усвоения – сравнение результатов тестирования после обучения в тренажере и после традиционных занятий.
- Скорость обучения – анализ времени, затраченного на освоение материала.
- Ошибки и качество выполнения заданий – оценка уровня подготовки обучаемых.
- Экономическая эффективность – оценка затрат на проведение обучения в тренажере по сравнению с традиционными методами (стоимость оборудования, расходные материалы, затраты времени преподавателей).

Результаты анализа позволяют сделать вывод о преимуществах использования тренажера для обучения персонала и внесения корректировок в методику подготовки.

Выводы. В ходе проведенного исследования была разработана и внедрена система тренажера для обучения студентов работе с радиолокационными станциями радиотехнических частей. Данная система сочетает в себе современные технологии 3D-визуализации, интерактивные сценарии и поддержку различных режимов обучения, что

позволяет студентам приобретать как теоретические знания, так и практические навыки в условиях, максимально приближенных к реальной эксплуатации оборудования.

Основные результаты исследования

1. Разработка программного комплекса – создан тренажер, реализующий три ключевых режима работы: экскурсионный режим, выполнение сценариев с подсказками и экзаменационный режим без подсказок, с фиксацией ошибок и времени выполнения задач.
2. Моделирование реального оборудования – выполнена детализированная 3D-визуализация рабочих мест, блоков и антенной системы радиолокационной станции, что позволяет студентам взаимодействовать с компонентами системы в условиях, имитирующих реальные рабочие процессы.
3. Обеспечение многоплатформенности – тренажер поддерживает управление с помощью клавиатуры и мыши, сенсорного экрана, а также VR-шлемов (Meta Quest 3), что позволяет адаптировать процесс обучения под различные технические возможности учебных заведений.
4. Разработка методики оценки эффективности – проведен анализ обучающего воздействия тренажера, включающий статистический сбор данных, анализ выполнения сценариев и сравнение с традиционными методами обучения. Результаты показали значительное улучшение освоения учебного материала и снижение количества ошибок при работе с оборудованием.

Анализ обратной связи – собраны и проанализированы отзывы преподавателей и обучающихся, на основании которых внесены корректировки в интерфейс системы, уровень сложности сценариев и методику взаимодействия с тренажером.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Магид С., Загретдинов И., Мищеряков С., Архипова Е., Музыка Л. Проблемы современного энергетического тренажеростроения через призму терминологии // Энергосбережение и водоподготовка. – 2007. №1. – С. 43.

2 Даутов К.С., Ксенофонтов Д.А., Аханов А.Р., Кабышев Е.М. Анализ функционирования учебно-тренировочных комплексов в сфере военного образования и тенденции их изменения во времени // Военный научно-технический журнал «Научные труды ВИИРЭиС». – 2024. - №2 (56) – С. 34-41.

3 Абрамов А. С., Сафонов Л. Ю., Стариков Н.Е., Чадаев Ю.А. / Анализ и классификация комплексов учебно-тренировочных средств // Известия ТулГУ. Вопросы образования. 2022. №7. С. 95-101.

REFERENCES

1 Magid S., Zagretdinov I., Mishcheryakov S., Arkhipova Ye., Muzyka L. Problemy sovremennogo energeticheskogo trenazherostroyeniya cherez prizmu terminologii / Energosberezheniye i vodopodgotovka. – 2007. №1. – S. 43.

2 Dautov K.S., Xenofontov D.A., Akhanov A.R., Kabyshev Ye.M. Analiz funktsionirovaniya uchebno-trenirovochnykh kompleksov v sfere voyennogo obrazovaniya i tendentsii ikh izmeneniya vo vremeni // Voyennyy nauchno-tekhnicheskiy zhurnal Nauchnyye trudy VIIREiS. – 2024. – № 2 (56). – S. 34-41.

3 Abramov A. S., Safonov L. YU., Starikov N.Ye., Chadayev YU.A. // Analiz i klassifikatsiya kompleksov uchebno-trenirovochnykh sredstv / Izvestiya TulGU. Voprosy obrazovaniya. 2022. №7. S. 95-101.

Сведения об авторах:

Касимов Бейбит Салемович, *PhD, начальник кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, kasimov.beybyt@mail.ru;*

Аишев Аскар Ашимович, *преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, подполковник; aisevaskar@gmail.com;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *магистр технических наук, доцент – начальник цикла специальной радиотехники кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Сүлеймен Сұлтан Ыбрайұлы, *старший специалист (старший линейщик) линейно-кабельного отделения, ефрейтор, Sultan02.1995@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Касимов Бейбит Салемович, *PhD, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының бастығы, полковник, kasimov.beybyt@mail.ru;*

Аишев Аскар Ашимович, *әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, подполковник; aisevaskar@gmail.com;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *техника ғылымының магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының доценті – арнайы радиотехника топтамасының бастығы, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Сүлеймен Сұлтан Ыбырайұлы, *желілік-кабельдік бөлімінің аға маманы (аға кабельщигі), ефрейтор, Sultan02.1995@mail.ru.*

Information about authors:

Kasimov Beibit Salemovich, *PhD, Head of the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, Colonel, kasimov.beybyt@mail.ru;*

Aishev Askar Ashimovich, *Lieutenant Colonel, lecturer at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, aisevaskar@gmail.com;*

Xenofontov Dmitriy Anatolyevich, *master of technical sciences, Associate professor – Head of the cycle of Special Radio engineering of the department of fundamentals of Military Radio engineering and Electronics, colonel, xenofontov-dm@mail.ru;*

Suleimen Sultan Ybraiuly, *Senior specialist (senior lineman) of the line and cable department, corporal, Sultan02.1995@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 02.02.2025 г.

УДК 621.396.66
МРТИ 621.396.3

И.В. ВАСИЛЬЕВ[1], Е.М. КАБЫШЕВ[2], Р.И. СЕНГАЛИЕВ[2], В.Г. ПЕТРОВСКИЙ[2]

[1]ТОО «СКТБ «Гранит», г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи, г. Алматы, Республика Казахстан

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ МАЛЫМ И СРЕДНИМ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТАМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ И СРЕДСТВ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ

Аннотация. В статье анализируются современные методы борьбы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) с использованием радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и зенитных ракетных комплексов (ЗРК). Основной акцент сделан на средства РЭП, которые представляют собой перспективное направление в борьбе с беспилотниками, благодаря неограниченному ресурсу при внешнем питании и универсальности применения. Рассматривается ограниченная избирательность поражения целей, требования к электромагнитной совместимости (ЭМС) и возможность перехвата управления БПЛА. Приводится обзор различных комплексов РЭП, включая боевые, коммерческие и малогабаритные носимые устройства. Также рассматривается структура типового комплекса РЭП, состоящего из воздушной и наземной подсистем, и особенности их применения в различных условиях. Статья подчеркивает важность интеграции средств РЭП с другими средствами физического и огневого поражения для эффективной борьбы с БПЛА в условиях современных угроз.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты (БПЛА), средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ), зенитные ракетные комплексы (ЗРК), противодействие БПЛА, подавление каналов управления, навигация БПЛА, электромагнитная совместимость (ЭМС), перехват управления, специализированные комплексы, радиоэлектронное подавление, боевые комплексы РЭБ, коммерческие комплексы РЭБ, малогабаритные носимые средства РЭБ.

И.В. ВАСИЛЬЕВ[1], Е.М. КАБЫШЕВ[2], Р.И. СЕНГАЛИЕВ[2], В.Г. ПЕТРОВСКИЙ[2]

[1]«Гранит» арнайы конструкторлық техникалық бюросы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

КІШІ ЖӘНЕ ОРТАША КӨЛЕМДЕГІ ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТТАРЫНА ҚАРСЫ ЗЕНИТТІК ЗЫМЫРАНДЫҚ КЕШЕНДЕР МЕН РАДИОЭЛЕКТРОНДЫҚ КҮРЕС ҚҰРАЛДАРЫН ҚОЛДАНУ ЖӨНІНДЕГІ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ТӘСІЛДЕР

Түйіндеме. Мақалада ұшқышсыз ұшу аппараттарымен (ҰҰА) күресудің заманауи әдістері радиоэлектрондық күрес (РЭК) және зениттік зымыран кешендер (ЗЗК) қолдану арқылы талданады. Негізгі назар РЭК құралдарына аударылады, олар сыртқы қуат көзімен шектеусіз ресурс пен қолданудың әмбебаптығы арқасында ҰҰА-мен күрестегі перспективалық бағытты білдіреді. Мақалада мақсатты жоюдағы шектеулі таңдау

мүмкіндігі, электромагниттік үйлесімділікке (ЭМҮ) қойылатын талаптар және ҰҰА басқаруын басып алу мүмкіндігі қарастырылады. Әртүрлі РЭК кешендеріне, соның ішінде әскери, коммерциялық және шағын портативті құрылғыларға шолу беріледі. Сондай-ақ, әуе және жердегі қосалқы жүйелерден тұратын типтік РЭК кешенінің құрылымы және олардың әртүрлі жағдайларда қолданылу ерекшеліктері қарастырылады. Мақала заманауи қауіптер жағдайында ҰҰА-мен тиімді күресу үшін РЭК құралдарын басқа физикалық және өрттеу құралдарымен біріктірудің маңыздылығын атап көрсетеді.

Түйін сөздер: ұшқышсыз ұшу аппараттары (ҰҰА), радиоэлектрондық күрес құралдары (РЭК), зениттік зымыран кешендері (ЗЗК), ҰҰА-ға қарсы күрес, басқару арналарын басыпалу, ҰҰА навигациясы, электромагниттікүйлесімділік (ЭМҮ), басқаруды басып алу, мамандандырылған кешендер, радиоэлектрондық басыпалу, әскери РЭК кешендері, коммерциялық РЭК кешендері, шағын көлемді киілетін РЭК құралдары.

I.V. VASSILIYEV[1], E.M. KABYSHEV[2], R.I. SENGALIYEV[2], V.G. PETROVSKIY[2]

[1]«Granite» Special Design and technology Bureau» LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

MODERN APPROACHES TO COUNTERING SMALL AND MEDIUM UNMANNED AERIAL VEHICLES USING ANTI-AIRCRAFT MISSILE SYSTEMS AND ELECTRONIC WARFARE MEANS

Annotation. The article analyzes modern methods of combating unmanned aerial vehicles (UAVs) using radio-electronic warfare (REW) and surface-to-air missile systems (SAMs). The main emphasis is on REW tools, which represent a promising direction in the fight against UAVs due to their unlimited resource with external power supply and versatility of use. The article discusses the limited selectivity of target defeat, electromagnetic compatibility (EMC) requirements, and the possibility of intercepting UAV control. An overview of various REW systems is provided, including combat, commercial, and small portable devices. The structure of a typical REW system, consisting of airborne and ground subsystems, as well as their application features in different conditions, is also considered. The article highlights the importance of integrating REW tools with other physical and firepower means for effective counteraction against UAVs in the context of modern threats.

Keywords: unmanned aerial vehicles (UAVs), electronic warfare (EW) systems, surface-to-air missile systems (SAMs), countering UAVs, jamming control channels, UAV navigation, electromagnetic compatibility (EMC), control interception, specialized complexes, radioelectronic jamming, combat EW complexes, commercial EW complexes, portable EW systems.

Введение. Современные зенитные ракетные комплексы (ЗРК) и системы способны противостоять различным воздушным угрозам, включая малые и средние беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Однако характеристики типичных зенитных ракет часто оказываются избыточными для таких целей, что негативно сказывается на технической и экономической эффективности перехвата. В связи с этим в ряде стран ведутся разработки специализированных ЗРК и зенитных управляемых ракет (ЗУР), предназначенных для борьбы с малоразмерными БПЛА.

При выполнении 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» инженерно-технические сотрудники ТОО «СКТБ «Гранит» решили ряд технических проблем. В частности выбор и создание устройства СВЧ для разведения высокочастотного сигнала гетеродина.

Постановка проблемы. До недавнего времени основными целями для ЗРК были полноразмерные летательные аппараты, такие как самолёты, вертолёты и тяжёлые крупные БПЛА. Соответственно, характеристики зенитных систем и их ракет определялись необходимостью эффективного обнаружения и гарантированного поражения именно таких объектов. В результате современные ЗУР обладают дальностью полёта в сотни километров и оснащаются боевыми частями массой в десятки килограммов.

Основная часть. *Цель исследования* – эффективности применения средств радиоэлектронного подавления (РЭП) для борьбы с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), а также исследование особенностей и ограничений этих средств в контексте противодействия малым и средним БПЛА, в том числе в условиях ограниченности ресурсов и необходимости синергии с другими средствами ПВО.

Для достижения поставленной цели, определены следующие задачи:

Оценить основные проблемы, связанные с применением традиционных зенитных ракетных комплексов (ЗРК) против БПЛА, в том числе их ограниченную дальность и высокие затраты на боеприпасы.

Изучить преимущества использования РЭП для нейтрализации угрозы от БПЛА, включая отсутствие расхода боеприпасов и возможность воздействия на несколько целей одновременно.

Проанализировать существующие комплексы РЭП, их функциональные особенности, энергетический потенциал и область применения для борьбы с БПЛА.

Рассмотреть ограничения и недостатки применения РЭП, включая проблемы с электромагнитной совместимостью и избирательностью воздействия на цели.

Материалы и методы. В ходе исследования использовались открытые источники информации, включая данные с сайтов производителей современных комплексов РЭП и зенитных систем ПВО, а также научные статьи, описывающие возможности и ограничения существующих технологий. Для анализа были использованы методы сравнительного анализа и систематизации, что позволило выделить ключевые характеристики различных типов РЭП и оценить их эффективность в контексте противодействия БПЛА. Также рассматривались реальные примеры применения этих систем в боевых и мирных условиях для выявления потенциальных проблем и областей для дальнейших улучшений.

В последние годы в число ключевых воздушных угроз вошли малые и средние БПЛА разведывательного и ударного назначения. Эти аппараты обладают специфическими характеристиками, усложняющими их перехват существующими средствами противовоздушной обороны (ПВО), а также снижающими экономическую эффективность их поражения. Одним из основных факторов в этом контексте является несоответствие характеристик современных ЗУР поставленным задачам.

Так, большинство лёгких БПЛА удаётся обнаружить и сопровождать лишь на небольших дистанциях, что вынуждает применять зенитные ракеты в ближней зоне. В таких условиях боеприпас не успевает реализовать весь свой энергетический потенциал и раскрыть заложенные лётные характеристики. Кроме того, малая заметность и манёвренность таких целей создают дополнительные сложности при наведении. При этом лёгкие беспилотники обладают низкой прочностью, и их поражение часто требует минимального воздействия – одной пули или осколка. В таких случаях мощные боевые части, вес которых измеряется килограммами, оказываются избыточными.

Широкое распространение беспилотников и развитие новых тактик их применения, включая выполнение боевых задач, стало стимулом для совершенствования зенитных средств и расширения их возможностей. В частности, ведутся разработки специализированных комплексов и боеприпасов, предназначенных именно для борьбы с БПЛА. Наиболее востребованными в этой сфере пока остаются артиллерийские системы, однако уже появляются и специализированные ракетные комплексы, обладающие необходимыми характеристиками.

Анализ показывает, что применение зенитно-ракетных комплексов (ЗРК) против беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) зачастую оказывается малоэффективным, приводя к значительным расходам боеприпасов, которые являются ограниченным ресурсом. В связи с этим более перспективным направлением борьбы с БПЛА считается использование радиоэлектронного подавления (РЭП), чей ресурс практически неограничен при наличии внешнего питания.

Средства РЭП могут применяться различными методами или в их сочетании:

– подавление или искажение работы командной радиолинии управления (КРУ) и каналов передачи данных БПЛА;

– создание помех или дезинформация системы навигации БПЛА, использующей сигналы спутниковых радионавигационных систем (СРНС).

Перед применением РЭП необходимо выявить БПЛА как источник радиоизлучения (ИРИ) с помощью радио- и радиотехнической разведки (РТРР). Разведка фиксирует сигнально-частотные характеристики КРУ и СРНС, которые могут использоваться для навигации дронов в конкретной зоне. Полученные данные затем передаются средствам РЭП для целенаправленного воздействия.

Применение РЭП для противодействия БПЛА обладает рядом преимуществ по сравнению с огневыми средствами:

– не требует расхода боеприпасов, а использует лишь возобновляемую электромагнитную энергию;

– современные комплексы РЭП способны создавать широкий спектр радиоэлектронных помех, выбирая наиболее эффективные для конкретной цели;

– эффект воздействия охватывает сразу несколько БПЛА, имеющих схожее радиоэлектронное оборудование, единый канал управления и навигационные принципы;

– при успешной идентификации целей средства РЭП могут избирательно подавлять только определенные ИРИ, например, сигналы конкретного пункта управления БПЛА или определенной СРНС;

– в отдельных случаях, при расшифровке структуры сигналов и передаваемых сообщений, возможно не только подавление, но и перехват управления БПЛА, принуждение его к изменению маршрута.

Таким образом, использование РЭП против БПЛА представляет собой эффективный и экономичный метод радиоэлектронного противодействия, позволяющий нейтрализовать угрозу без значительных затрат материальных ресурсов [1].

Основным недостатком средств РЭП, которые работают на основе подавления каналов управления и навигации БПЛА радиоэлектронными помехами, является то, что излучение помех не всегда вызывает ожидаемую реакцию со стороны беспилотника, такую как прекращение полета в направлении защищаемого объекта. Ответ БПЛА на воздействие может быть весьма разнообразным и зависит от множества факторов. Возможные реакции включают продолжение полета по заданной траектории (например, при использовании лазерного высотомера и электронной карты местности), или активацию «режима возврата», при котором БПЛА возвращается на свой пункт запуска.

Обобщая вышеизложенное, можно заключить, что средства РЭП действительно являются эффективным и перспективным инструментом борьбы с БПЛА. Однако на

текущем этапе развития они не способны гарантированно предотвратить проникновение беспилотников в контролируемую зону без поддержки других средств. Их применение ограничивается требованиями электромагнитной совместимости (ЭМС) с другими радиоэлектронными средствами, а также недостаточной избирательностью в отношении поражаемых целей.

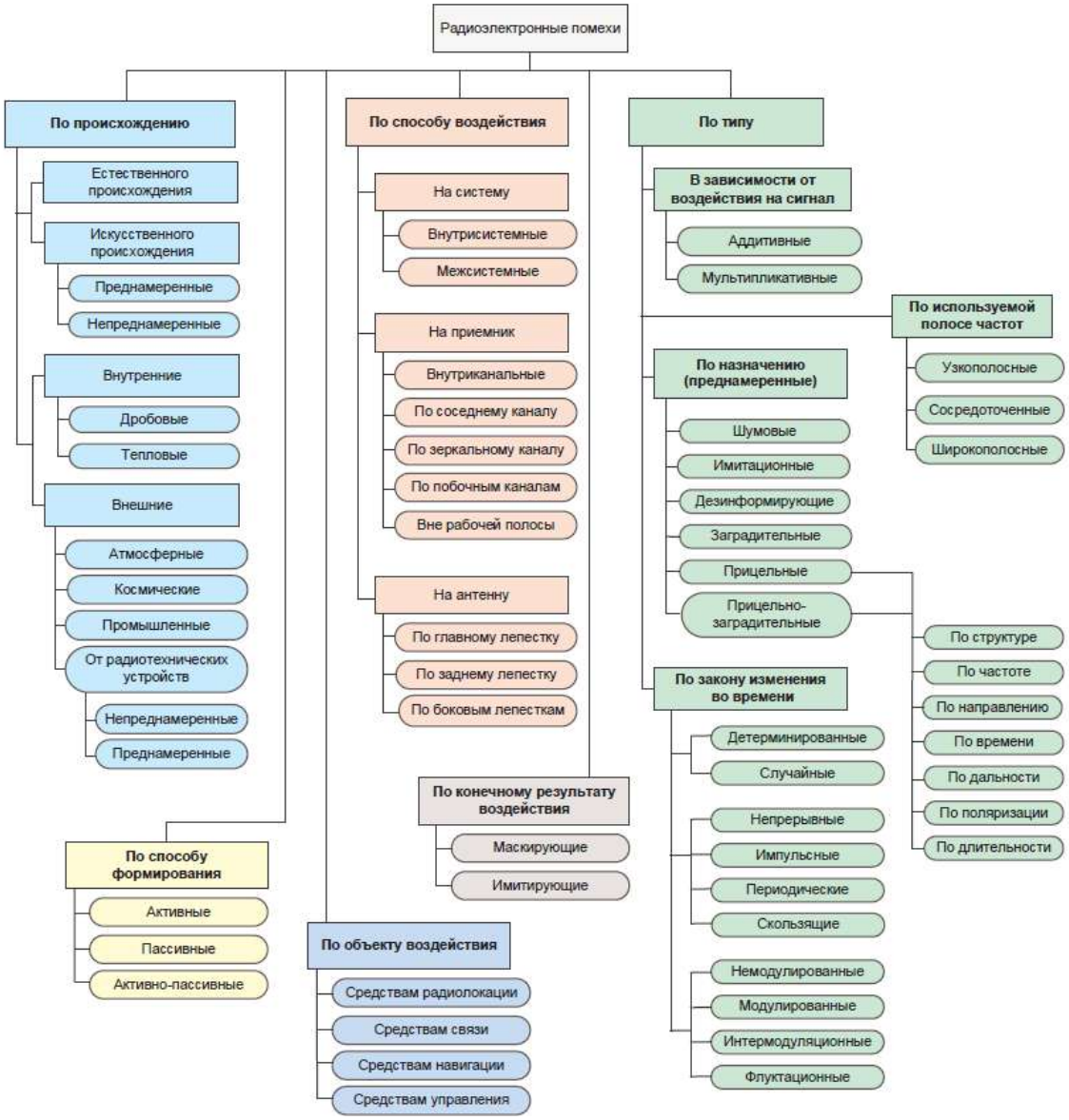


Рисунок 1. – Общая классификация радиоэлектронных помех [2]

В связи с этим средства РЭП могут использоваться для противодействия БПЛА только в составе комплексных систем, включающих физические и огневые средства поражения.

Усиление угрозы от БПЛА вызвало значительное расширение ассортимента средств противодействия со стороны производителей. Исследование открытых источников и материалов с сайтов производителей свидетельствует о том, что в настоящее время существует широкий выбор комплексов РЭП, специально предназначенных для борьбы с беспилотниками.

К таким комплексам относятся: Р-330Ж «Житель», «Шиповник-АЭРО», «Репеллент-1», «Серп», «Атака-DBS», «Заслон», «Крона-2М», «Солярис-Н», «REX 1», «Пищаль-ПРО», «Таран-ПРО», «Stupor» и многие другие [3-10].

Все представленные комплексы можно классифицировать на три основные группы, каждая из которых отличается функциональными особенностями и областью применения:

«Боевые» комплексы РЭП, обладающие высокой энергетической мощностью и дальностью действия, предназначенные для использования как в мирное, так и в военное время против БПЛА, включая аппараты специального и военного назначения (Рисунок 2).

а) Р-330Ж «Житель» б) «Шиповник-АЭРО» в) «Репеллент-1»

Рисунок 2. – Боевые комплексы РЭП ВС РФ

«Коммерческие» комплексы РЭП, с относительно низким энергетическим потенциалом и средней дальностью, предназначенные для защиты критически важных объектов от малых БПЛА-квадрокоптеров в мирное время (например, «Серп», «Заслон», «Атака-DBS», «Крона-2М», «Солярис-Н» и другие).

Малогабаритные носимые средства РЭП, имеющие ограниченную мощность и дальность, предназначенные для использования одним человеком против одного или нескольких БПЛА в формате переносного устройства (например, «REX 1», «Пищаль-ПРО», «Таран-ПРО», «Stupor» и другие).

Типовой комплекс РЭП выполняет следующие задачи:

- ведение РРТР;
- обработка разведывательных данных и формирование карты текущей радиоэлектронной обстановки;
- определение параметров и координат ИРИ для обеспечения целеуказания и оценки эффективности подавления;
- осуществление радиоэлектронного подавления средств связи и радиолокации в зоне своей ответственности.

Как правило, современные комплексы РЭП состоят из двух подсистем:

1) воздушная подсистема (на основе средств РРТР, размещенных на вертолетах армейской авиации и/или на тактических БПЛА);

2) наземная подсистема (на основе территориально-распределенной группировки средств РЭП).

Воздушная подсистема комплекса РЭП обеспечивает ведение РРТР, а также РЭП объектов, находящихся на удалении 15-30 км от мест размещения элементов наземной подсистемы комплекса РЭП. В качестве носителей средств воздушной подсистемы выступают вертолеты и тактические БПЛА. Воздушная подсистема способна обнаруживать, идентифицировать, определять местоположение, а также осуществлять радиоэлектронное подавление ИРИ.

Радиоразведка и постановка радиопомех средствами воздушной подсистемы осуществляются с высоты полета 60-180 м в течение 2-2,5 ч на удалении 5-15 км от линии соприкосновения войск и на глубину до 30 км [11].

Выводы. Наземная подсистема обеспечивает вскрытие радиоэлектронной обстановки и постановку помех для линий радиосвязи преимущественно в УКВ диапазоне, при координации совместных действий средств РРТР и РЭП наземной и воздушной подсистем.

Некоторые комплексы также обладают возможностью создания ложных режимов работы для каналов управления и навигации БПЛА, что называется «перехватом управления». Однако производители таких систем, как правило, не раскрывают детали реализации этого процесса и точное значение данного термина.

В целом, боевые комплексы РЭП, предназначенные для противодействия БПЛА, эффективно решают задачи подавления каналов управления и навигации. Несмотря на недостаточную «интеллектуальность» постановки помех, их высокая энергетическая мощность и универсальность позволяют воздействовать на широкий спектр беспилотников.

Однако существенным недостатком таких комплексов является низкий уровень ЭМС с другими радиоэлектронными средствами связи и навигации в зоне их применения. Это значительно ограничивает возможности их широкого использования для борьбы с БПЛА в мирное время.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Макаренко С. И. Противодействие беспилотным летательным аппаратам. Монография. - СИб.: Наукоемкие технологии, 2020. - 204 с.

2 Макаренко С. И., Иванов М. С., Попов С. А. Помехозащищенность систем связи с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты. Монография. СПб.: - Свое издательство, 2013. - 166 с.

3 Демьянович М. А. Использование беспилотных летательных аппаратов в преступных целях: методы противодействия и борьбы // Правопорядок: история, теория, практика. 2019. № 2 (21). С. 108-112.

4 Ерёмин Г.В., Гаврилов А.Д., Назарчук И.И. Малоразмерные беспилотники-новая проблема для ПВО // Армейский вестник, № 6.

5 Изделия и комплексы противодействия беспилотным летательным аппаратам [Доклад]. - СПб.: АО «НИИ «Вектор», 2018. - 51 с.

6 Репеллент-1. Комплекс радиоэлектронной борьбы с малоразмерными БЛА // НИИ РЭБ [Электронный ресурс], 2019. - URL: http://www.ntc-reb.ru/repelent.html (дата обращения 17.02.2025).

7 Ловушка для дрона: как вывести из строя беспилотник // Государственная корпорация «Ростех» [Электронный ресурс], 2019. - URL: https://rostec.ru/news/lovushka-dlya-drona-kak-vyvesti-iz-stroya-bespilotnik/?sphrase_id=115590 (дата обращения 17.02.2025).

8 Комплекс радиоэлектронной борьбы с БИЛА «Шиповник-АЭРО» // RuFor.org [Электронный ресурс], 18.06.2015. - URL: https://rufor.org/showthread.php?t=29323 (дата обращения 17.02.2025).

9 Станция постановки помех Р-330Ж «Житель» // Военное обозрение [Электронный ресурс], 26.07.2016. - URL: https://topwar.ru/98467-stanciya-postanovki-pomeh-r-330zh-zhitel.html (дата обращения 17.02.2025).

10 Бойко А. Системы обнаружения и нейтрализации беспилотников // RoboTrends [Электронный ресурс], 2019. - URL: http://robotrends.ru/robopedia/sistemy-obnaruzheniya-i-nyaytralizacii-bespilotnikov (дата обращения 17.02.2025).

11 Макаренко С. И. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сетецентрических войнах начала XXI века. Монография. - СПб.: Наукоемкие технологии, 2017. - 546 с.

REFERENCES

1 Makarenko S. I. Protivodejstvie bespilotnym letatel'nym apparatam. Monografiya. - SIb.: Naukoemkie tekhnologii, 2020. - 204 s.

2 Makarenko S. I., Ivanov M. S., Popov S. A. Pomekhozashchishchennost' sistem svyazi s psevdosluchajnoj perestrojkoj rabochej chastoty. Monografiya. SPb.: - Svoe izdatel'stvo, 2013. - 166 s.

3 Dem'yanovich M. A. Ispol'zovanie bespilotnyh letatel'nyh apparatov v prestupnyh celyah: metody protivodejstviya i bor'by // Pravoporyadok: istoriya, teoriya, praktika. 2019. № 2 (21). S. 108-112.

4 Eryomin G.V., Gavrilov A.D., Nazarchuk I.I. Malorazmernye bespilotniki- novaya problema dlya PVO // Armejskij vestnik, № 6.

5 Izdeliya i kompleksy protivodejstviya bespilotnym letatel'nym apparatam [Doklad]. - SPb.: AO «NII «Vektor», 2018. - 51 s.

6 Repellent-1. Kompleks radioelektronnoj bor'by s malorazmernymi BLA // NII REB [Elektronnyj resurs], 2019. - URL: http://www.ntc-reb.ru/repelent.html (data obrashcheniya 17.02.2025).

7 Lovushka dlya drona: kak vyvesti iz stroya bespilotnik // Gosudarstvennaya korporaciya «Rostekh» [Elektronnyj resurs], 2019. - URL: https://rostec.ru/news/lovushka-dlya-drona-kak-vyvesti-iz-stroya-bespilotnik/?sphrase_id=115590 (data obrashcheniya 17.02.2025).

8 Kompleks radioelektronnoj bor'by s BILA «SHipovnik-AERO» // RuFor.org [Elektronnyj resurs], 18.06.2015. - URL: https://rufor.org/showthread.php?t=29323 (data obrashcheniya 17.02.2025).

9 Stanciya postanovki pomekh R-330ZH «ZHitel'» // Voennoe obozrenie [Elektronnyj resurs], 26.07.2016. - URL: https://topwar.ru/98467-stanciya-postanovki-pomeh-r-330zh-zhitel.html (data obrashcheniya 17.02.2025).

10 Bojko A. Sistemy obnaruzheniya i nejtralizacii bespilotnikov // RoboTrends[Elektronnyj resurs], 2019. - URL: http://robotrends.ru/robopedia/sistemy-obnaruzheniya-i-nyaytralizacii-bespilotnikov (data obrashcheniya 17.02.2025).

11 Makarenko S. I. Informacionnoe protivoborstvo i radioelektronnaya bor'ba v setecentricheskih vojnah nachala XXI veka. Monografiya. - SPb.: Naukoemkie tekhnologii, 2017. - 546 s.

Сведения об авторах:

Васильев Иван Вениаминович, *заместитель генерального директора ТОО «СКТБ «Гранит», iv@granit.kz;*

Кабышев Ержан Муратович, *магистр военного образования, первый заместитель начальника института (по учебной и научной работе) – начальник учебно-методического управления, полковник, kabyshev erzhan@mail.ru;*

Сенгалиев Раукен Исатаевич, *полковник, заместитель начальника кафедры специальных дисциплин, rauken@mail.kz;*

Петровский Василий Григорьевич, *полковник запаса, старший преподаватель кафедры специальных дисциплин, petrovskiy17.61@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Васильев Иван Вениаминович, *«Гранит» АКТБ» ЖШС бас директорының орынбасары, iv@granit.kz;*

Кабышев Ержан Муратович, *әскери білім магистрі, институт бастығының бірінші орынбасары (оқу және ғылыми жұмыстар жөніндегі) – оқу-әдістемелік басқармасының бастығы, полковник, kabyshev erzhan@mail.ru;*

Сенгалиев Раукен Исатаевич, *полковник, арнайы пәндер кафедрасы бастығының орынбасары, rauken@mail.kz;*

Петровский Василий Григорьевич, *запастағы полковник, арнайы пәндер кафедрасының аға оқытушысы, petrovskiy17.61@mail.ru.*

Information about authors:

Vassilyev Ivan Veniaminovich, *Deputy General Director ofз«Granite» Special Design and technology Bureau» LLP, iv@granit.kz;*

Kabyshev Erzhan Muratovich, *master of Military Education, First Deputy Head of the Institute (for educational and scientific work) – Head of the Educational and Methodological Department, Colonel, kabyshev_erzhan@mail.ru;*

Sengaliyev Rauken Issataevich, *colonel, deputy head of the department of special disciplines, rauken@mail.kz;*

Petrovsky Vasily Grigorievich, *reserve colonel, senior lecturer of the department of special disciplines, petrovskiy17.61@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 18.02.2025 г.

УДК 623:004
МРНТИ 78.25:50.41:78.15

Б.С. КАСИМОВ, Н.Ш. БАЕЛОВА, М.А. МАГЛУМЖАНОВ

Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ В РАЗВИТИИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация. В данной статье рассматривается анализ современных систем беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их архитектурные особенности, ключевые компоненты и области применения. Проведен сравнительный анализ существующих решений, включая различия в аэродинамических схемах, системах управления, навигации и энергоснабжения. Особое внимание уделено вопросам автономности, надежности. Обсуждаются перспективы развития беспилотных летательных аппаратов с учетом современных тенденций в области искусственного интеллекта, сенсорных технологий и интеграции с системами связи.

Полученные результаты могут быть полезны для дальнейших исследований и разработки перспективных беспилотных систем.

Исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования ИРН №BR249005/0224 «Разработка инновационных конструкций по изготовлению и совершенствованию беспилотных авиационных систем специального назначения на основе технологической инфраструктуры высшего военного учебного заведения» (Источник финансирования: Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: БПЛА, автономные системы, навигация, стандарты, искусственный интеллект, аэродинамика, кибербезопасность.

Б.С. КАСИМОВ, Н.Ш. БАЕЛОВА, М.А. МАГЛУМЖАНОВ

Радиоэлектроника және байланысәскери-инженерлік институты,
Алматы қ., ҚазақстанРеспубликасы

ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТТАРЫН ДАМЫТУДЫҢ ҚАЗІРГІ БАҒЫТТАРЫ МЕН МӘСЕЛЕЛЕРІ

Түйіндеме. Бұл мақалада заманауи ұшқышсыз ұшу аппараттарының (ҰҰА) жүйелеріне, олардың архитектуралық ерекшеліктеріне, негізгі компоненттеріне және қолдану салаларына талдау жасалады. Қолданыстағы шешімдерге салыстырмалы талдау жүргізіліп, аэродинамикалық схемалардың, басқару, навигация және энергиямен қамтамасыз ету жүйелерінің айырмашылықтары қарастырылады. Жасанды интеллект, сенсорлық технологиялар және байланыс жүйелері мен интеграциялау саласындағы заманауи үрдістерді ескере отырып, ҰҰА дамуының келешегі талқыланады.

Алынған нәтижелер болашақ зерттеулер мен перспективалы ұшқышсыз жүйелерді әзірлеу үшін пайдалы болуы мүмкін.

Зерттеу ЖТН №BR249005/0224 «Жоғары әскери оқу орнының технологиялық инфрақұрылымы негізінде арнайы мақсаттағы ұшқышсыз авиациялық жүйелерді жасау және жетілдіру үшін инновациялық конструкцияларды әзірлеу» бағдарламалық-мақсатты

қаржыландыру шеңберінде жүргізілді. (Қаржыландыру көзі: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті).

Түйін сөздер: ҰҰА, автономды жүйелер, навигация, стандарттар, жасанды интеллект, аэродинамика, киберқауіпсіздік.

B.S. KASIMOV, N.Sh. BAYELOVA, M.A. MAGLUMZHANOV

Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan

CURRENT DIRECTIONS AND PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Annotation. This article examines the analysis of modern unmanned aerial vehicle (UAV) systems, their architectural features, key components and applications. A comparative analysis of existing solutions has been carried out, including differences in aerodynamic schemes, control systems, navigation and power supply. Special attention is paid to the issues of autonomy and reliability. The prospects for the development of unmanned aerial vehicles are discussed, taking into account current trends in artificial intelligence, sensor technologies and integration with communication systems.

The results obtained can be useful for further research and development of promising unmanned systems.

The study was conducted within the framework of program-specific financing of the IRN No.BR249005/0224 "Development of innovative designs for the manufacture and improvement of unmanned special-purpose aircraft systems based on the technological infrastructure of a higher military educational institution" (Funding source: Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: UAVs, autonomous systems, navigation, standards, artificial intelligence, aerodynamics, cybersecurity.

Введение. Современные беспилотные летательные аппараты (БПЛА) играют ключевую роль в различных отраслях, включая оборону, гражданскую авиацию, сельское хозяйство, мониторинг окружающей среды и логистику. По мнению многих экспертов, беспилотная авиация в обозримом будущем начнет доминировать над пилотируемой, особенно в военной сфере. Это обусловлено рядом специфических достоинств, реализация которых позволяет получить существенное преимущество над пилотируемой авиацией для широкого спектра задач. Прежде всего это отсутствие экипажа, простота конструкции и систем, относительно небольшая стоимость БПЛА, малые затраты на их создание, производство и эксплуатацию, большие продолжительность и дальность полета, нетребовательность к аэродромному обеспечению.

Развитие технологий искусственного интеллекта, высокоточных навигационных систем и энергоэффективных решений способствует росту автономности и расширению функциональных возможностей БПЛА. Основные концепции и теории управления формируют фундамент для понимания того, как эффективно организовывать, планировать, мотивировать и контролировать деятельность организаций и систем.

В данной статье проведен анализ современных беспилотных летательных аппаратов с учетом их технических характеристик, систем управления, методов навигации и применяемых стандартов. Цель данной статьи – провести анализ современных технологий беспилотных летательных аппаратов, выявить их сильные и слабые стороны, а также определить перспективные направления для дальнейших исследований.

Особое внимание уделено вопросам автономности, надежности и адаптации к сложным условиям эксплуатации. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований и разработки новых высокоэффективных беспилотных платформ.

Постановка проблемы. Несмотря на значительный прогресс в данной области, разработка и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов сопряжены с рядом вызовов, связанных с повышенными требованиями к точности навигации, устойчивости к внешним воздействиям. Анализ существующих систем беспилотных летательных аппаратов позволяет определить их сильные и слабые стороны, выявить основные тенденции в развитии беспилотных технологий и сформировать требования к перспективным решениям.

В области разработки и применения беспилотных летательных аппаратов, существуют проблемы, которые ограничивают их эффективность и широкое внедрение. Для решения этих проблем необходимо провести подробный анализ и применить комплексный подход, включающего разработку новых энергоэффективных решений, совершенствование навигационных систем, усиление мер кибербезопасности.

Основная часть. Исследования в области беспилотных летательных аппаратов охватывают широкий спектр направлений, включая аэродинамические решения, навигационные системы, алгоритмы управления и интеграцию с сенсорными технологиями. Анализ существующей литературы позволяет выделить ключевые тенденции в развитии беспилотных систем, а также определить наиболее перспективные направления для дальнейших исследований.

Различные аэродинамические схемы беспилотных летательных аппаратов были подробно изучены в работах [1,2], где рассматриваются преимущества и недостатки самолетных, вертолетных и мультикоптерных конструкций. показал, что самолетные, вертолетные и мультикоптерные конструкции имеют свои преимущества и недостатки. Современные исследования сосредоточены на оптимизации формы и материалов корпуса для повышения аэродинамической эффективности и снижения энергопотребления

Стабильность и надежность полета беспилотного летательного аппарата обеспечивается корректной работой систем управления. Алгоритмы управления и системы обеспечения автономности рассматриваются в работах [3,4]. В данных работах предлагаются современные методы управления БПЛА, основанные на машинном обучении и адаптивных алгоритмах. Особый интерес представляет разработки в области автономных решений, позволяющих беспилотным летательным аппаратам функционировать в сложных условиях, таких как городская застройка или зоны с ограниченным сигналом.

Вопросы навигации и сенсорных систем активно обсуждаются в работах [5,6], где исследуются возможности инерциальных измерительных систем, спутниковых технологий и оптических датчиков. Внимание авторов уделяется развитию комбинированных систем наивгации, в которых используются данные от нескольких источников для повшения точности позиционирования.

Авторы монографии [7] рассматривают назначение, классификацию, историю развития, аспекты построения математических моделей систем стабилизации беспилотных летательных аппаратов, а также вопросы электромагнитной стойкости их систем, включая проблемные вопросы при их разработке. В монографии [8] приведены сведения о развитии технологии искусственного интеллекта и связи 5G, а также какие новые возможности открывают данные технологии для создания умных беспилотных систем. Исследования показывают, что интеграция нейронных сетей позволяет беспилотным летательным аппаратам анализировать окружающую среду в реальном времени и принимать автономные решения в сложных условиях.

Таким образом, анализ литературы показывает, что основными направлениями развития беспилотных летательных аппаратов являются повышение автономности, надежности и энерго эффективности, а также улучшение навигационных характеристик. Эти факторы определяют вектор дальнейших исследований и разработок в данной области. Современные системы автоматизированного управления обеспечивают автономный полет, обработку данных с датчиков, адаптацию к внешним условиям и выполнение сложных миссий без участия оператора. На основании вышеизложенного акцентируем внимание на технологии автоматизированного управления беспилотных летательных аппаратов, на особенности построения и перспективы их развития. Автоматизированные системы управления полетом реализуются с помощью различных алгоритмов, среди которых:

- пропорционально-дифференциально-интегральные (PID) регуляторы, которые широко применяются в классических схемах управления;
- методы машинного обучения и нейросетевые алгоритмы, используемые для предсказания динамики полета, адаптивного управления и коррекции курса;
- оптимизационные алгоритмы (SLAM, Kalmanfilter, Particlefilter), позволяющие адаптировать траекторию движения беспилотных летательных аппаратов в реальном времени.

Современные беспилотные летательные аппараты используют комбинированные навигационные решения, включающие:

- глобальные навигационные спутниковые системы (GNSS) GPS, ГЛОНАСС, BeiDou, Galileo;
- инерциальные навигационные системы (INS): гироскопы и акселерометры высокой точности для работы в условиях слабого спутникового сигнала;
- визуальная и лидарная навигация, состоящие из камер и лидаров для построения карт местности и точного позиционирования в сложных условиях.

Развитие искусственного интеллекта и алгоритмов обработки данных позволило создать интеллектуальные системы управления, а именно:

- автоматическое планирование маршрута для анализа рельефа, погодных условий и потенциальных препятствий;
- кооперативное управление роем беспилотных летательных аппаратов, которая обеспечивает синхронизацию нескольких аппаратов для выполнения групповых задач.
- системы предотвращения столкновений с применением сенсоров и алгоритмов прогнозирования движения объектов.

Для эффективного автоматизированного управления беспилотных летательных аппаратов используются следующие современные технологии связи и средства обмена данными:

а) Протоколы передачи данных (5G, LTE, LoRaWAN, Wi-Fi) для обеспечения высокоскоростного соединения с наземными станциями.

б) Интернет вещей (IoT) и облачные вычисления для обработки данных в реальном времени для мониторинга и анализа полетов.

в) Шифрование и кибербезопасность, обеспечивающий защиту каналов связи от несанкционированного доступа.

Технологии автоматизации управления беспилотных летательных аппаратов стремительно развиваются, обеспечивая рост автономности, надежности и эффективности выполнения миссий. Дальнейшие исследования в области машинного обучения, квантовых вычислений и систем искусственного интеллекта позволят усовершенствовать существующие методы управления и расширить сферы применения беспилотных систем.

Несмотря на значительный прогресс в разработке беспилотных летательных аппаратов и автоматизированных систем управления, в данной области остаются ряд нерешенных проблем и технологические ограничения.

1. Одним из ключевых недостатков современных беспилотных летательных аппаратов является ограниченное время автономной работы. Это связано с:

- низкой энергоэффективностью аккумуляторов, применяемые литий-ионные и литий-полимерные батареи обеспечивают ограниченное время полета (обычно 30–60 минут для мультикоптеров);
- ограниченными возможностями альтернативных источников энергии, так как солнечные батареи, водородные топливные элементы и гибридные системы требуют доработки и увеличения КПД.
- высокими энергозатратами на обработку данных, вычислительных процессов связанные с обработкой изображений, навигацией и управлением мощных процессоров, что ускоряет разряд батареи.

2. Системы навигации беспилотных летательных аппаратов сталкиваются со следующими проблемами:

- зависимость от спутниковых сигналов (GNSS), в условиях городских застроек, тоннелей, лесов и радиоэлектронных помех GNSS-навигация становится ненадежной;
- ограниченная точность инерциальных систем (INS), ошибки гироскопов и акселерометров накапливаются со временем, что приводит к увеличению погрешности в позиционировании;
- высокая стоимость альтернативных навигационных систем, так как лидарные и визуальные навигационные технологии остаются дорогими и требуют сложной обработки данных.

3. С увеличением автономности и интеграции беспилотных летательных аппаратов в сети 5G, облачные вычисления и IoT возрастает угроза кибератак:

- злоумышленники могут вмешиваться в работу навигационных систем, возможно перехват и подмена сигналов управления (GPS-spoofing, jamming).
- недостаточная защита каналов передачи данных, так как многие беспилотные летательные аппараты используют уязвимые протоколы связи (Wi-Fi, LTE, LoRa), что делает их подверженными атаке «человек посередине» (MITM);
- риски несанкционированного доступа к облачным сервисам, недостаточная защита может привести к утечке критически важных данных о миссиях.

4. Беспилотные летательные аппараты должны функционировать в различных климатических и эксплуатационных условиях, но современные технологии пока не всегда соответствуют требованиям:

- чувствительность к погодным условиям, сильный ветер, дождь, снег и резкие перепады температуры влияют на аэродинамику и работу сенсоров;
- низкая отказоустойчивость при механических повреждениях, падения, столкновения и воздействия вибраций могут приводить к критическим отказам систем.

5. Широкое распространение беспилотных летательных аппаратов требует строгого регулирования, однако существуют следующие барьеры:

- ограничения по использованию воздушного пространства, отсутствие единых международных стандартов затрудняет интеграцию беспилотных летательных аппаратов в гражданскую авиацию;
- правовые вопросы ответственности, в случае аварий или инцидентов не всегда ясно, кто несет ответственность оператор, производитель или разработчик программного обеспечения;

- этические и социальные аспекты, использование беспилотных летательных аппаратов в гражданских целях (например, для наблюдения) вызывает дискуссии о конфиденциальности и правах человека.

Анализ данных проблем и технологических ограничений необходим для определения направлений дальнейших исследований и совершенствования существующих решений.

Выводы. Развитие беспилотных летательных аппаратов является одним из наиболее перспективных направлений современной авиационной и робототехнической индустрии. Анализ существующих систем показал, что современные беспилотные летательные аппараты обладают высокой степенью автоматизации, широкими возможностями навигации и управления, а также потенциалом для интеграции с искусственным интеллектом и системами связи нового поколения.

Однако, несмотря на значительные достижения, остаются нерешенные проблемы, такие как ограниченное время автономной работы, зависимость от спутниковых навигационных систем, уязвимость киберугрозам, а также правовые и нормативные барьеры.

Для их преодоления необходимы дальнейшие исследования в области энергоэффективности, адаптивных алгоритмов управления, квантовой криптографии и международного регулирования беспилотных полетов.

Будущее беспилотных систем связано с развитием технологий машинного обучения, 5G/6G-коммуникаций и интеграцией с облачными вычислениями. Решение существующих проблем позволит беспилотным летательным аппаратам занять важное место в различных сферах таких как: логистика, мониторинг, экстренные службы, включая обеспечение национальной безопасности страны.

Дальнейшие исследования в данной области направлены на повышение автономности, безопасности и эффективности беспилотных систем, что обеспечит их широкое внедрение в оборонную сферу, экономику и повседневную жизнь.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Педро Дж. Боскетти, Эльза Карденас, Андреа Америо. Аэродинамическая оптимизация конструкции БПЛА // 5-я конференция по аэрокосмическим технологиям и 16-я конференция по системам легче воздуха и воздушным шарам. 2005 г. DOI: 10.2514/6.2005-7399.

2 Монива Б., Галкин Б. и Дуспарич И. Оптимизация энергоэффективности в сетях с участием БПЛА с использованием глубокого обучения с подкреплением / IEEE Wireless Communications Letters, 11, 1590–1594. https://doi.org/10.1109/LWC.2022.3167568. 2022.

3 Рено Понселе. Автономная навигация в городской среде в присутствии движущихся препятствий: геометрический подход / Робототехника [cs.RO]. Сорбоннский университет, Франция. 2022. NNT: 2022SORUS340. tel-03924438.

4 Хуан Эскобар-Наранхо, и др. Автономная навигация роботов: оптимизация с помощью DQN. 16 июня 2023. Прикладные науки. Т. 13, Вып.

5 Хавьер Диес-Гонсалес, Рубен Ферреро-Гильен, Паула Верде, Альберто Мартинес-Гутьеррес, Хосе-Мануэль Алия-Перес, Хильде Перес. Анализ систем синхронного определения местоположения для городских беспилотных летательных аппаратов. // Университет Леона, Факультет механики, вычислительной техники и аэрокосмической техники, Леон, Испания, Нейровычисления, Том 564, 7 января 2024 г., 126969.

6 Фади Альмахамид, Катарина Гролингер. Автономная навигация с использованием беспилотных летательных аппаратов: Обучение с подкреплением, систематический обзор // Факультет электротехники и вычислительной техники Западного университета, Лондон,

Онтарио, Канада. Автономная навигация БПЛА с использованием RL: систематический обзор.

7 Крамарь В.А., Володин А.Н., Евтушенко Е.В., Макогон В.П., Харланов А.И. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации / Изд: НИЦ ИНФРА-М. 2025. – 180.

8 Веревкин А.П., Муртазин Т.М. Искусственный интеллект в задачах моделирования, управления, диагностики технологических процессов: монография / - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 232 с.: ил., табл.

REFERENCES

1 Pedro J. Bosketti, Elza Kardenas, Andrea Amerio. Aerodinamicheskaia optimizasia konstruksii BPLA // 5-ia konferensia po aerokosmicheskim tehnologiam i 16-ia konferensia po sistemam legche vozduha i vozduşnym şaram. 2005 g. DOI: 10.2514/6.2005-7399.

2 Moniva B., Galkin B. i Dusparich İ. Optimizasia energoeffektivnosti v setäh s uchastiem BPLA s ispölzovaniem glubokogo obuchenia s podkrepleniem / IEEE Wireless Communications Letters, 11, 1590–1594. https://doi.org/10.1109/LWC.2022.3167568. 2022.

3 Reno Ponsele. Avtonomnaia navigasia v gorodskoi srede v prisutstvii dvijuşihsä prepätstvi: geometricheski podhod / Robototehnika [cs.RO]. Sorbonnski universitet, Fransia. 2022. NNT: 2022SORUS340. tel-03924438.

4 Huan Eskobar-Naranho, i dr. Avtonomnaia navigasia robotov: optimizasia s pomöşü DQN. 16 iunä 2023. Prikladnye nauki. T. 13, Vyp.

5 Haver Dies-Gonsales, Ruben Ferrero-Gilen, Paula Verde, Älberto Martines-Guterres, Hose-Manuel Alia-Peres, Hilde Peres. Analiz sistem sinhronnogo opredelenia mestopolojenia dlä gorodskih bespilotnyh letatelnyh aparatov. Fakültet mehaniki, vychislitelnoi tehniki i aerokosmicheskoi tehniki, Universitet Leona, Leon, İspania, Neirovychislenia, Tom 564, 7 ianvarä 2024 g., 126969.

6 Fadi Älmahamid, Katarina Grolinger. Avtonomnaia navigasia s ispölzovaniem bespilotnyh letatelnyh aparatov: Obuchenie s podkrepleniem, sistematicheski obzor // Fakültet elektrotehniki i vychislitelnoi tehniki Zapadnogo universiteta, London, Ontario, Kanada. Avtonomnaia navigasia BPLA s ispölzovaniem RL: sistematicheski obzor.

7 Kramär V.A., Volodin A.N., Evtuşenko E.V., Makogon V.P., Harlanov A.İ. Bespilotnye letatelnye aparaty, ih elektromagnitnaia stoikos i matematicheskie modeli sistem stabilizasii / İzd: NİS İNFRA-M. 2025. – 180.

8 Verevkin A.P., Murtazin T.M. İskustvennyi intelekt v zadachah modelirovania, upravlenia, diagnostiki tehnologicheskih prosesov: monografia / - Moskva; Vologda: İnfra-İnjeneria, 2023. – 232 s.: il., tabl.

Сведения об авторах:

Касимов Бейбит Салемович, *PhD, полковник, начальник кафедры основ военной радиотехники и электроники, kasimov.beybit@mail.ru;*

Баелова Назгуль Шаяхметовна, *магистр технических наук, капитан, начальник учебной лаборатории цикла специальной радиотехники кафедры основ военной радиотехники и электроники, Nazguli_85@mail.ru;*

Маглумжанов Марлан Адилханович, *магистр техники и технологии, подполковник, старший преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, maakkm@gmail.com.*

Авторлар туралы мәлімет:

Касимов Бейбит Салемович, *PhD, полковник, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының бастығы, kasimov.beybit@mail.ru;*

Баелова Назгуль Шаяхметовна, *техника ғылымдарының магистрі, капитан, әскери радиотехника и электроника негіздері кафедрасының арнайы радиотехника циклының оқу зертхана бастығы, Nazguli_85@mail.ru;*

Маглумжанов Марлан Адилханович, *техника және технология магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының аға оқытушысы, подполковник, maakkm@gmail.com.*

Information about authors:

Kasimov Beibit Salemovich, *PhD, Colonel, Head of the Departament of fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, kasimov.beybit@mail.ru;*

Bayelova Nazgul Shayakhmetovna, *master of technical sciences, Captain, Head of the laboratory of the cycle of Special Radio engineering of the department of fundamentals of Military Radio engineering and Electronics, Nazguli_85@mail.ru*;

Maglumzhanov Marlan Adilkhanovich, *master of Engineering and Technology, Lieutenant Colonel, Senior Lecturer at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, maakkm@gmail.com.*

Дата поступления статьи в редакцию:19.02.2025 г.

ӘОЖ 681.586.5
ҒТАМР 29.31

А.А. АБДЫКАДЫРОВ[1], Г.Б. ТӨЛЕН[1], А.В. БУРДИН[2], С. МАРКСҰЛЫ[1]

[1]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Профессор М.А. Бонч-Бруевич атындағы Санкт-Петербург мемлекеттік телекоммуникациялар университеті, Санкт-Петербург қ., Ресей Федерациясы

ОПТИКАЛЫҚ ТАЛШЫҚТЫ ТЕХНОЛОГИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ ТАРАЛҒАН АКУСТИКАЛЫҚ СЕНСОРЛАРДЫ ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫ МОНИТОРИНГТЕУ ҮШІН ҚОЛДАНУ

Түйіндеме. Бұл мақалада оптикалық талшықты технологияларға негізделген таратылған акустикалық сенсорлардың (DAS) инфрақұрылымды мониторингтеу жүйелеріндегі қолданылуы талқыланады. DAS технологиясы инфрақұрылым бойындағы діріл, шу және басқа да механикалық өзгерістерді анықтап, оларды нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді. Мұндай мүмкіндіктер инфрақұрылымдағы ақауларды ерте анықтап, алдын алу шараларын қабылдауға жағдай жасайды, сонымен қатар техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады. Fourier түрлендіруі сияқты сигналдарды өңдеу әдістерін қолдану арқылы күрделі және шулы сигналдардан маңызды ақпаратты бөліп алу мүмкіндігі көрсетіледі. DAS технологиясын қолдану инфрақұрылымның қауіпсіздігі мен сенімділігін арттырып, ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз етеді. Бұл тәсіл заманауи мониторингтеу шешімдерінің бірі ретінде кеңінен қолданылады. Осылайша, DAS инфрақұрылымның тиімділігін жақсартуда маңызды рөл атқарады.

Түйін сөздер: озонатор, заттар интернеті, температураны бақылау, озон өндірісі, экологиялық тұрақтылық, заттар интернетінің хаттамалары, автоматты басқару, сенсорлық желілер.

А.А. АБДЫКАДЫРОВ[1], Г.Б. ТӨЛЕН[1], А.В. БУРДИН[2], С. МАРКСҰЛЫ[1]

[1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2] Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ИНФРАСТРУКТУРЫ

Аннотация. В данной статье обсуждается применение распределённых акустических сенсоров (DAS), основанных на оптоволоконных технологиях, в системах мониторинга инфраструктуры. Технология DAS позволяет обнаруживать вибрации, шум и другие механические изменения в инфраструктуре, контролируя их в режиме реального времени. Такие возможности способствуют раннему выявлению неисправностей в инфраструктуре и принятию мер по их предотвращению, а также снижению затрат на техническое обслуживание. Демонстрируется возможность выделения важной информации из сложных и шумных сигналов с использованием методов обработки

сигналов, таких как преобразование Фурье. Применение технологии DAS повышает безопасность и надёжность инфраструктуры, обеспечивая её долгосрочную эксплуатацию. Этот подход широко применяется как одно из современных решений для мониторинга. Таким образом, DAS играет важную роль в повышении эффективности инфраструктуры.

Ключевые слова: озонатор, интернет вещей, контроль температуры, производство озона, экологическая устойчивость, протоколы интернета вещей, автоматическое управление, сенсорные сети.

A. ABDYKADYROV[1], G. TOLEN[1], A. BURDIN[2], S. MARXULY[1]

[1]Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Saint Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, Saint Petersburg, Russia

THE USE OF DISTRIBUTED ACOUSTIC SENSORS BASED ON OPTICAL FIBER TECHNOLOGIES FOR INFRASTRUCTURE MONITORING

Annotation. This article discusses the use of distributed acoustic sensors (DAS) based on fiber-optic technologies in infrastructure monitoring systems. DAS technology allows you to detect vibrations, noise and other mechanical changes in the infrastructure, monitoring them in real time. Such capabilities facilitate the early detection of infrastructure failures and the adoption of measures to prevent them, as well as reduce maintenance costs. The possibility of extracting important information from complex and noisy signals using signal processing methods such as the Fourier transform is demonstrated. The use of DAS technology increases the security and reliability of the infrastructure, ensuring its long-term operation. This approach is widely used as one of the modern monitoring solutions. Thus, DAS plays an important role in improving the efficiency of the infrastructure.

Keywords: ozonator, Internet of things, temperature control, ozone production, environmental sustainability, Internet of Things protocols, automatic control, sensor networks.

Кіріспе. Қазіргі заманғы инфрақұрылымдық объектілердің сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету маңызды мәселелердің бірі болып табылады [1]. Мұндай объектілердің ұзақ мерзімді қызмет етуі, олардың үздіксіз және қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін тұрақты мониторинг қажет. Осы орайда, сенсорлық технологиялардың, әсіресе, оптикалық талшықты технологиялар негізіндегі таралған акустикалық сенсорлардың (DAS) маңыздылығы арта түсуде. DAS жүйелері жоғары сезімталдықпен және кең аумақтағы ақпаратты нақты уақыт режимінде жинау қабілетімен ерекшеленеді, бұл оларды инфрақұрылымды мониторингтеу үшін тиімді құралға айналдырады [2,3]. Оптикалық талшықтарда жарықтың таралуындағы өзгерістерді тіркей отырып, DAS жүйелері акустикалық толқындардың, дірілдердің және температураның өзгерістерін дәл анықтай алады [4,5]. Бұл мүмкіндіктер инфрақұрылымдағы кез келген ақауларды немесе өзгерістерді дер кезінде анықтап, апаттардың алдын алуға мүмкіндік береді. Мысалы, мұнай және газ құбырларындағы ағып кетуді, көпірлер мен туннельдердегі құрылымдық ақауларды анықтау үшін DAS жүйелері кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, бұл технологияның тағы бір артықшылығы – оның ұзақ қашықтықта жұмыс істеу мүмкіндігі, яғни бір жүйе арқылы бірнеше шақырым қашықтықтағы инфрақұрылымдық объектілерді бір мезгілде бақылауға болады. DAS жүйелері сонымен қатар деректерді нақты уақыт режимінде өңдеуге және талдауға мүмкіндік береді, бұл апаттық жағдайларда жедел шаралар қабылдауға жол ашады [6].

Осылайша, оптикалық талшықты технологияларға негізделген таралған акустикалық сенсорлар инфрақұрылымды мониторингтеуде жаңа мүмкіндіктерді ашады және олардың тиімділігін айтарлықтай арттырады. Бұл зерттеу жұмысы осы технологияның негізгі принциптерін, артықшылықтары мен кемшіліктерін, сондай-ақ оның әртүрлі инфрақұрылымдық объектілерде қолданылуын қарастырады. Сонымен қатар, мақалада DAS жүйелерін орнату және пайдалану кезінде кездесетін қиындықтар мен оларды шешу жолдары да талқыланады. Жинақталған мәліметтер негізінде инфрақұрылым қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі DAS технологиясының болашағы және оны одан әрі дамыту жолдары ұсынылады.

Мәселені қою. Қазіргі заманғы инфрақұрылымдық жүйелердің қауіпсіздігі мен ұзақ мерзімді сенімділігін қамтамасыз ету аса маңызды мәселелердің бірі болып табылады. Бұл инфрақұрылымдық объектілердің үздіксіз және тиімді жұмысын қамтамасыз ету үшін нақты уақыт режимінде мониторинг жүргізуді талап етеді. Осы орайда, оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорлардың (DAS) қолданылуы ерекше мәнге ие. DAS жүйелері инфрақұрылым бойындағы дірілдер, акустикалық толқындар және басқа да механикалық өзгерістерді сезіну арқылы олардың жағдайын бақылауға мүмкіндік береді. Дегенмен, DAS технологияларын қолдану кезінде деректерді өңдеу мен талдау, сондай-ақ сенсорлардың сезімталдығы мен тұрақтылығын қамтамасыз ету мәселелері туындайды.

Негізгі бөлім. Бұл зерттеуде DAS технологияларының инфрақұрылымды мониторингтеудегі артықшылықтары мен шектеулері талқыланады. DAS жүйелерінің жоғары сезімталдығы инфрақұрылымдағы микроскопиялық өзгерістерді нақты уақыт режимінде анықтауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, Fourier түрлендіруі және уақытша-фреквенциялық талдау сияқты сигналдарды өңдеу әдістері шулы сигналдардан қажетті ақпаратты бөліп алуға ықпал етеді. DAS технологияларын қолдану арқылы көпірлер, мұнай және газ құбырлары, теміржолдар мен туннельдер сияқты күрделі инфрақұрылымдық объектілердегі ақауларды ерте кезеңде анықтау мүмкіндігі талданады. Осы технологияны дамытуға жасанды интеллект пен машиналық оқыту алгоритмдерін енгізу DAS жүйелерінің тиімділігін айтарлықтай арттыра алатыны көрсетілді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, DAS технологияларын оңтайландыру инфрақұрылым қауіпсіздігі мен сенімділігін жақсартуда маңызды рөл атқарады.

Материалдар мен әдістер. Оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорларды (DAS) қолдану қазіргі таңда инфрақұрылымды мониторингтеу саласында кеңінен зерттелуде [7]. Соңғы жылдары бұл технологияның дамуы инфрақұрылымдық объектілердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарып келеді. Зерттеулердің бірі мұнай және газ құбырларындағы ағып кетуді ерте кезеңде анықтау мақсатында DAS жүйелерінің тиімділігін дәлелдеді [8,9]. Бұл зерттеулер көрсеткендей, оптикалық талшықтар арқылы ақпаратты нақты уақыт режимінде жинау және талдау мүмкіндігі апатты жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, көпірлер мен туннельдердің құрылымдық жағдайын бақылау мақсатында да DAS технологиясы кеңінен қолданылады [10]. Құрылымдық кернеулерді, дірілдерді және температура өзгерістерін дәл анықтау үшін DAS сенсорлары пайдаланылды, бұл көпірлер мен туннельдердегі қауіптерді дер кезінде анықтауға мүмкіндік берді [11]. Теміржол желілеріндегі мониторингте де DAS технологиясы белсенді түрде зерттелуде [12]. Бұл зерттеулер пойыздардың қозғалысын бақылау және рельстердің жағдайын анықтау үшін DAS жүйелерінің қолданылуын қамтиды. Тағы бір зерттеу жел және су электр станцияларының инфрақұрылымын мониторингтеу үшін DAS жүйелерін қолдану мүмкіндігін зерттеді [13]. Бұл зерттеулер энергия өндірісі кезінде қауіпсіздікті арттыру мақсатында осы технологияның тиімділігін көрсетті. Жер сілкіністерін ерте анықтау және олардың әсерлерін бақылау үшін DAS жүйелері сейсмикалық мониторингте де

қолданылды [14]. Сонымен қатар, оптикалық талшықты технологиялардың жоғары сезімталдығы және кең аумақты қамту мүмкіндігі оларды күрделі инфрақұрылымдық жобаларда қолдануға мүмкіндік берді. Зерттеулер DAS жүйелерінің ұзақ мерзімді қолдануға жарамдылығын және техникалық қызмет көрсету шығындарының төмендігін де көрсетті [15,16]. Бүгінгі таңда зерттеушілер DAS технологиясының мәліметтерді өңдеу және талдау әдістерін одан әрі жетілдіру бағытында жұмыс істеуде. Сонымен қатар, жаңа әдістерді енгізу арқылы сенсорлық жүйелердің дәлдігін және сенімділігін арттыру мақсатында зерттеулер жүргізілуде. Осы технологияның дамуымен инфрақұрылым қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласында жаңа мүмкіндіктер ашылып отыр. Жалпы алғанда, DAS технологиясының дамуы инфрақұрылымды мониторингтеу саласында айтарлықтай прогреске қол жеткізді және болашақта бұл технологияның қолданылу аясы кеңеюі мүмкін деп күтілуде.

DAS технологиясының басты кемшілігі – деректердің үлкен көлемін өңдеу және талдау қиындықтары, әсіресе нақты уақыт режимінде. Бұл мәселені шешу үшін деректерді тиімді өңдеу алгоритмдерін және жасанды интеллектті қолдану ұсынылады. Сонымен қатар, оптикалық талшықтардың ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз ету және сыртқы факторлардың әсерін азайту мақсатында сенсорларды қорғау шараларын күшейту қажет. Осылайша, DAS технологиясының сенімділігі мен тиімділігін арттыруға болады.

Деректердің үлкен көлемін өңдеу және талдау қиындықтарын шешу үшін бірнеше әдістер қолданылады. Мысалы төменде 1 - суретте сандық технологиялар және деректерді өңдеу әдістері келтірілген.

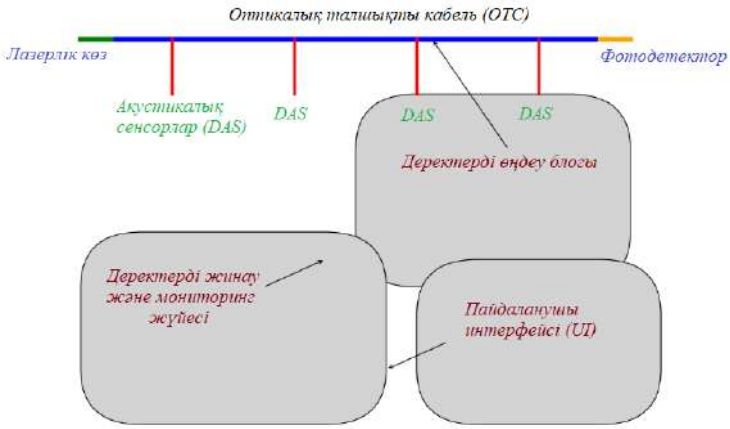
1-сурет. – Сандық технологиялар және деректерді өңдеу әдістері

Бұл суреттегі деректердің үлкен көлемін өңдеу және талдау қиындықтарын шешу үшін әдістердің ішінде жасанды интеллект (AI) және машиналық оқыту (ML) алгоритмдерін қолдануды жөн көрдік. Себебі бұл әдіс деректерді автоматты түрде талдауға және үлгілерді тануға мүмкіндік береді, осылайша деректердің үлкен көлемін тиімді өңдейді. Машиналық оқыту алгоритмдері нақты уақыт режимінде деректерді жылдам және дәл талдауға мүмкіндік береді.

Нәтижелер мен талқылаулар. Жасанды интеллект (AI) және машиналық оқыту (ML) алгоритмдерін оптикалық талшықты технологиялар негізінде таратылған акустикалық сенсорларды инфрақұрылымды мониторингілеу үшін қолданғанда келесі нәтижелерге қол жеткізуге болады (2-сурет):

2-сурет. – Жасанды интеллект және машиналық оқыту алгоритмдерін инфрақұрылымды мониторингілеуде қолдану кезеңдері

Мұндағы: 1.Деректерді нақты уақыт режимінде талдау – ML алгоритмдері үлкен көлемді акустикалық деректерді жылдам өңдеп, нақты уақыт режимінде инфрақұрылымдағы өзгерістерді немесе ақауларды анықтай алады. Бұл ақауларды ерте кезеңде табуға және тиісті әрекеттерді уақытында қабылдауға мүмкіндік береді; 2.Ақаулардың дәл орналасуын анықтау – AI алгоритмдері акустикалық сигналдардағы ерекше паттерндерді анықтап, олардың қайталануларын немесе ауытқуларын талдау арқылы инфрақұрылымдағы нақты ақаулардың орналасқан жерін анықтай алады. Бұл әдіс, мысалы, көпірлердегі жарықтарды немесе мұнай құбырларындағы ағып кетулерді дәл анықтауға мүмкіндік береді; 3. Болжамды техникалық қызмет көрсету – ML алгоритмдері тарихи деректер негізінде болжаулар жасап, қай кезеңде қандай ақаулар пайда болуы мүмкін екенін алдын ала анықтай алады. Бұл инфрақұрылымның сенімділігін арттырып, күтпеген жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік береді. Төменде 3-суретте оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорларды қолдану құрылымдық сұлбасы берілген.



3-сурет. – Оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорларды қолдану құрылымдық сұлбасы

Бұл 3-суретте оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорларды (DAS) инфрақұрылымды мониторингтеу жүйесінде қолданудың құрылымдық сұлбасы көрсетілген. Сұлбадағы әрбір элементтің ғылыми маңызына қысқаша талдау жасайық:

1. Лазерлік көз – бұл элемент оптикалық талшыққа лазерлік импульстарды жібереді. Лазерлік көздің міндеті - акустикалық толқындардың әсерінен туындайтын кері шағылысу сигналдарын алу үшін жарық сигналдарын талшыққа жіберу; 2. Оптикалық талшықты кабель (ОТС) – бұл талшық жарық сигналдарын тасымалдайды және DAS (Distributed Acoustic Sensors) арқылы инфрақұрылымның бойындағы акустикалық өзгерістерді (мысалы, діріл немесе шу) тіркейді. Оптикалық талшықты кабельдің артықшылығы – оның ұзын қашықтықта жоғалтусыз сигнал тасымалдай алуы; 3. Акустикалық сенсорлар (DAS) – бұл сенсорлар оптикалық талшықтың бойымен таралатын акустикалық толқындарды сезеді. DAS әртүрлі құрылымдық ақауларды, мысалы, жарықтар немесе басқа ақауларды, дер кезінде анықтауға мүмкіндік береді; 4. Фотодетектор – бұл құрылғы оптикалық талшықтан қайтарылған сигналдарды қабылдайды және оларды өңдеу үшін электрлік сигналдарға айналдырады. Фотодетектор алынған деректердің дәлдігін қамтамасыз етеді; 5. Деректерді өңдеу блогы – бұл блок фотодетектордан алынған сигналдарды талдап, инфрақұрылымдағы өзгерістерді немесе ақауларды анықтайды. Бұл жерде мәліметтерді өңдеу алгоритмдері, оның ішінде жасанды интеллект және машиналық оқыту әдістері қолданылуы мүмкін; 6. Деректерді жинау және мониторинг жүйесі – бұл жүйе өңделген деректерді жинақтап, нақты уақыт режимінде инфрақұрылымның жағдайын бақылайды. Бұл жүйе инфрақұрылымда ақаулар болған жағдайда тиісті шаралар қабылдауға мүмкіндік береді; 7. Пайдаланушы интерфейсі (UI) - мониторинг нәтижелерін көрсететін интерфейс, ол арқылы пайдаланушылар инфрақұрылымның жағдайын бақылап, талдау жасай алады. Пайдаланушы интерфейсі мәліметтерге тез қол жеткізуді қамтамасыз етеді және жүйенің қолайлылығын арттырады. Бұл сұлба күрделі инфрақұрылымдық жүйелерде, мысалы, құбырлар, көпірлер, теміржолдар және т.б. объектілерде мониторингті қамтамасыз ету үшін оптикалық талшықты технологияларды қолданудың ғылыми негізделген шешімін көрсетеді.

Оптикалық талшықты акустикалық сенсорлардың сезімталдығын арттыру (теориялық талдау)

Теориялық есептеулерді жүргізу үшін, біз мынадай аспектілерге тоқталуымыз керек. Алдымен оптикалық талшықта жарықтың таралу жылдамдығы v тең деп алуға болады:

$$\mathrm{v} = \frac{\mathrm{c}}{\mathrm{n}} \quad (1)$$

мұндағы c – жарықтың вакуумдағы жылдамдығы, n - оптикалық талшықтың сыну көрсеткіші. Мысалы, егер оптикалық талшықтың сыну көрсеткіші n = 1.5 болса, жарықтың таралу жылдамдығын былай есептеуге болады: $\mathrm{v} = \frac{\mathrm{c}}{\mathrm{n}} = \frac{3\cdot 10^8 \text{м/с}}{1{,}5} = 2 \cdot 10^8 \text{м/с}.$

Акустикалық толқындардың сезілуі (DAS):

Акустикалық сенсорлар (DAS) оптикалық талшық арқылы өтетін жарықтың фазалық өзгерістерін тіркейді. Егер акустикалық толқын оптикалық талшыққа әсер етсе, фазалық өзгеріс Δϕ келесі өрнек бойыша есептеуге болады:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L \quad (2)$$

Мұндағы λ - жарықтың толқын ұзындығы, ΔL - талшықтың ұзындығының өзгерісі.

Егер толқын ұзындығы λ = 1550 нм (негізгі телекоммуникациялық диапазон) және ΔL = 10 пм болса, онда фазалық өзгерісті былай есептеуге болады: $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \Delta L = \frac{2\pi}{1550\cdot 10^{-9}\text{м}} \cdot 10 \cdot 10^{-12}\text{м} \approx 4{,}05 \cdot 10^{-5}\text{рад}.$

Бұл теориялық есептеулер оптикалық талшықты технологияларды қолданып, инфрақұрылымды мониторингтеу процесінің негізгі аспектілерін түсіндіреді.

3.2 Акустикалық сигналдарды өңдеу және талдау.

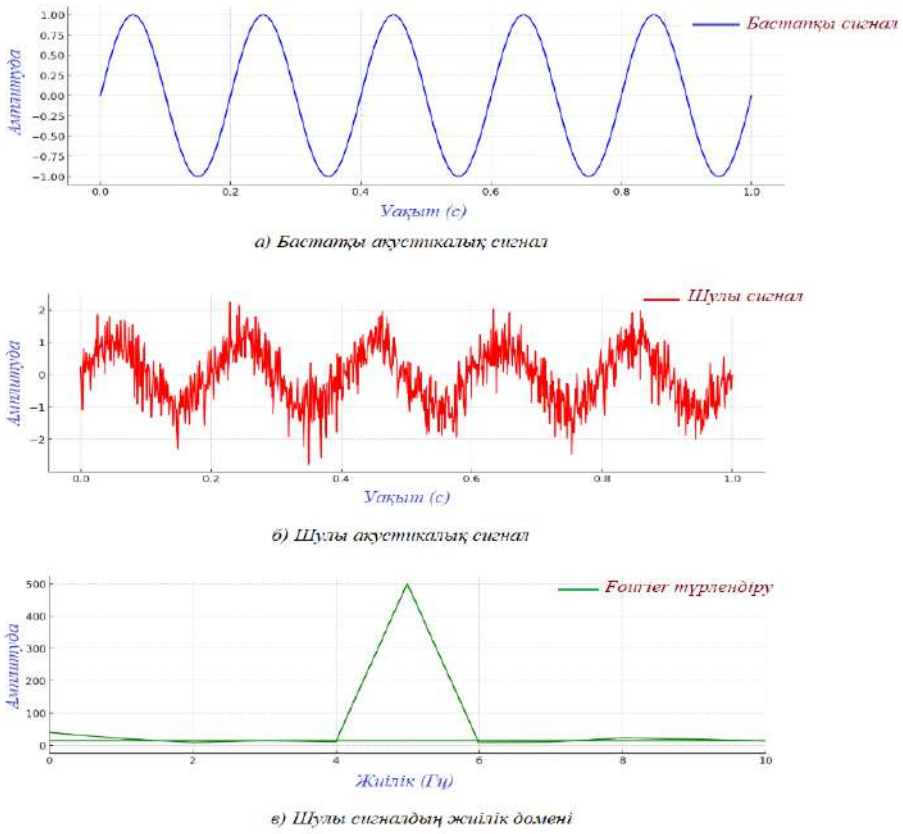
Ал енді 3.1 бөлімдегі теориялық мәліметке сүйене отырып акустикалық сигналдарды өңдеу және талдау оптикалық талшықты технологиялар негізінде мынандай болады:

- *Деректерді өңдеу және мониторинг:* Өңделген деректер акустикалық сенсорлардан алынған фазалық өзгерістерді және олардың корреляциясын талдайды. Бұл деректердің сапасы уақыт бойынша интеграцияланады және талшықтағы әртүрлі нүктелердегі өзгерістер бақыланады;

- *Сигналды талдау және өңдеу:* Деректерді өңдеу блогы Fourier талдауын немесе басқа сигнал өңдеу алгоритмдерін қолдана отырып, акустикалық сигналдардан алынған деректерді нақты уақыт режимінде талдайды. Бұл алгоритмдер уақыт және жиілік доменіндегі ақпаратты бөлуге мүмкіндік береді;

- *Талшықтағы ақауларды анықтау:* Егер оптикалық талшықта қандай да бір ақау (мысалы, микрожарықтар) пайда болса, бұл ақаулар жарықтың фазалық және амплитудалық параметрлерін өзгертуі мүмкін. Бұл өзгерістер деректерді жинау және мониторинг жүйесі арқылы нақты уақыт режимінде анықталады.

Осы айтылған тероиялық негізге сүйеніп, Python бағдарламасында оптикалық талшықты технологиялар негізінде акустикалық сигналдарды өңдеу және талдау процесін жүргізіп көрейік. Яғни бастапқы және шулы акустикалық сигналдарды Fourier түрлендіру арқылы талдайық (4-сурет):



4-сурет. – Акустикалық сигналдарды уақыт және жиілік доменінде талдау

Мұндағы а) суретте бастапқы акустикалық сигналды уақыт бойынша өзгерісін байқауға болады. Сигнал синусоида түрінде берілген, оның жиілігі 5 Гц. Ал б) суретте бастапқы сигналға шу қосылғаннан кейінгі сигналдын өзгерісін байқауға болады. Шу әсерінен сигналдың амплитудасы өзгеріп, оны тану қиын болады. Сол сияқты в) суретте

шу бар сигналдың Fourier талдауы көрсетілген. Мұнда жиілік доменінде сигналдың негізгі компоненті 5 Гц жиілікте анық көрінеді, ал қалған жиіліктердегі шу әлсіз байқалады. Бұл графиктер акустикалық сигналдарды оптикалық талшықты технологиялар арқылы талдау кезінде жиілік доменінде сигналдың негізгі компоненттерін қалай бөліп алуға болатынын көрсетеді. Fourier талдауы жиілікке байланысты сигналды өңдеудің тиімді әдісі болып табылады.

Қорытынды. Оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорларды (DAS) инфрақұрылымды мониторингтеу үшін қолдану – қазіргі заманғы инженерлік және технологиялық шешімдердің бірі болып табылады. Бұл әдіс инфрақұрылымның нақты уақыт режиміндегі жағдайын бақылауға, ақауларды ерте кезеңде анықтауға және оларды жою үшін қажетті шараларды тез қабылдауға мүмкіндік береді.

Негізгі артықшылықтары:

1. Жоғары сезімталдық: Оптикалық талшықтар арқылы таралатын акустикалық сенсорлар инфрақұрылымдағы микроскопиялық өзгерістерді, дірілдерді, жарықтарды және басқа да механикалық әсерлерді сезіне алады. Бұл сенсорлардың сезімталдығын жақсарту үшін лазерлік көздің қуатын арттыру, сигналдарды өңдеу әдістерін жетілдіру және талшықтың сапасын жақсарту мүмкіндіктері бар;

2. Қашықтықтан бақылау: DAS жүйелері ұзын қашықтықта үздіксіз бақылау жүргізуге мүмкіндік береді, бұл әсіресе құбырлар, теміржолдар, көпірлер сияқты ұзақ инфрақұрылымдық объектілер үшін маңызды;

3. Төтенше жағдайларды алдын-ала анықтау: Акустикалық сенсорлар шу, діріл немесе басқа өзгерістерді уақытында анықтап, оларды нақты уақыт режимінде талдай алады. Бұл инфрақұрылымның жалпы қауіпсіздігін арттырады және техникалық қызмет көрсету шығындарын азайтады;

4. Жиілік доменіндегі талдау: Fourier түрлендіру және басқа сигнал өңдеу әдістері арқылы акустикалық сигналдарды жиілік доменінде талдау жүргізілді. Бұл әдіс шулы сигналдардан қажетті ақпаратты бөліп алуға мүмкіндік береді, инфрақұрылымдағы ақауларды дәл анықтайды.

Қорытындылай келе, оптикалық талшықты технологиялар негізінде таралған акустикалық сенсорларды инфрақұрылымды мониторингтеу үшін қолдану – тиімді, сенімді және болашақта кеңінен қолданылатын технология. Бұл технология әртүрлі салаларда, соның ішінде энергетика, көлік, құрылыс және телекоммуникацияда маңызды рөл атқарады, себебі ол инфрақұрылымның қауіпсіздігін қамтамасыз етеді және оның қызмет көрсету мерзімін ұзартады.

REFERENCES

1 Ihor G., Andrij D., Ihor V. Philosophy of applied reliability and safety of Ukraine new transport infrastructure //Intellectualization of Logistics and Supply Chain Management. – 2021. – №. 6. – С. 23-36. file:///C:/Users/Admin/Downloads/philosophy-of-applied-reliability-and-safety-of-ukraine-new-transport-infrastructure.pdf (qaralğan künı: 27.09.2024).

2 Li Y., Karrenbach M., Ajo-Franklin J. B. A literature review: Distributed acoustic sensing (DAS) geophysical applications over the past 20 years //Distributed Acoustic Sensing in Geophysics: Methods and Applications. – 2021. – С. 229-291. https://doi.org/10.1002/9781119521808.ch17 (qaralğan künı: 27.09.2024).

3 Farghal N. S., Saunders J. K., Parker G. A. The potential of using fiber optic distributed acoustic sensing (DAS) in earthquake early warning applications //Bulletin of the Seismological Society of America. – 2022. – Т. 112. – №. 3. – С. 1416-1435. https://doi.org/10.1785/0120210214 (qaralğan künı: 27.09.2024).

4 He Z., Liu Q. Optical fiber distributed acoustic sensors: A review //Journal of Lightwave Technology. – 2021. – Т. 39. – №. 12. – С. 3671-3686. doi: 10.1109/JLT.2021.3059771 (qaralğan künı: 27.09.2024).

5 ZHONG Z. et al. Review of fiber-optic distributed acoustic sensing technology //Instrumentation. – 2019. – Т. 6. – №. 4. file:///C:/Users/Admin/Downloads/Review_of_Fiber-optic_Distributed_Acoustic_Sensing_Technology.pdf (qaralğan künı: 27.09.2024).

6 Ray P. P., Mukherjee M., Shu L. Internet of things for disaster management: State-of-the-art and prospects //IEEE access. – 2017. – Т. 5. – С. 18818-18835. doi: 10.1109/ACCESS.2017.2752174 (qaralğan künı: 27.09.2024).

7 Rahman M. A. et al. A review of distributed acoustic sensing applications for railroad condition monitoring //Mechanical Systems and Signal Processing. – 2024. – Т. 208. – С. 110983. https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2023.110983 . (qaralğan künı: 27.09.2024).

8 Zuo J. et al. Pipeline leak detection technology based on distributed optical fiber acoustic sensing system //IEEE Access. – 2020. – Т. 8. – С. 30789-30796. doi: 10.1109/ACCESS.2020.2973229 (qaralğan künı: 27.09.2024).

9 Adegboye M. A., Fung W. K., Karnik A. Recent advances in pipeline monitoring and oil leakage detection technologies: Principles and approaches //Sensors. – 2019. – Т. 19. – №. 11. – С. 2548. https://doi.org/10.3390/s19112548 . (qaralğan künı: 27.09.2024).

10 Das S., Saha P. A review of some advanced sensors used for health diagnosis of civil engineering structures //Measurement. – 2018. – Т. 129. – С. 68-90. https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.07.008 . (qaralğan künı: 27.09.2024).

11 Sivasuriyan A. et al. [Retracted] Development of Smart Sensing Technology Approaches in Structural Health Monitoring of Bridge Structures //Advances in Materials Science and Engineering. – 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 2615029. https://doi.org/10.1155/2021/2615029 (qaralğan künı: 27.09.2024).

12 Fraga-Lamas P., Fernández-Caramés T. M., Castedo L. Towards the Internet of smart trains: A review on industrial IoT-connected railways //Sensors. – 2017. – Т. 17. – №. 6. – С. 1457. https://doi.org/10.3390/s17061457 (qaralğan künı: 27.09.2024).

13 Das B. K. et al. Feasibility and techno-economic analysis of stand-alone and grid-connected PV/Wind/Diesel/Batt hybrid energy system: A case study //Energy Strategy Reviews. – 2021. – Т. 37. – С. 100673. https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100673 (qaralğan künı: 27.09.2024).

14 Hernández P. D., Ramírez J. A., Soto M. A. Deep-learning-based earthquake detection for fiber-optic distributed acoustic sensing //Journal of Lightwave Technology. – 2021. – Т. 40. – №. 8. – С. 2639-2650. https://opg.optica.org/directpdfaccess/ccb25a1c-7415-4859-82c9e4bb7dca7cf4_471151/jlt-40-8-2639.pdf?da=1&id=471151&seq=0&mobile=no (qaralğan künı: 27.09.2024).

15 Sabibolda A. et al. Improving The Accuracy And Performance Speed Of The Digital Spectral-Correlation Method For Measuring Delay In Radio Signals And Direction Finding. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (9 (115)), 6–14, 2022, doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.252561
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4069983 (qaralğan künı: 27.09.2024).

16 Smailov N. et al. Improving the accuracy of a digital spectral correlation-interferometric method of direction finding with analytical signal reconstruction for processing an incomplete spectrum of the signal. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 5(9 (125)):14-25 DOI: 10.15587/1729-4061.2023.288397 https:// papers. ssrn.com /sol3/papers. cfm?abstract_id=4069983 (qaralğan künı: 27.09.2024).

Авторлар туралы мәлімет:

Абдықадыров Аскар Айтмырзаевич, *т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, a.abdykadyrov@satbayev.university;*

Төлен Гүлжайна Бақытжанқызы, *докторант, т.ғ.м., аға оқытушы, g.tolen@stud.satbayev.university;*

Бурдин Антон Владимирович, *т.ғ.д., профессор, burdin.av@sut.ru;*

Марксұлы Сұңғат, *т.ғ.м., докторант, аға оқытушы, sungat50@gmail.com.*

Сведения об авторах:

Абдыкадыров Аскар Айтмырзаевич, *к.и.н., ассоциированный профессор, a.abdykadyrov@satbayev.university;*

Толен Гульжайна Бакытжановна, *докторант, к.и.н., старший преподаватель, g.tolen@stud.satbayev.university;*

Бурдин Антон Владимирович, *к.и.н., профессор, burdin.av@sut.ru;*

Марксулы Сунгат, *докторант, к.и.н., старший преподаватель, sungat50@gmail.com.*

Information about authors:

Abdykadyrov Askar, *candidate of technical sciences, associate professor, a.abdykadyrov@satbayev.university;*

Tolen Gulzhaina, *doctoral student, master of technical sciences, senior lecturer, g.tolen@satbayev.university;*

Burdin Anton, *doctor of technical sciences, professor, burdin.av@sut.ru;*

Marxuly Sunggat, *doctoral student, master of technical sciences, senior lecturer, sungat50@gmail.com.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 14.02.2025 ж.

УДК 355.5
МРНТИ 78.25.01

Э.В. КЛИМОВ[1] В.Е. ЭЧИН[1], С.М. САЛИЙ[1], М.К. АРАПОВ[2]

[1]Пограничная академия КНБ Республики Казахстан, г. Алматы
[2]Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПРОТЯЖЕННЫХ И МОРСКИХ УЧАСТКОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАНИЦЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация: Исследовано современное состояние инженерно-технического оборудования Государственной границы Республики Казахстан. Определена суть концепта «Умная граница», заключающаяся в дистанционном контроле охраны границы и интеграции инженерных технических средств, в том числе уже имеющихся на вооружении у пограничного ведомства, в единую интеллектуальную платформу, с использованием алгоритмов искусственного интеллекта для обработки и анализа поступающей информации. Определены проблемные аспекты влияющие на эффективность охраны Государственной границы Республики Казахстан, а именно: создание современной пограничной инфраструктуры требует значительных финансовых вложений, без которых реализация масштабных высокотехнологических проектов по оборудованию участков границы затруднительна; применяемые в охране границы технические средства быстро устаревают, что снижает их эффективность; необходимо совершенствование вопросов взаимодействия между различными ведомствами, участвующими в обеспечении пограничной безопасности. Выявленные противоречия позволили определить основные направления совершенствования инженерно-технической деятельности уполномоченных органов в интересах охраны внешних рубежей Казахстана.

Ключевые слова: национальная безопасность, пограничная безопасность, инженерно-техническое оборудование границы, технические средства охраны границы, интегрированная система, инженерные заграждения, искусственный интеллект, инфраструктура, уполномоченные органы, единое информационное пространство, противодействие.

Э.В. КЛИМОВ[1] В.Е. ЭЧИН[1], С.М. САЛИЙ[1], М.К. АРАПОВ[2]

[1]Қазақстан Республикасы ҰҚК Шекара академиясы, Алматы қ.
[2]Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МЕМЛЕКЕТТІК ШЕКАРАСЫНЫҢ ҰЗЫН ЖӘНЕ ТЕҢІЗ УЧАСКЕЛЕРІНІҢ ИНЖЕНЕРЛІК-ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРЫ ЖҮЙЕСІНІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫ

Түйіндеме. Қазақстан Республикасы Мемлекеттік шекарасының инженерлік-техникалық жабдықтарының қазіргі жағдайы зерттелді. Шекара күзетін қашықтықтан бақылаудан және инженерлік техникалық құралдарды, оның ішінде шекара ведомствосының қызметінде бар құралдарды келіп түскен ақпаратты өңдеу және талдау үшін жасанды интеллект алгоритмдерін пайдалана отырып, бірыңғай зияткерлік платформаға біріктіруден тұратын «Ақылды шекара» тұжырымдамасының мәні айқындалды. Қазақстан Республикасының Мемлекеттік шекарасын күзетудің тиімділігіне

әсер ететін проблемалық аспектілер айқындалды, атап айтқанда: қазіргі заманғы шекаралық инфрақұрылымды құру елеулі қаржы салымдарын талап етеді, онсыз шекара учаскелерін жабдықтау жөніндегі ауқымды жоғары технологиялық жобаларды іске асыру қиын; шекараны қорғауда қолданылатын техникалық құралдар тез ескіреді, бұл олардың тиімділігін төмендетеді; шекараны қорғауға қатысатын әртүрлі ведомстволар арасындағы өзара іс-қимыл мәселелерін жетілдіру қажет. шекаралық қауіпсіздікті қамтамасыз ету. Анықталған Қайшылықтар Қазақстанның сыртқы шекараларын күзету мүддесінде уәкілетті органдардың инженерлік-техникалық қызметін жетілдірудің негізгі бағыттарын айқындауға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: ұлттық қауіпсіздік, шекара қауіпсіздігі, инженерлік-техникалық жабдық шекаралар, шекараны күзетудің техникалық құралдары, интеграцияланған жүйе, инженерлік кедергілер, жасанды интеллект, инфрақұрылым, уәкілетті органдар, бірыңғай ақпараттық кеңістік, қарсы іс-қимыл.

E.V. KLIMOV[1], V.E. ECHIN[1], S.M. SALIY[1], M.K. ARAPOV[2]

[1]Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan, Almaty
[2]National defense university of the Republic of Kazakhstan, Astana

THE CURRENT STATE OF THE ENGINEERING AND TECHNICAL EQUIPMENT SYSTEM FOR EXTENDED AND OFFSHORE SECTIONS OF THE STATE BORDER OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. The current state of the engineering and technical equipment of the State Border of the Republic of Kazakhstan is investigated. The essence of the "Smart Border" concept is defined, which consists in remote control of border security and the integration of engineering equipment, including those already in service with the border agency, into a single intelligent platform using artificial intelligence algorithms for processing and analyzing incoming information. Problematic aspects affecting the effectiveness of the protection of the State border of the Republic of Kazakhstan have been identified, namely: the creation of a modern border infrastructure requires significant financial investments, without which the implementation of large-scale high-tech projects for the equipment of border sections is difficult; the technical means used in border protection are rapidly becoming obsolete, which reduces their effectiveness; it is necessary to improve the issues of interaction between various departments involved in ensuring border security. The identified contradictions allowed us to identify the main directions for improving the engineering and technical activities of the authorized bodies in the interests of protecting the external borders of Kazakhstan.

Keywords: national security, border security, engineering and technical equipment of the border, technical means of border protection, integrated system, engineering barriers, artificial intelligence, infrastructure, authorized bodies, unified information space, counteraction.

Введение. Происходящие вооруженные противоречия и связанные с ними события, динамично изменяющиеся на приграничных территориях сопредельных государств, убедительно свидетельствуют, что обеспечение состояния защищенности внешнего предела страны является важным элементом ее национальной безопасности. И Государственная граница Республики Казахстан (далее – Государственная граница) не является исключением. Имея незримое и неощутимое очертание и прохождение, Государственная граница обеспечивает территориальную целостность и суверенитет страны [1]. Более того, в условиях современных вызовов и угроз, таких как международный терроризм, экстремизм, наркотрафик, контрабанда и нелегальная

миграция, надежная охрана Государственной границы – залог успешного развития страны, которая немыслима без инженерно-технического оборудования. Действительно, результаты вооруженных противоречий в мире показали, что абсолютное большинство стран не могут противостоять опасностям и угрозам, возникающим не только на протяженных сухопутных границах [2], но и на морских [3] ее пределах без инженерно-технического обеспечения.

Суммируя приведенные аргументы, есть основания полагать, что сказанное послужило определенным основанием пересмотреть подходы к обеспечению военной безопасности Казахстана и включить развитие инженерно-технической инфраструктуры охраны границы в основные меры по обеспечению ее надежной охраны и защиты [4]. Из сказанного следует, что одним из ключевых аспектов пограничной безопасности является охрана Государственной границы, которая требует комплексного подхода, который реализует как политические, правовые, организационные, экономические, военные, так и инженерно-технические меры. Исходя из этого изучение отечественного опыта проектирования и применения системы инженерно-технического оборудования границы (далее – ИТОГ) в интересах пограничной безопасности, выступающей как составной ее частью, представляет собой важную научную задачу.

В этом аспекте возникает справедливая необходимость в разработке научно-обоснованных предложений по совершенствованию системы ИТОГ, основанных на исследовании существующего положения и направлений совершенствования инженерного обеспечения Государственной границы, сведенного в общую систему обеспечивающей безопасность государства.

Изучение зарубежных и отечественных публикаций, посвященных вопросу ИТОГ, а также порядка использования инженерно-технических средств, показал определенное их разнообразие. Так, военные ученые пограничного ведомства Казахстана исследуя приоритеты выбора средств охраны границы, в том числе и технических, акцентируют внимание на необходимости создания сложных технических систем, способных дополнять друг друга в процессе обнаружения нарушителей границы. Такой подход обеспечивает повышение эффективности применяемых в охране границы технических средств, позволяет своевременно определять нарушения и принимать более рациональные решения по локализации возникающих угроз [5]. Зарубежные исследователи, исходя из существующей практики, сходятся в едином мнении о необходимости дальнейшей автоматизации всех процессов пограничной деятельности. Данный подход касается как выбора технических средств, так и организации управления силами и средствами, задействованными в охране границы [6].

Обоснование необходимости учета условий и факторов, влияющих на выбор технических средств охраны границы, явилось предметом исследования отечественных и зарубежных ученых [7]. Так в ходе исследования возможности объединения радиолокационных средств в общую систему охраны границы, сделан вывод о том, что интеграция инженерно-технических средств в едином информационной пространстве обеспечит минимальное участие личного состава в процессе охраны границы.

Заслуживает внимание исследование, касающееся определения методики выбора технических средств охраны для применения их при построении интегрированной системы безопасности. Именно разработанный комплекс методов, основанный на научно-доказанных доводах автора, позволил определить порядок построения отдельных элементов системы безопасности и объединить их в интересах какого-то объекта (группы объектов) [8]. Однако в вышеуказанных работах и научных трудах недостаточно уделено внимание современному состоянию инженерно-технического оборудования Государственной границы, исследование которого позволит выявить определенные проблемы и выработать пути по их решению.

Методология проводимого исследования основана на использовании методов абстрагирования, всестороннего факторного и системного анализа, анализа научной литературы, изучения нормативно-правовых документов, обобщение практического опыта, экспертных оценок. Указанный методологический инструментарий позволил получить определенные результаты по современному инженерно-техническому оборудованию Государственной границы, выявить сильные и слабые стороны и как следствие определить пути совершенствования.

Постановка проблемы исследования заключается в выявлении проблемных аспектов инженерно-технического оборудования границы, непосредственно влияющих на эффективность действий пограничников и определении направлений совершенствования инженерно-технической деятельности уполномоченных органов в интересах охраны внешних рубежей Казахстана.

Основная часть. Государственная граница, имеющая протяжённость около тринадцати тысяч пятьсот километров, является важным фактором обеспечения национальной безопасности страны. В условиях современных вызовов и угроз эффективная охрана границы невозможна без применения современных инженерно-технических средств, которым в последнее время отведена важная роль. Изучение результатов служебной деятельности пограничного ведомства показало, что пограничники ежедневно сталкиваются с незаконной деятельностью через границу Казахстана, прикладывая, при этом значительные усилия для сохранения стабильности и порядка на Государственной границе. Согласно приведенным данным [9] за отчетный период Пограничной службой на сухопутных участках Государственной границы предотвращено более 300 случаев нарушений иностранными гражданами, а также более 15000 фактов незаконного перемещения наркотических средств, оружия, боеприпасов, религиозной литературы, горюче-смазочных материалов, товаров народного потребления на сумму, превышающую более 70 млрд. тенге. Кроме того, в акватории Каспийского моря только за 2024 год предотвращено около 400 фактов незаконного промысла, при этом изъято: около 200 плавательных средств, более 500 км сетей, используемых браконьерами для вылова рыбы, около 2000 особей осетровых рыб общим весом около 12000 кг, около 90000 особей частиковых рыб, общим весом около 99000 кг, около 200 тюленей, при этом общая сумма ущерба составила более 4 млрд. тенге.

Вышеотмеченные факты в весомой степени является результатом использования ТСОГ, которые составляют основу инженерного оборудования Государственной границы. Так, в ходе своего интервью посвященного становлению и перспективам развития пограничного ведомства Республики Казахстан заместитель председателя КНБ РК – директор Пограничной службы генерал-майор Ерлан Алдажуманов отметил необходимость использования в охране границы инновационных технических средств, объединенных в единую автоматизированную систему обработки информации, обеспечивающую эффективный контроль обстановки и своевременное принятие мер, при возникновении различных угроз [10].

На сегодняшний день инженерно-техническое оборудование Государственной границы включает в себя широкий спектр инженерных средств, обеспечивающих надежный контроль как на протяженных сухопутных, так и морских участках. На сухопутных участках границы специалистами пограничного ведомства страны активно используются следующие разноформатные виды инженерно-технических средств: системы видеонаблюдения; датчики движения; беспилотные летательные аппараты (далее – БПЛА); инженерные заграждения; приборы освещения и прожекторные установки.

Вместе с тем на морских участках Государственной границы, в частности для обеспечения безопасности казахстанской части акватории Каспийского моря, Пограничной службой КНБ Республики Казахстан (далее – Пограничная служба)

дополнительно применяются: пограничные корабли и катера с установленными на них радиолокационными станциями и приборами визуального наблюдения; радиолокационные станции, установленные вдоль всего побережья; системы обнаружения подводных целей.

Рассмотри более подробно каждый из вышеприведенных технических средств. Системы видеонаблюдения. Протяженные участки Государственной границы оборудуются современными камерами видеонаблюдения, в том числе с возможностью ночного видения и распознавания лиц. Указанные средства технического наблюдения, как правило устанавливаются на наиболее важных участках границы для контроля ситуации в режиме реального времени. Изображение, полученное с их помощью, выводится на мониторы. Это позволяет идентифицировать нарушение Государственной границы и классифицировать объект нарушения, для принятия по нему решения.

Датчики движения. Различные типы датчиков движения, включая инфракрасные, сейсмические и радиоволновые, позволяют зафиксировать факт несанкционированного вторжения и обнаруживать попытки проникновения нарушителей на охраняемый внешний предел.

БПЛА. В последнее время, в интересах охраны Государственной границы, пограничным ведомством Казахстана широко используются БПЛА различного типа и назначения. Указанные воздушные средства используются для патрулирования участков границы, выявления нарушений, а также для контроля за состоянием инженерных сооружений. Принцип действия схож с системами видеонаблюдения. Получая в режиме реального времени изображение с камер, установленных на БПЛА, оператор воздушного аппарата принимает решение на обнаруженное нарушение.

Инженерные заграждения. «Классический» вид ТСОГ – инженерные заграждения являются основой инженерного оборудования Государственной границы. Инженерные заграждения устанавливаются на определенных отдельных участках границы. На сегодняшний день, к инженерным заграждениям относятся: проволочные сетки, рвы и другие конструкции, препятствующие незаконному проникновению на территорию государства нарушителей границы.

Приборы освещения и прожекторные установки. На наиболее важных участках границы и в пунктах пропуска, организующих круглосуточный пропуск через Государственную границу, осуществляется освещение. Используемые приборы и средства освещение позволяет не только контролировать прилегающую местность и территорию в темное время суток, но и сопровождать нарушителя границы ночью, что как следствие положительно отражается на надежности охраны Государственной границы в условиях ограниченной видимости.

Переходя к рассмотрению вопроса инженерного оборудования Государственной границы на морских участках, отметим, что их использование производиться специалистами узкого профиля, специально обученным действиям в нашем случае на акватории Каспийского моря – морским пограничникам. Как было отмечено выше, охрана морских рубежей Республики Казахстан организуется с применением следующих инженерно-технических средств.

Пограничные корабли и катера. Современные корабли и катера, оснащенные радиолокационными станциями, гидроакустическими системами и другим оборудованием, позволяют осуществлять патрулирование морской территории включая и водную поверхность над континентальным шельфом с основной задачей – пресекать попытки незаконной деятельности иностранными субъектами, а также гражданами Казахстана.

Радиолокационные станции. Радиолокационные станции различного типа устанавливаются на побережье и на морских судах для контроля за акваторией казахстанской части Каспийского моря (надводной обстановкой).

Системы обнаружения подводных целей. Для охраны подводной среды от возможного проникновения подводных диверсантов и других угроз используются гидроакустические системы обнаружения подводных целей. Указанные системы на постоянной основе используются морскими пограничниками в ходе выхода в море.

Особо хотелось отметить о реализации совершенно новом проекте напрямую затрагивающих вопросы инженерного обеспечения – «Умная граница», «Умное пограничное отделение», «Умный пункт пропуска», подразумевающие интеграцию технических средств охраны Государственной границы с обработкой поступающей информации основанного на использовании алгоритмов искусственного интеллекта.

Прежде чем перейти к более подробному описанию данного ноу-хау, напомним, что оно официально закреплено нормативным правовым актом – Военной доктриной [4]. Именно в ходе перечисления основных мер по обеспечению надежной охраны (защиты) Государственной границы было указано о реализации концепта «умная граница». Основная суть разработанного концепта сведена в дистанционный контроль охраны границы и интеграции инженерных технических средств, в том числе уже имеющихся на вооружении у Пограничной службы, в единую интеллектуальную платформу, а также использование алгоритмов искусственного интеллекта для обработки и анализа поступающей информации. Учитывая достигнутые успехи, в области применения ТСОГ на Государственной границе существуют и проблемные аспекты, требующие решения. К ним можно отнести:

Недостаточное финансирование. Обеспечение современной пограничной инфраструктуры требует значительных финансовых вложений, что может создавать трудности для реализации масштабных высокотехнологичных проектов.

Техническое отставание. Некоторые используемые ТСОГ могут устаревать, что снижает их эффективность.

Недостаточное взаимодействие. Между различными ведомствами, участвующими в обеспечении пограничной безопасности, может возникать недостаток координации в совместных действиях в интересах охраны и защиты Государственной границы.

Решение вышеуказанных проблем авторы видят в реализации следующих мероприятий:

1) Увеличение финансирования. На законодательном уровне решить вопрос о выделении дополнительных необходимых средств с последующим направлением их на модернизацию и развитие пограничной инфраструктуры.

2) Внедрение новых технологий. На постоянной основе активно использовать современные научные достижения, среди которых следует выделить модернизированные беспилотные летательные аппараты, различные роботизированные комплексы, элементы искусственного интеллекта, объединение которых в единую систему обеспечат повышение эффективности охраны границы, как на суше, так и морских участков [11].

3) Улучшение взаимодействия между центральными уполномоченными органами. Обеспечить эффективное взаимодействие между Пограничной службой, другими правоохранительными органами и местными исполнительными органами власти в области охраны и защиты Государственной границы включая и вопросы ее инженерного оборудования.

Реализация вышеуказанных мер определят и перспективы развития ИТОГ. В дальнейшем ИТОГ должно идти по пути создания интегрированной системы, обеспечивающей комплексный контроль за обстановкой и эффективное противодействие любым угрозам, вызовам и рискам. Важными направлениями развития будут являться

следующие направления деятельности: создание единого информационного пространства, которое позволит объединить все ТСОГ в единую систему, обеспечивающую сбор, обработку и анализ информации о состоянии границы в режиме реального времени; автоматизация процессов контроля и управления позволит снизить влияние человеческого фактора и повысить эффективность охраны Государственной границы; использование искусственного интеллекта путем внедрения его в системы анализа данных позволит прогнозировать возможные угрозы, вызовы и риски с последующей выдачей результатов принятия оптимальных решений.

Выводы. Обеспечение пограничной безопасности является важным фактором стабильного развития Республики Казахстан. Эффективное использование современных ТСОГ играет ключевую роль в решении этой задачи. Исследование современного отечественного состояния системы ИТОГ показывает, что в Республике Казахстан создана достаточно развитая система охраны границы, однако существуют и проблемные аспекты, требующие кардинального, а в некоторых случая и нестандартного решения.

Дальнейшее развитие системы ИТОГ должно идти по пути создания интегрированной системы, основанной на использовании передовых технологий и обеспечивающей комплексный контроль за обстановкой на Государственной границе Казахстана.

Благодарность. Статья подготовлена в рамках исследования, финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант № AP23489669).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Закон Республики Казахстан от 16 января 2013 года № 70-V «О Государственной границе Республики Казахстан». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1300000070 (дата обращения 15.01.2025).

2 Иванян Э.А. Американские президенты и политика США в XX веке. От Теодора Рузвельта до Джеймса Картера. 3-е изд. - М.: Ленанд, 2023. – 384 с.

3 Mexico: Submarine Interecepted // The New York Times July 17. – 2018. - P. 3.

4 Указ Президента Республики Казахстан от 29 сентября 2017 года № 554 «Об утверждении Военной доктрины Республики Казахстан». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1700000554 (дата обращения 16.01.2025).

5 Адаутов А.Ю., Алтынбеков Р.М., Арапов Н.К., Жусупова Г.Б. Приоритеты применения технических средств охраны Государственной границы Республики Казахстан // Военно-теоретический журнал «Бағдар». – Нур-Султан: Национальный университет обороны, 2019.- №2. - С. 3-5.

6 Мосов С.П., Мартикьян А.С., Салий С.М., Садыков А.А., Арапов М.К. Методические подходы к модернизации, оценке и выбору техники и технических средств, применяемых в охране Государственной границы // Журнал «Научный аспект». - Серия гуманитарные науки. - Самара: Изд-во ООО «Аспект», 2019. № 2. – Т. 5. – С. 641-651.

7 Мосов С.П., Салий С.М., Съедин Д.Б. Условия и факторы, влияющие на определение характеристик технических средств охраны государственной границы // Вестник КазАТК им. М. Тынышпаева. - Алматы, 2019. - №2. - С. 304-311.

8 Эчин В.Е., Мартикьян А.С., Саматов А.К., Муратбеков Т.Т. Теоретические основы интеграции технических средств охраны границы (радиолокационные станции) в единую систему безопасности. – URL: https://na-journal.ru/3-2021-tehnika/3225-teoreticheskie-osnovy-integracii-tekhnicheskih-sredstv-ohrany-granicy-radiolokacionnye-stancii-v-edinuyu-sistemu-bezopasnosti (дата обращения 15.01.2025).

9 Пограничная служба КНБ РК: итоги 2024 года – борьба с нарушениями и защита границ. – URL: https://vera.kz/pogranichnaya-sluzhba-knb-rk-itogi-2024-goda-borba-s-narusheniyami-i-zashhita-granic/ (дата обращения 10.01.2025).

10 Алдажуманов Е.Е. На страже рубежей страны. – URL: https:// www.gov.kz/memleket/entities/knb/press/article/details/93824?ysclid=m6bzznhdxv229130380 (дата обращения 10.01.2025).

11 Указ Президента Республики Казахстан от 19 февраля 2018 года № 639. «Об определении центральных компетентных и уполномоченного органов Республики Казахстан по Соглашению о сотрудничестве в сфере безопасности на Каспийском море». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000639 (дата обращения 05.02.2025).

REFERENCES

1 Zakon Respubliki Kazahstan ot 16 janvarja 2013 goda № 70-V «O Gosudarstvennoj granice Respubliki Kazahstan». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1300000070 (data obrashhenija 15.01.2025).

2 Ivanjan Je.A. Amerikanskie prezidenty i politika SShA v XX veke. Ot Teodora Ruzvel'ta do Dzhejmsa Kartera. 3-e izd. - M.: Lenand, 2023. – 384 c.

3 Mexico: Submarine Interecepted // The New York Times July 17. – 2018. - P. 3.

4 Ukaz Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 29 sentjabrja 2017 goda № 554 «Ob utverzhdenii Voennoj doktriny Respubliki Kazahstan». — URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1700000554 (data obrashhenija 16.01.2025).

5 Adautov A.Ju., Altynbekov R.M., Arapov N.K., Zhusupova G.B. Prioritety primenenija tehnicheskih sredstv ohrany Gosudarstvennoj granicy Respubliki Kazahstan // Voenno-teoreticheskij zhurnal «Bағdar». – Nur-Sultan: Nacional'nyj universitet oborony, 2019. - №2. - S. 3-5.

6 Mosov S.P., Martik'jan A.S., Salij S.M., Sadykov A.A., Arapov M.K. Metodicheskie podhody k modernizacii, ocenke i vyboru tehniki i tehnicheskih sredstv, primenjaemyh v ohrane Gosudarstvennoj granicy // Zhurnal «Nauchnyj aspekt». - Serija gumanitarnye nauki. - Samara: Izd-vo OOO «Aspekt», 2019. № 2. – T. 5. – S. 641-651.

7 Mosov S.P., Salij S.M., S'edin D.B. Uslovija i faktory, vlijajushhie na opredelenie harakteristik tehnicheskih sredstv ohrany gosudarstvennoj granicy // Vestnik KazATK im. M. Tynyshpaeva. - Almaty, 2019. - №2. - S. 304-311.

8 Jechin V.E., Martik'jan A.S., Samatov A.K., Muratbekov T.T. Teoreticheskie osnovy integracii tehnicheskih sredstv ohrany granicy (radiolokacionnye stancii) v edinuju sistemu bezopasnosti. — URL: https://na-journal.ru/3-2021-tehnika/3225-teoreticheskie-osnovy-integracii-tekhnicheskih-sredstv-ohrany-granicy-radiolokacionnye-stancii-v-edinuyu-sistemu-bezopasnosti (data obrashhenija 15.01.2025).

9 Pogranichnaja sluzhba KNB RK: itogi 2024 goda – bor'ba s narushenijami i zashhita granic. – URL: https://vera.kz/pogranichnaya-sluzhba-knb-rk-itogi-2024-goda-borba-s-narusheniyami-i-zashhita-granic/ (data obrashhenija 10.01.2025).

10 Aldazhumanov E.E. Na strazhe rubezhej strany. – URL: https:// www.gov.kz/memleket/entities/knb/press/article/details/93824?ysclid=m6bzznhdxv229130380 (data obrashhenija 10.01.2025).

11 Ukaz Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 19 fevralja 2018 goda № 639. «Ob opredelenii central'nyh kompetentnyh i upolnomochennogo organov Respubliki Kazahstan po Soglasheniju o sotrudnichestve v sfere bezopasnosti na Kaspijskom more». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000639 (data obrashhenija 05.02.2025).

Сведения об авторах:

Климов Эдуард Владимирович, *полковник, доктор философии (PhD), доцент 2 кафедры 1 факультета, klimov.eduard@mail.ru;*

Эчин Владимир Евгеньевич, *полковник, доктор философии (PhD), ассоциированный профессор (доцент), доцент 6 специальной кафедры 1 факультета, sniper606@mail.ru;*

Салий Сергей Михайлович, *полковник, кандидат военных наук, профессор, начальник управления, salii70@mail.ru;*

Арапов Максет Калдыбаевич, *полковник запаса, докторант, arapov-m.k@yandex.kz.*

Авторлар туралы мәлімет:

Климов Эдуард Владимирович, *полковник, философия докторы (PhD), 1 факультеттің 2 кафедрасының доценті, klimov.eduard@mail.ru;*

Эчин Владимир Евгеньевич, *полковник, философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор (доцент), 1 факультеттің 6 арнайы кафедрасының доценті, sniper606@mail.ru;*

Салий Сергей Михайлович, *полковник, әскери ғылымдар кандидаты, профессор, басқарма бастығы, salii70@mail.ru;*

Арапов Мақсет Қалдыбайұлы, *запастағы полковник, докторант, arapov-m.k@yandex.kz.*

Information about authors:

Klimov Eduard Vladimirovich, *colonel, doctor of philosophy (PhD), associate professor, 2nd department, 1st faculty, klimov.eduard@mail.ru;*

Echin Vladimir Evgenyevich, *colonel, doctor of philosophy (PhD), associate professor (associate professor), associate professor of 6 special department, faculty 1, sniper606@mail.ru;*

Saliy Sergey Mikhailovich, *colonel, candidate of military sciences, professor, chief of department, salii70@mail.ru;*

Arapov Makset Kaldybaevich, *colonel of reserve, doctoral student, arapov-m.k@yandex.kz.*

Дата поступления статьи в редакцию: 19.02.2025 г.

УДК 629.01
МРНТИ 29.33.47

Г. ШАРИПОВА, А.В. БОЙКОВ, Е.Т. КОЖЕКОВ

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатбаева, г. Алматы, Республика Казахстан

ОБОБЩЕНИЕ ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЯ КРЕНА ЗДАНИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются методы обобщения данных, полученных при измерении крена зданий и сооружений с применением маломощных источников лазерного излучения (типа лазерная указка) и мишеней, а также их практическое применение для прогнозирования деформационных изменений конструкций. Представленные подходы к обработке измерительных данных с использованием цифровых лазерных сенсоров в комплексе с инклинометрами обеспечивают повышение точности и достоверности данных мониторинга, а также открывают возможности автоматизации процессов сбора и анализа данных в отличие от традиционных ручных методов контроля, постепенно теряющих свою актуальность из-за высокой трудоемкости, субъективности оценок и недостаточной точности измерений. Широкое вовлечение в предлагаемую методику современных цифровых технологий, например, интернета вещей (IoT) и методов обработки больших данных, открывает новые возможности для высокоточного измерения и прогнозирования изменений в конструкциях зданий, а также для реализации проактивного подхода при работе с вероятными рисками. Описанные возможные модели прогнозирования, основанные на анализе временных рядов и применении современных алгоритмов обработки данных позволяют заблаговременно выявлять потенциальные отклонения и снижать риски эксплуатации объектов.

Ключевые слова: крен зданий, мониторинг сооружений, лазерные датчики, прогнозирование деформаций, анализ временных рядов.

Г. ШАРИПОВА, А.В. БОЙКОВ, Е.Т. КОЖЕКОВ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ҒИМАРАТТАРДЫҢ ЕҢКЕЮІН ӨЛШЕУ ДЕРЕКТЕРІН ЖИНАҚТАУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ӨЗГЕРІСТЕРДІ БОЛЖАУДА ҚОЛДАНУ

Түйіндеме. Мақалада аз қуатты лазерлік сәуле көздерін (мысалы, лазерлік көрсеткіш) және нысаналарды қолдану арқылы ғимараттар мен құрылыстардың еңкеюін өлшеу нәтижелерін жинақтау әдістері, сондай-ақ конструкциялардың деформациялық өзгерістерін болжаудағы практикалық қолданылуы қарастырылады. Сандық лазерлік сенсорлар мен инклинометрлерді кешенді пайдалану арқылы өлшеу деректерін өңдеу тәсілдері мониторинг деректерінің дәлдігі мен сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді, сондай-ақ дәстүрлі қолмен бақылау әдістерімен салыстырғанда деректерді жинау мен талдау процестерін автоматтандыруға жол ашады. Қолмен жүргізілетін әдістердің өзектілігі біртіндеп төмендеп келеді, себебі олар көп еңбекті қажет етеді, бағалаулардың субъективтілігі жоғары және өлшеу дәлдігі жеткіліксіз. Ұсынылған әдістемеге заманауи цифрлық технологияларды, соның ішінде заттар интернеті (IoT) мен үлкен деректерді

өңдеу әдістерін кеңінен енгізу ғимарат конструкцияларындағы өзгерістерді жоғары дәлдікпен өлшеуге және болжауға, сондай-ақ ықтимал қауіптерді басқаруда проактивті тәсілді жүзеге асыруға жаңа мүмкіндіктер ашады. Уақыттық қатарларды талдау және заманауи деректерді өңдеу алгоритмдерін қолдануға негізделген болжамдау модельдері ықтимал ауытқуларды алдын ала анықтауға және объектілерді пайдаланудағы қауіптерді азайтуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: ғимараттардың еңкеюі, құрылыс мониторингі, лазерлік датчиктер, деформацияны болжау, уақыттық қатарларды талдау.

G. SHARIPOVA, A.V. BOYKOV, E.T. KOZHEKOV

K.I. Satpayev named after the Kazakh National Technical Research University, s. Almaty, Republic of Kazakhstan

GENERALIZATION OF BUILDING ROLL MEASUREMENT DATA AND THEIR APPLICATION IN FORECASTING CHANGES

Annotation. The article discusses methods for generalizing data obtained when measuring the roll of buildings and structures using low-power laser radiation sources (such as a laser pointer) and targets, as well as their practical application for predicting deformation changes in structures. The presented approaches to measuring data processing using digital laser sensors in combination with inclinometers provide increased accuracy and reliability of monitoring data, as well as open up possibilities for automating data collection and analysis processes, unlike traditional manual control methods, which are gradually losing their relevance due to high labor intensity, subjective assessments and insufficient measurement accuracy. The widespread involvement of modern digital technologies in the proposed methodology, such as the Internet of Things (IoT) and big data processing methods, opens up new opportunities for high-precision measurement and forecasting of changes in building structures, as well as for implementing a proactive approach when dealing with potential risks. The described possible forecasting models based on time series analysis and the use of modern data processing algorithms make it possible to identify potential deviations in advance and reduce the risks of facility operation.

Keywords: building roll, monitoring of structures, laser sensors, deformation prediction, time series analysis**.**

Введение. Современные методы мониторинга состояния зданий требуют автоматизации процессов сбора и анализа данных. Традиционные ручные способы контроля постепенно теряют свою актуальность из-за высокой трудоемкости, субъективности оценок и недостаточной точности измерений. Развитие цифровых технологий, в частности интернета вещей (IoT) и методов обработки больших данных, открывает новые возможности для высокоточного измерения и прогнозирования изменений в конструкциях зданий.

Постановка проблемы. Крен зданий является критическим параметром, характеризующим их устойчивость и безопасность эксплуатации. Существенные отклонения от допустимых значений могут свидетельствовать о развитии деформационных процессов, которые потенциально приводят к аварийным состояниям. В связи с этим актуальной задачей является повышение точности измерения крена, разработка эффективных методов обработки данных и создание моделей, позволяющих прогнозировать дальнейшее изменение пространственного положения здания. Решение данной проблемы требует комплексного подхода, включающего применение современных

инструментальных методов мониторинга, алгоритмов математической обработки и прогнозирования динамики изменения крена.

Методы измерения крена. Для контроля и анализа крена зданий используются различные инструментальные и дистанционные методы измерений, отличающиеся точностью, частотой наблюдений и областью применения. Ниже опишем некоторые из них.

Метод, основанный на применении инклинометров, электронных или механических приборов, фиксирующих угол наклона конструкции. *Инклинометрический метод* обеспечивает непрерывный мониторинг угловых изменений конструкции, позволяет оперативно фиксировать малые деформации и выявлять тенденции развития крена [1].

На базе лазерной технологии существуют *лазерные измерительные системы,* которые позволяют точечно определить отклонения от вертикали на основе лазерных уровней и мишеней. Высокая точность лазерных измерений делает этот метод эффективным для локального контроля крена в различных частях здания.

Примером дистанционного метода является *спутниковая интерферометрия (InSAR*), фиксирующая малейшие деформации зданий и земной поверхности. Анализ данных спутниковой радиолокационной съемки обеспечивает широкий охват и высокую периодичность наблюдений, но требует калибровки и сопоставления с наземными измерениями для повышения точности.

Комплексное применение различных методов позволяет повысить точность измерений, минимизировать погрешности измерений и своевременно выявлять риски, связанные с деформационными процессами.

Основная часть. *Обобщение и анализ данных*, полученных в процессе мониторинга крена зданий, являются ключевыми этапами обработки информации, позволяющими повысить точность оценки состояния конструкции и прогнозировать возможные изменения.

На этапе обобщения данных решаются задачи *фильтрации шумов и исключения аномальных значений*, обусловленных погрешностями измерений или внешними факторами. Это обеспечивает надежность исходных данных для дальнейшего анализа. *Объединение данных с различных сенсоров* позволяет получить целостную картину изменений крена за счет корреляции показаний разных инструментальных методов. И наконец, *формирование временных рядов*, необходимых для анализа динамики изменений и выявления долгосрочных тенденций.

Анализ данных включает в себя применение методов статистической обработки и машинного обучения для построения прогнозных моделей. Статистические методы позволяют выявлять закономерности в изменении крена, тогда как алгоритмы машинного обучения используются для прогнозирования дальнейшего развития деформационных процессов на основе накопленных данных. Комплексное использование этих подходов обеспечивает высокую достоверность оценки устойчивости зданий и способствует раннему выявлению потенциальных рисков [2].

Прогнозирование изменений крена здания. Прогнозирование динамики изменений крена здания на основе накопленных данных представляет собой многоступенчатый процесс, направленный на раннюю диагностику деформационных процессов и предупреждение аварийных состояний. Данный подход сочетает в себе как инструментальные методы сбора данных, так и применение современных методов математического, статистического и физико-механического анализа.

Предлагаемая *Методика прогнозирования на основе лазерного мониторинга* позволяет реализовать проактивный подход к раннему выявлению возможных деформаций зданий и сооружений и своевременной адаптации конструкций к вероятным внешним воздействиям. В целом такой подход предполагает организацию работы на

основе реагирования на вероятные риски для предотвращения наступления реальных угроз. Мониторинг и анализ данных открывает возможности для прогностического моделирования с использованием машинного обучения и численного моделирования. Что даст возможность принять проактивные меры стабилизации или корректирующие инженерные решения: укрепление фундамента, изменение нагрузки, применение компенсационных конструкций, применение адаптивных технологий, таких как регулировка давления в грунте или активные демпферы [3].

Возможной визуализацией такого подхода к построению системы мониторинга зданий и сооружений, которая объединит предлагаемые лазерные, спутниковые и IoT-технологии. И возможно в будущем дроны будут применяться для сбора данных о состоянии здания с воздуха. (рис. 1)

Рисунок 1. – Визуализацией подхода к построению системы мониторинга зданий и сооружений

Преимуществами такого подхода являются: снижение риска аварийных ситуаций, увеличение срока службы зданий, оптимизация затрат на ремонт и реконструкцию. Такой подход особенно актуален для высотных зданий, исторических сооружений и объектов, расположенных в сейсмоактивных зонах или на нестабильных грунтах [4].

Все вше перечисленное для реализации проактивного подхода к раннему выявлению возможных деформаций зданий и сооружений и своевременной адаптации конструкций к вероятным внешним воздействиям представлено на рис. 2, сгенерированном искусственным интеллектом (ИИ).

Рисунок 2. – Проактивный подход к раннему выявлению деформаций зданий и сооружений (сгенерирован ИИ).

1. Дополнение к методике накопления данных. Накопление данных о положении лазерной точки на мишенях в различных условиях позволяет не только фиксировать текущее состояние конструкции, но и формировать подробные временные ряды для анализа динамики изменений. Такой подход обеспечивает возможность обнаружения малейших отклонений и выявления тенденций, свидетельствующих о потенциальном риске деформаций.

2. Алгоритм работы системы прогнозирования. Алгоритм прогнозирования включает следующие ключевые этапы:

- *Регулярное считывание данных:* Фиксируются координаты лазерных точек на мишенях в определённые интервалы времени, что позволяет получать непрерывную информацию о состоянии конструкции.
- *Сравнение с предыдущими данными:* на основании последовательных измерений выявляются тренды и закономерности в изменении положения лазерного луча, что позволяет оценить скорость и направление деформационных процессов.
- *Корреляция с внешними факторами:* в анализ включаются данные о состоянии грунта, осадках, сейсмической активности и других внешних воздействиях, способных влиять на устойчивость здания.
- *Прогнозирование на будущее:* с использованием математических моделей и алгоритмов прогнозирования (методы анализа временных рядов, машинного обучения и физико-механические модели) строятся прогнозные оценки, позволяющие предсказать возможные изменения положения здания и выявить критические отклонения.

3. Преимущества комплексного подхода. Применение описанной методики позволяет:

- *Раннюю диагностику:* выявление потенциальных деформаций на ранних этапах развития процесса.
- *Предупреждение аварийных ситуаций:* возможность оперативного принятия мер по укреплению конструкции или корректировке нагрузки, что минимизирует риск аварий.
- *Долговременный мониторинг:* формирование полной картины динамики изменений, что важно для обеспечения устойчивости здания в долгосрочной перспективе.

4. Расширенное применение накопленных данных. Методика прогнозирования на основе лазерного мониторинга может быть адаптирована не только для анализа конкретного объекта, но и для:

- *Сезонного и годового прогнозирования:* учет климатических и геологических факторов, таких как температурные колебания, осадки, изменения состояния грунта.
- *Прогнозирования для аналогичных зданий в других районах:* использование накопленных данных для оценки состояния конструкций, обладающих схожими конструктивными особенностями и находящихся в условиях различной грунтовой и климатической среды.
- *Анализа влияния плотной городской застройки:* выявление взаимного воздействия зданий друг на друга, оценка совокупного влияния нагрузок на фундамент, а также разработка мер по регулированию распределения нагрузок и модернизации инженерных систем.

5. Научные методы прогнозирования. Для построения прогнозных моделей могут применяться такие методы анализа временных рядов, как *ARIMA* (AutoRegressive Integrated Moving Average) – моделирование на основе временной зависимости данных, *SARIMA* (Seasonal ARIMA) – учет сезонных изменений, что важно при анализе климатических факторов, *Holt-Winters* – экспоненциальное сглаживание с учетом трендов и цикличности.

В области машинного обучения возможно применение: метода линейной и нелинейная регрессия для оценки зависимости между креном здания и внешними

параметрами, алгоритмов *Random Forest* и *XGBoost* для выявления сложных взаимосвязей, а также нейросетевых моделей, таких как *LSTM* и *GRU*, для прогнозирования временных рядов [5].

Наряду с вышеизложенным, свою актуальность сохраняют такие методы геостатистики, как *Кригинговая интерполяция* для учета пространственной зависимости изменений крена в условиях плотной городской застройки, Метод главных компонент (PCA) для выделения ключевых факторов, влияющих на деформацию конструкции. А также физико-механические модели деформации грунта (например, Mohr-Coulomb, Hardening Soil Model) и методы конечных элементов (FEM) для оценки влияния нагрузок и состояния грунта на устойчивость здания.

6. Комплексный подход к прогнозированию. Рекомендуется использовать комбинированную методологию, объединяющую анализ временных рядов, машинное обучение, геостатистический анализ и физико-механическое моделирование. Такой интегрированный подход позволяет учитывать как временные, так и пространственные зависимости, обеспечивая высокую точность прогнозов и адаптивность модели к изменяющимся условиям.

Таким образом, прогнозирование изменений крена зданий на основе накопленных данных является эффективным инструментом для оценки состояния конструкций, позволяющим своевременно выявлять отклонения и принимать меры по предотвращению аварийных ситуаций в условиях разнообразных внешних воздействий.

Выводы. Проведённый анализ методов мониторинга крена зданий демонстрирует, что комплексный подход к сбору, обобщению и прогнозированию данных существенно повышает точность оценки состояния конструкций. Использование инклинометров, лазерных измерительных систем и спутниковой интерферометрии позволяет получать высококачественные данные, которые, при последующей фильтрации шумов и объединении показаний различных сенсоров, формируют надёжную основу для анализа динамики деформационных процессов.

Применение методов анализа временных рядов, машинного обучения, геостатистических алгоритмов и физико-механического моделирования способствует выявлению закономерностей и трендов в изменениях крена. Это обеспечивает возможность ранней диагностики потенциальных отклонений, своевременного принятия мер по укреплению конструкции и предупреждения аварийных ситуаций.

Таким образом, разработанная методика мониторинга и прогнозирования деформационных изменений зданий является эффективным инструментом для обеспечения их эксплуатационной безопасности. Дальнейшее развитие данного направления, включающее интеграцию дополнительных источников данных и совершенствование алгоритмов прогнозирования, позволит адаптировать систему под разнообразные климатические и геологические условия, что особенно актуально для плотной городской застройки и объектов с повышенными нагрузками.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Бокс, Дж. Э.П., & Дженкинс, Г.М. (1976). Анализ временных рядов: прогнозирование и контроль. Holden-Day.

2 Бишоп, К.М. (2006). Распознавание образов и машинное обучение. Springer.

3 Кресси, Н. (1993). Статистика для пространственных данных. Wiley.

4 Шефер, М. (2012). Геотехнические инструменты для мониторинга работы в полевых условиях. Wiley.

5 Николас Э. Силионис, Константинос Н. Анифантис. (2024). Оценка моделей структурного мониторинга на основе теории принятия решений. Mechanical Systems and Signal Processing**,** том 222, 1 января 2025, 111776.

REFERENCES

1 Boks, Dj. E.P., & Djenkıns, G.M. (1976). Analız vremennyh rıadov: prognozırovanıe ı kontrol. Holden-Day.

2 Bıshop, K.M. (2006). Raspoznavanıe obrazov ı mashınnoe obýchenıe. Springer.

3 Kressı, N. (1993). Statıstıka dlıa prostranstvennyh dannyh. Wiley.

4 Shefer, M. (2012). Geotehnıcheskıe ınstrýmenty dlıa monıtorınga raboty v polevyh ýslovıiah. Wiley.

5 Nıkolas E. Sılıonıs, Konstantınos N. Anıfantıs. (2024). Otsenka modeleı strýktýrnogo monıtorınga na osnove teorıı prınıatıia reshenıı. Mechanical Systems and Signal Processing, tom 222, 1 ıanvarıa 2025, 111776.

Сведения об авторах:

Шарипова Гульнар, *м.т.н., докторант 3-го года обучения, преподаватель, gunya747747@gmail.com;*

Бойков Александр Владимирович, *кандидат военных наук, доктор PhD, полковник запаса, начальник цикла АСУВ, институт военного дела, a.boikov@satbayev.university;*

Кожеков Ерен Туларович, *полковник запаса, старший преподаватель цикла АСУВ, институт военного дела, y.kozhekov@satbayev.university.*

Авторлар туралы мәлімет:

Шарипова Гульнар, *т.ғ.м., 3-ші оқу жылының докторанты, оқытушы, gunya747747@gmail.com;*

Бойков Александр Владимирович, *әскери ғылымдардың кандидаты, PhD докторы, запастағы полковник, әскери істер институтының ӘБАЖ циклінің бастығы, a.boikov@satbayev.university;*

Кожеков Ерен Туларович, *запастағы полковник, әскери істер институтының ӘБАЖ циклінің аға оқытушысы, y.kozhekov@satbayev.university.*

Information about authors:

Sharipova Gulnar, *master of technical sciences, doctoral student of the 3nd year, teacher, gunya747747@gmail.com;*

Boykov Alexander Vladimirovich, *Candidate of Military Sciences, Doctor PhD, Reserve Colonel, Head of the ASUV Cycle, Institute of Military Affairs, a.boikov@satbayev.university;*

Kozhekov Yeren Turarovich, *reserve Colonel, senior lecturer of the ASUV Cycle, Institute of Military Affairs, y.kozhekov@satbayev.university.*

Дата поступления статьи в редакцию: 20.02.2025 г.

ӘОЖ 681.586.5
ҒТАМР 29.31

А.А. АБДЫКАДЫРОВ[1], Г.Б. ТӨЛЕН[1,], А.В. БУРДИН[2], С. МАРКСҰЛЫ[1]

[1]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Профессор М.А. Бонч-Бруевич атындағы Санкт-Петербург мемлекеттік телекоммуникациялар университеті, Санкт-Петербург қ., Ресей Федерациясы

СЕЙСМИКАЛЫҚ МОНИТОРИНГКЕ АРНАЛҒАН ТАРАТЫЛҒАН АКУСТИКАЛЫҚ СЕНСОРЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Түйіндеме. Бұл жұмыс сейсмикалық мониторингке арналған таратылған акустикалық сенсорларды әзірлеу және оңтайландыруға бағытталған. Жұмыста сенсорлардың құрылымдық ерекшеліктері, оларды орнату және қолдану әдістері қарастырылады. Сейсмикалық оқиғаларды дәл анықтау және деректерді нақты уақыт режимінде өңдеу мақсатында жасалған алгоритмдер мен әдістер талданады. Сонымен қатар, сенсорлардың тиімділігін арттыру үшін қолданылатын оңтайландыру әдістері зерттеледі. Жаңа технологиялардың қолданылуы сейсмикалық мониторингтің сапасын жақсартуға ықпал етеді. Мұндай тәсіл табиғи апаттарды алдын ала болжау арқылы адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Бұл зерттеу нәтижелері сейсмикалық қауіп-қатерлерді ерте анықтау және мониторинг жүйелерінің сенімділігін жақсарту үшін маңызды болып табылады. Сонымен қатар, жүйенің ұзақ мерзімді жұмыс істеу қабілеті мен дәлдігі жоғарылағаны байқалады.

Түйін сөздер: таратылған акустикалық сенсорлар, сейсмикалық мониторинг, оңтайландыру әдістері, деректерді өңдеу, сейсмикалық қауіп-қатерлер, сенсорлық технологиялар.

А.А. АБДЫКАДЫРОВ[1], Г.Б. ТӨЛЕН[1,], А.В. БУРДИН[2], С. МАРКСҰЛЫ[1]

[1]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2] Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, Санкт-Петербург, Российская Федерация

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Аннотация. Данная работа направлена на разработку и оптимизацию распределенных акустических сенсоров для сейсмического мониторинга. В работе рассматриваются конструктивные особенности сенсоров, методы их установки и использования. Анализируются алгоритмы и методы, разработанные для точного определения сейсмических событий и обработки данных в режиме реального времени. Кроме того, изучаются методы оптимизации, применяемые для повышения эффективности сенсоров. Использование новых технологий способствует улучшению качества сейсмического мониторинга. Такой подход позволяет обеспечить безопасность людей за счет прогнозирования природных катастроф. Результаты этого исследования важны для раннего выявления сейсмических угроз и повышения надежности систем мониторинга. Также отмечается увеличение долговечности и точности работы системы.

Ключевые слова: распределенные акустические датчики, сейсмический мониторинг, методы оптимизации, обработка данных, сейсмические угрозы, сенсорные технологии.

A. ABDYKADYROV[1], G. TOLEN[1,*], A. BURDIN[2], S. MARXULY[1]

[1]Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Saint Petersburg State University of Telecommunications named after Prof. M.A. Bonch-Bruevich, Saint Petersburg, Russia

DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF DISTRIBUTED ACOUSTIC SENSORS FOR SEISMIC MONITORING

Annotation. This work is aimed at developing and optimizing distributed acoustic sensors for seismic monitoring. The paper discusses the design features of sensors, methods of their installation and use. The algorithms and methods developed for accurate determination of seismic events and real-time data processing are analyzed. In addition, optimization methods used to improve the efficiency of sensors are being studied. The use of new technologies contributes to improving the quality of seismic monitoring. This approach makes it possible to ensure the safety of people by predicting natural disasters. The results of this study are important for early detection of seismic threats and for improving the reliability of monitoring systems. There is also an increase in the durability and accuracy of the system.

Keywords: distributed acoustic sensors, seismic monitoring, optimization methods, data processing, seismic threats, sensor technologies**.**

Кіріспе. Сейсмикалық мониторинг табиғи апаттардың алдын алу және олардың салдарын азайту үшін маңызды құрал болып табылады [1,2]. Жер сілкіністері мен басқа да жер асты қозғалыстарының уақтылы және дәл анықталуы көптеген адам өмірін сақтап қалуға, сондай-ақ инфрақұрылымның зақымдануын азайтуға мүмкіндік береді [3]. Осы мақсатта таратылған акустикалық сенсорлар кеңінен қолданыла бастады. Бұл сенсорлар жер асты толқындарын нақты уақыт режимінде қадағалауға және талдауға мүмкіндік береді, осылайша сейсмикалық мониторингтің тиімділігін арттырады [4].

Таратылған акустикалық сенсорлар технологиясы талшықты-оптикалық желілерді қолдануға негізделген, бұл оны дәстүрлі сенсорлармен салыстырғанда арзан әрі сенімді етеді [5]. Дегенмен, осы сенсорларды тиімді пайдалану және олардың мүмкіндіктерін толық ашу үшін арнайы әзірлемелер мен оңтайландыру әдістері қажет. Таратылған акустикалық сенсорлардың сезімталдығы, дәлдігі және жұмыс сенімділігі олардың орналасуы мен конфигурациясына байланысты, сондықтан бұл аспектілерді терең зерттеу маңызды.

Бұл зерттеудің мақсаты – сейсмикалық мониторингке арналған таратылған акустикалық сенсорларды әзірлеу және оңтайландыру. Жұмыста қазіргі заманғы сенсорлық технологиялардың мүмкіндіктері қарастырылады, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері талданады. Сонымен қатар, сенсорлардың тиімділігін арттыру мақсатында қолданылатын алгоритмдер мен әдістер ұсынылады.

Таратылған акустикалық сенсорлар технологиясының негізгі артықшылықтарының бірі – оның кең ауқымда жұмыс істей алу қабілеті, бұл ірі аймақтарда сейсмикалық белсенділікті қадағалауға мүмкіндік береді [6]. Жоғары сезімталдық деңгейі жер асты толқындарын төмен амплитудаларда да анықтауға мүмкіндік береді, бұл мониторингтің дәлдігін арттырады [6,7]. Дегенмен, бұл технологияның толық мүмкіндіктерін пайдалану

үшін деректерді өңдеу жылдамдығы мен дәлдігін қамтамасыз ету керек. Осы зерттеуде сенсорлардың жұмыс тиімділігін арттыру үшін қолданылатын оңтайландыру әдістері мен алгоритмдер қарастырылады. Әрбір сенсордың орны мен конфигурациясы деректерді жинау сапасына айтарлықтай әсер етеді, сондықтан бұл аспектілерге ерекше назар аударылды. Зерттеу нәтижелері сейсмикалық мониторинг жүйелерін жетілдіру және сейсмикалық қауіптерді ерте анықтау үшін маңызды.

Жалпы бұл ғылыми зерттеу жұмысы таратылған акустикалық сенсорларды қолданудың тиімділігін арттыруға, сейсмикалық мониторинг жүйелерін жетілдіруге және табиғи апаттарға дайындық деңгейін жақсартуға мүмкіндік береді. Сенсорлардың тиімділігін арттыру және оларды қолдану әдістерін оңтайландыру - сейсмикалық қауіп-қатерлерді уақтылы анықтау мен азайту жолындағы маңызды қадам болып табылады.

Мәселені қою. Сейсмикалық мониторинг табиғи апаттардың алдын алу және олардың салдарын азайту үшін маңызды құрал болып табылады. Жер сілкіністерін ерте анықтау көптеген адам өмірін сақтап, инфрақұрылымның зақымдануын азайтуға мүмкіндік береді. Осы мақсатта қолданылатын таратылған акустикалық сенсорлар жер асты толқындарын нақты уақыт режимінде қадағалау және талдау арқылы сейсмикалық мониторингтің тиімділігін арттыруда негізгі рөл атқарады. Дегенмен, бұл сенсорларды қолдану барысында олардың сезімталдығы, дәлдігі және жұмыс сенімділігі сияқты техникалық шектеулер туындайды. Сондықтан сенсорларды әзірлеу және оңтайландыру мәселесі өзекті болып отыр.

Негізгі бөлім. Бұл жұмыста таратылған акустикалық сенсорлардың құрылымдық ерекшеліктері мен оларды орнату әдістері қарастырылады. Сонымен қатар, сенсорлардың тиімділігін арттыруға бағытталған деректерді өңдеу алгоритмдері мен оңтайландыру әдістері талданады. Сейсмикалық оқиғаларды дәл анықтау үшін Fourier түрлендірулері мен уақытша-фреквенциялық талдау сияқты әдістердің қолданылуы зерттелді. Жаңа технологияларды енгізу сенсорлық жүйелердің сезімталдығы мен тұрақтылығын жоғарылатып, сейсмикалық қауіптерді ерте анықтауға мүмкіндік береді. Бұл тәсіл табиғи апаттарды болжау және олардың алдын алу бойынша жаңа мүмкіндіктер ашып, мониторинг жүйелерінің жалпы сенімділігі мен тиімділігін арттырады.

Материалдар мен әдістер. Таратылған акустикалық сенсорларды сейсмикалық мониторингке қолдану бойынша көптеген ғылыми зерттеулер жүргізілді [8]. Бұл сенсорлар талшықты-оптикалық технологияларға негізделіп, жер сілкінісін ерте анықтауда жоғары дәлдік пен сенімділік ұсынады. Зерттеулердің бірінде таратылған акустикалық сенсорлар жүйелері жердің тербелісін нақты уақыт режимінде өлшеуге қабілетті екені көрсетілген, бұл әсіресе қауіпті аймақтарда маңызды [9]. Алайда, сенсорлардың сезімталдығы мен тұрақтылығы – басты мәселелердің бірі. Кейбір зерттеулерде оптикалық сигналдардың әлсіреуі және шудың әсері сенсорлардың тиімділігін төмендететіні анықталды [10]. Осы проблеманы шешу үшін жаңа материалдар мен дизайндарды зерттеу қажеттілігі туындайды. Тағы бір мәселе – деректердің үлкен көлемін өңдеу және сақтау қажеттілігі, бұл күрделі есептеу ресурстарын талап етеді. Кейбір ғалымдар таратылған акустикалық сенсорлар жүйелерінің күрделі математикалық модельдерін әзірлеп, олардың дәлдігін арттыруға тырысты, бірақ бұл модельдер әлі де жетілдіруді қажет етеді [11]. Сондай-ақ, сенсорлардың орнатылу әдістері мен олардың ұзақ мерзімді тұрақтылығы зерттеуді талап етеді. Қазіргі уақытта зерттеушілер сенсорлардың деректерді жинау тиімділігін арттыру мақсатында жасанды интеллект пен машиналық оқыту алгоритмдерін интеграциялау жолдарын қарастыруда [12]. Алайда, мұндай алгоритмдердің күрделілігі мен енгізу қиындықтары проблемаларды туғызады. Таратылған акустикалық сенсорлар жүйелерін кең көлемде қолдану үшін олардың экономикалық тиімділігі мен қолжетімділігі де маңызды мәселелер болып табылады [13].

Жүйелерді оңтайландыру үшін қазіргі кездегі техникалық және экономикалық шектеулерді жеңу қажет.

Зерттеу әдістері. Сейсмикалық мониторингке арналған таратылған акустикалық сенсорларды әзірлеу және оңтайландыру үшін бірнеше әдістер қолданылып жүр [8,14]. Біріншіден, оптикалық талшықтардағы сигналды күшейту үшін жетілдірілген материалдар мен жабындар қолданылады, бұл сенсорлардың сезімталдығын арттырады [15]. Екіншіден, деректердің шудан тазартылуы мен сигналды өңдеу үшін жетілдірілген математикалық алгоритмдер, соның ішінде Фурье түрлендірулері мен уақытша-фреквенциялық талдау әдістері қолданылады [16]. Үшіншіден, машиналық оқыту және жасанды интеллект әдістері сейсмикалық оқиғаларды тану және жіктеу үшін енгізілуде, бұл жүйенің дәлдігін арттырады [17]. Төртіншіден, сенсорлар желісінің топологиясын оңтайландыру арқылы олардың тиімділігі мен сенімділігі жақсартылуда. Бесіншіден, нақты уақыт режиміндегі мониторинг үшін деректерді жинау және беру жылдамдығын арттыру мақсатында талшықты-оптикалық желілердің өткізу қабілеті жетілдірілуде [18]. Сонымен қатар, сенсорларды орнату әдістерін жетілдіру, оларды топырақ пен басқа да орта жағдайларына бейімдеу үшін компьютерлік модельдеу қолданылады. Жетіншіден, энергия тұтынуды азайту және сенсорлардың ұзақ уақыт жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін энергия тиімді шешімдер мен технологиялар әзірленіп жатыр. Сегізіншіден, сенсорлар жүйесін пайдалану мен қызмет көрсету шығындарын төмендету үшін экономикалық тиімді компоненттер мен материалдар қолданылып келеді. Тоғызыншыдан, зерттеушілер сенсорлар мен олардың деректерін өңдеу [19,20] жүйелерін климаттық және геологиялық өзгерістерге бейімдеу әдістерін әзірлеуде. Соңында, сенсорлар жүйесін оңтайландыру үшін олардың нәтижелерін зертханалық және өрістік сынақтар арқылы тексеру әдістері жиі қолданылады.

Ғылыми зерттеу жұмысы бойынша деректерді шудан тазартылуы мен сигналды өңдеу үшін жетілдірілген математикалық алгоритмдер, соның ішінде Фурье түрлендірулері мен уақытша-фреквенциялық талдау әдістерін қолдануды жөн көрдік.

Фурье түрлендірулері мен уақытша-фреквенциялық талдау әдістері.

Фурье түрлендірулері мен уақытша – фреквенциялық талдау әдістері – сигналдарды өңдеу және талдау саласындағы негізгі құралдар болып табылады.

Фурье түрлендірулері (Fourier Transform) – бұл уақыт аймағындағы сигналды жиілік аймағына ауыстыруға мүмкіндік беретін математикалық әдіс. Негізгі идеясы – кез келген күрделі сигналды жиіліктік компоненттерге (синусоидаларға) бөлу. Фурье түрлендіруінің негізгі формуласы:

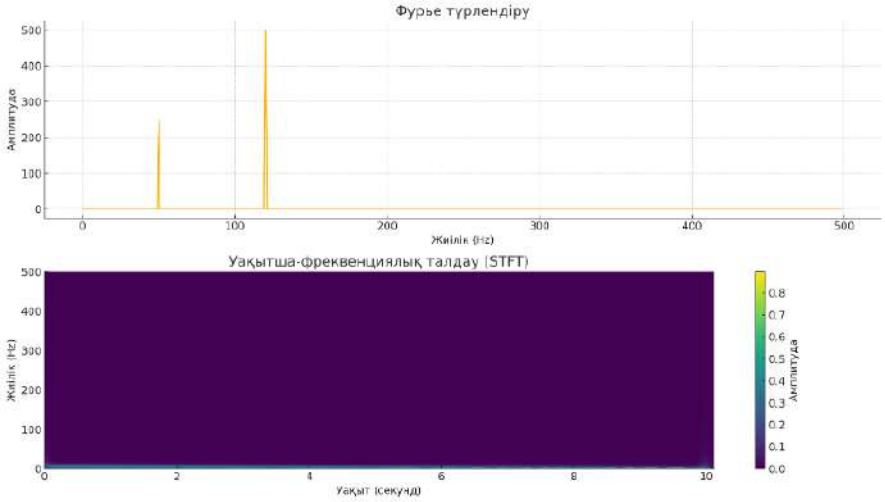
$$x(f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j2\pi ft}dt \quad (1)$$

Мұндағы x(t) – уақыттық домендегі сигнал, x(f) – жиілік домендегі сигнал, f – жиілік, t – уақыт, j – мнималы бірлік. Бұл түрлендіру сигналдағы жиіліктік компоненттерді анықтауға және олардың амплитудаларын бағалауға мүмкіндік береді. Фурье түрлендіруі шудан тазартуда пайдалы, себебі ол сигналдың жиіліктік құрамын зерттеуге және қажет емес жиіліктерді (шу) сүзуге мүмкіндік береді.

Уақытша-фреквенциялық талдау (Time-Frequency Analysis) әдістері сигналдың уақыт пен жиілік аймақтарында өзгеруін бір уақытта зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл әдістер сигналдың уақыт бойындағы жиіліктік компоненттерін бақылауға мүмкіндік береді, бұл әсіресе уақытқа байланысты өзгеретін сигналдар үшін маңызды. Ең танымал уақытша-фреквенциялық талдау әдістерінің бірі – қысқа уақытты Фурье түрлендіруі (Short-Time Fourier Transform, STFT) (1-сурет). Бұл әдіс сигналды кішкентай терезелерге бөліп, әрбір терезеге Фурье түрлендіруін қолданады:

$$x(t,f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)w(\tau - t)e^{-j2\pi f\tau}d\tau \quad (2)$$

Мұндағы w(τ − t) – уақыт терезесі, ол сигналдың белгілі бір бөлігін оқшаулайды. Тағы бір кеңінен қолданылатын әдіс – *вэйвлет түрлендіруі* (Wavelet Transform). Вэйвлеттер – бұл уақытша-фреквенциялық аймақта локализацияланған қысқа толқындар, олар сигналдың жергілікті ерекшеліктерін зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл әдістердің басты артықшылығы – олар сигналдың уақыттық өзгерістерін ескеріп, жиіліктік талдау жүргізуге мүмкіндік береді. Бұл, өз кезегінде, сейсмикалық деректерді талдауда маңызды, себебі сигналдар күрделі және әртүрлі жиіліктік компоненттерге ие болуы мүмкін. Осылайша, бұл әдістер шуды тиімді түрде сүзуге және сигналдың пайдалы компоненттерін анықтауға мүмкіндік береді.



1-сурет. – Уақытша – фреквенциялық талдау (STFT)

Бұл суреттің жоғарғы графигінде *Фурье түрлендіруінің* нәтижесі көрсетілген. Бұл график жиілік бойынша сигналдың амплитудалық спектрін бейнелейді. Екі түрлі жиіліктердегі (50 Hz және 120 Hz) компоненттерін байқауға болады. Ал төменгі графикте *уақытша-фреквенциялық талдау* **(**STFT) көрсетілген. Бұл графикте сигналдың уақыт бойынша қалай өзгеретінін және әрбір уақыт мезетінде қандай жиіліктер бар екенін байқауға болады. Жалпы бұл графикте жиіліктердің уақыт бойынша қалай өзгеретінін көруге болады. Бұл әдістер сейсмикалық сигналдарды талдауда пайдалы, себебі олар сигналдың жиіліктік және уақытша құрамын анықтауға мүмкіндік береді.

Нәтижелер мен талқылаулар.

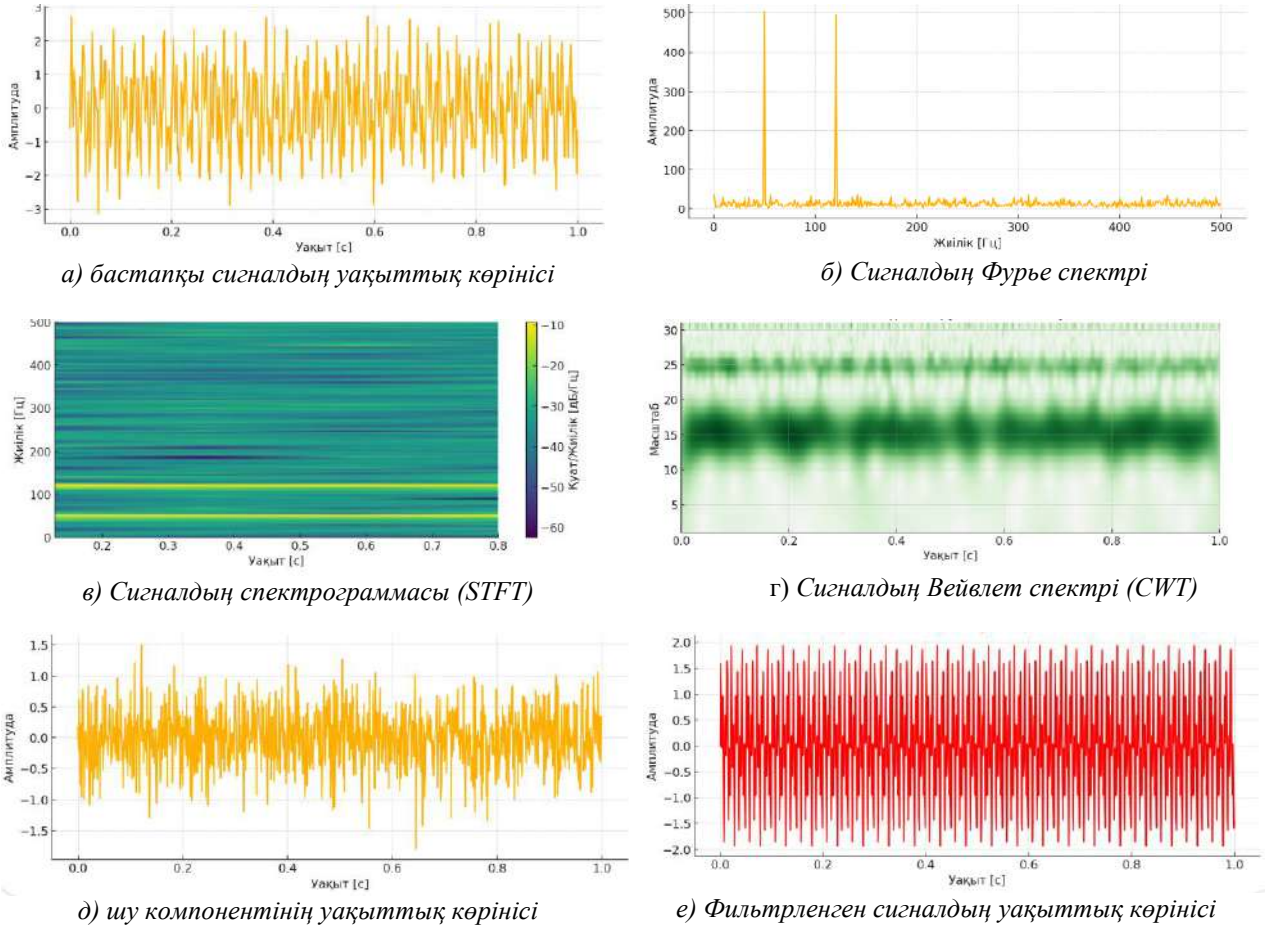
Ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты – сейсмикалық оқиғаларды нақты уақыт режимінде жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік беретін сенсорлық жүйелердің тиімділігін арттыру. Зерттеу жұмысы бойынша сенсорлардың сезімталдығы мен тұрақтылығын жоғарылату үшін жетілдірілген математикалық алгоритмдер мен деректерді өңдеу әдістерін қолдану арқылы сенсорлық жүйелердің жұмысын оңтайландыру тәсілдері зерттеледі. Жалпы зерттеу жұмысы сейсмикалық қауіп-қатерлерді ерте анықтау және апаттық жағдайлардың алдын алу үшін таратылған акустикалық сенсорлық жүйелерді дамыту және олардың тиімділігін жақсартуға бағытталған.

а) Ғылыми зерттеу жұмысының нәтижелері.

Фурье түрлендірулері мен уақытша – фреквенциялық талдау әдістерін қолдану арқылы сейсмикалық сигналдардағы маңызды жиіліктік компоненттерді дәл анықтауға мүмкіндік береді. Бұл әдістер шуды тиімді түрде сүзуге және сигналдың пайдалы ақпаратын бөліп алуға көмектеседі. Нәтижесінде, жер сілкінісі сияқты сейсмикалық

оқиғаларды ертерек және дәл анықтау мүмкіндігі артады. Уақытша-фреквенциялық талдау әдістері сигналдардың уақыт бойынша өзгерісін бақылауға мүмкіндік береді, бұл күрделі сигналдарды зерттеуде маңызды. Осылайша, бұл әдістер сейсмикалық мониторинг жүйесінің жалпы сенімділігі мен тиімділігін арттырады.

Фурье түрлендірулері мен уақытша – фреквенциялық талдау әдістері сигналдарды шудан тазартуда және ақпаратты тиімді өңдеуде өте маңызды рөл атқарады. Бұл әдістердің арқасында әртүрлі жиіліктерді тиімді талдап, пайдалы ақпаратты сақтап, қажетсіз шуды басуға болады. Сигналды өңдеуде осы әдістерді дұрыс қолдану нәтижесінде алынатын мәліметтердің дәлдігі мен сенімділігі артады, бұл өз кезегінде ғылыми зерттеулердің сапасын жоғарылатады. Осындай теориялық мәліметке сүйеніп, сигналдарды өңдеу және талдау графиктерін Питон бағдарламасын қолданып салайық (2-сурет).



а) бастапқы сигналдың уақыттық көрінісі

б) Сигналдың Фурье спектрі

в) Сигналдың спектрограммасы (STFT)

г) *Сигналдың Вейвлет спектрі (CWT)*

д) шу компонентінің уақыттық көрінісі

е) Фильтрленген сигналдың уақыттық көрінісі

2-сурет. – Сигналдарды өңдеу және талдау графиктері

Мұндағы: а) Бастапқы сигналдың уақыттық көрінісі – бұл графикте сигналдың уақыттық домендегі көрінісі берілген. Сигнал екі негізгі жиіліктен (50 Гц және 120 Гц) және оларға қосылған шуылдан тұрады. Уақыт бойынша сигналдың өзгеруін көрсетеді, амплитудалық өзгерістерді және сигналдың жалпы сипаттамасын визуализациялауға мүмкіндік береді; б) Сигналдың Фурье спектрі – бұл графикте сигналдың жиілік доменінде көрінісі көрсетілген. Фурье түрлендіру арқылы сигналдың құрамындағы жиіліктер анықталады. Графикте 50 Гц және 120 Гц жиіліктері анық байқалады, бұл бастапқы сигналдың құрамындағы негізгі компоненттерді көрсетеді. Жиіліктегі шыңдар сигналдың қай жиіліктерде басым екендігін білдіреді; в) Сигналдың спектрограммасы

(STFT) – бұл графикте сигналдың жиілік компоненттерінің уақыт бойынша өзгеруін көрсететін спектрограмма көрсетілген. Уақыт пен жиілік арасындағы байланыстарды зерттеу үшін қолданылады. Графикте сигналдың уақыт ішінде жиілік бойынша қалай өзгергенін және қандай жиіліктерде энергияның басым екенін көруге болады. Бұл әдіс әсіресе уақыттық динамикаға ие сигналдарды талдауда пайдалы; г) Сигналдың Вейвлет спектрі (CWT) – вейвлет түрлендіруі сигналды масштабтар бойынша уақыт-фреквенциялық доменде зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл график сигналдың масштабтар бойынша амплитудасының уақыт бойынша қалай өзгеретінін көрсетеді. Ол сигналдағы уақыттық ерекшеліктерді және жиілік компоненттерінің уақыт бойынша өзгеруін жақсы визуализациялайды. Вейвлет түрлендіруі уақыт бойынша өзгеретін сигналдарды (мысалы, өтпелі процестерді) талдау үшін өте тиімді; д) Шу компонентінің уақыттық көрінісі – бұл график бастапқы сигналға қосылған шуылдың уақыттық домендегі көрінісін көрсетеді. Шуылдың сипаты және оның амплитудасы туралы ақпарат береді. Шуыл сигналдағы қажетті ақпаратты бұрмалайтын элемент болып табылады, сондықтан оны талдау және жою қажет; е) Фильтрленген сигналдың уақыттық көрінісі – бұл график бастапқы сигналдан шуылдарды алып тастағаннан кейінгі сигналды көрсетеді. Шуылдар жойылып, негізгі жиіліктер (50 Гц және 120 Гц) ғана сақталған. Бұл график фильтрациялау процесінің нәтижесін және сигналды өңдеудің тиімділігін көрсетеді. Мұндай әдістер сигналдың сапасын жақсарту үшін кеңінен қолданылады.

Бұл жоғарыда келтірілген әрбір график сигналды талдау мен өңдеуде өз рөлін атқарады, олар бірлесіп сигналдан қажетті ақпаратты алу және сигналдың сапасын жақсарту үшін қолданылады.

ә) Зерттеу жұмысын талдау.

Сейсмикалық мониторингке арналған таратылған акустикалық сенсорларды әзірлеу және оңтайландыру тақырыбы бойынша алынған деректерді талдау бірнеше негізгі аспектілерге негізделеді:

1. Сигналдың сапасын жақсарту – таратылған акустикалық сенсорлар (DAS) арқылы алынған сейсмикалық деректер көбінесе шудың әсерінен бұрмалануы мүмкін. Сондықтан сигналдарды алдын ала өңдеу және шудан тазарту әдістерін қолдану өте маңызды. Бұл үшін Фурье түрлендіруі, қысқа уақыттық Фурье түрлендіруі (STFT) және Вейвлет түрлендіруі сияқты әдістерді қолдануға болады. Олар сигналдағы пайдалы ақпаратты сақтап, қажетсіз шуды жоюға көмектеседі;

2. Жиіліктік талдау – DAS сигналдары жиіліктік доменде талданады. Жиіліктік талдау арқылы сейсмикалық толқындардың жиілік спектрі анықталады, бұл толқындардың қай жиіліктерде басым екенін және олардың жер қыртысы құрылымдары туралы қандай ақпарат беретіні туралы мәліметтер береді. Жиіліктік талдау нәтижесінде маңызды жиіліктерді анықтау және оларды талдау арқылы сейсмикалық толқындардың сипаттамаларын түсінуге болады;

3. Уақытша-фреквенциялық талдау - с*ейсмикалық* деректердің уақыт бойынша өзгеруін зерттеу үшін уақытша-фреквенциялық талдау қолданылады. Бұл әдіс сигналдардың уақыт бойындағы жиіліктік өзгерістерін анықтауға мүмкіндік береді, мысалы, жер сілкінісі кезінде пайда болатын әртүрлі толқындардың динамикасын зерттеу үшін;

4. Оңтайландыру – DAS жүйелерінің жұмысын оңтайландыру мақсатында әртүрлі алгоритмдер мен әдістерді қолдану қажет. Бұл жүйелердің сезімталдығын арттыру, деректерді жинау мен өңдеу жылдамдығын жоғарылату және энергия тиімділігін қамтамасыз ету үшін маңызды. Оңтайландыру нәтижесінде сенсорлық жүйенің дәлдігі мен сенімділігі артады, бұл сейсмикалық мониторинг сапасын жақсартады;

5. Алынған деректердің интерпретациясы – DAS жүйелері арқылы алынған деректер сейсмикалық мониторинг жүргізу үшін қолданылады. Алынған деректерді

талдау арқылы жер қыртысында орын алатын процестерді, оның ішінде жер сілкінісінің пайда болуын, толқындардың таралуын және олардың жер қыртысына әсерін зерттеуге болады;

6. Жүйенің қолдану аймағы – таратылған акустикалық сенсорлар сейсмикалық мониторингте кеңінен қолданылады, себебі олар жер қыртысындағы қозғалыстарды анықтауда өте сезімтал. Бұл жүйелер мұнай және газ өндірісінде, кен өндіруде, құрылыс саласында және басқа да салаларда қолданылуы мүмкін.

Сейсмикалық мониторингке арналған таратылған акустикалық сенсорларды әзірлеу және оңтайландыру тақырыбы бойынша жүргізілген зерттеулер DAS жүйелерінің тиімділігін арттыруға, сигналдарды дәл талдауға және жер қыртысындағы сейсмикалық процестерді тереңірек түсінуге бағытталған. Жүйенің сенімділігін, сезімталдығын және тиімділігін арттыру мақсатында қолданылатын әдістер мен алгоритмдер сейсмикалық мониторингтің дәлдігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Ғылыми зерттеу жұмысы қорытындысы бойынша келесідей тұжырымдамаға тоқтадық:

- сейсмикалық мониторингке арналған таратылған акустикалық сенсорлар (DAS) жер қыртысындағы сейсмикалық толқындарды жоғары дәлдікпен тіркеуге мүмкіндік береді;
- бұл сенсорлық жүйелердің тиімділігін арттыру үшін сигналдарды шудан тазарту және жиіліктік талдау әдістері қолданылды;
- Фурье түрлендіруі, уақытша-фреквенциялық талдау (STFT) және Вейвлет түрлендіруі сигналдардың уақыт пен жиілік бойынша өзгерістерін анықтауда маңызды рөл атқарды;
- DAS жүйелерін оңтайландыру арқылы олардың сезімталдығы мен деректерді өңдеу жылдамдығы арттырылды;
- жүйенің энергия тиімділігін қамтамасыз ету де маңызды аспектілердің бірі болды, бұл ұзақ мерзімді мониторингке мүмкіндік берді;
- алынған деректерді талдау нәтижесінде жер қыртысындағы сейсмикалық процестердің динамикасы анықталып, олардың сипаттамалары зерттелді;
- DAS жүйелері мұнай-газ өндірісінде, құрылыс саласында және кен өндіруде кеңінен қолданылуы мүмкін;
- бұл зерттеу DAS технологиясының тиімділігін арттыруға және оның мүмкіндіктерін кеңейтуге бағытталған инновациялық әдістерді енгізуге мүмкіндік берді;
- алынған нәтижелер сейсмикалық мониторингтің дәлдігін жақсартуға және жер сілкіністерін болжау мүмкіндіктерін дамытуға ықпал етеді.

Осы аталған зерттеу нәтижелері таратылған акустикалық сенсорлар сейсмикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету мен табиғи апаттарды болжау саласында жаңа мүмкіндіктер ашты.

REFERENCES

1 Van Westen C.J. Remote sensing for natural disaster management //International archives of photogrammetry and remote sensing. – 2000. – Т. 33. – №. B7/4; PART 7. – С. 1609-1617. https://www.isprs.org/PROCEEDINGS/XXXIII/congress/part7/1609_XXXIII-part7.pdf (qaralğan künı: 25.09.2024).

2 National Research Council et al. Improved Seismic Monitoring-Improved Decision-Making: Assessing the Value of Reduced Uncertainty. – National Academies Press, 2006. https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=MyadAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=Seismic+monitoring+is+an+important+tool+for+preventing+natural+disasters+and+minimizing+their+consequences.&ots=c4tOtOjr2F&sig=xKcvdCtiSCXFPgi6oUhz1ZPyHyA&redir_esc=y#v=one

page&q&f=false (qaralğan künı: 25.09.2024).

3 Abdalzaher M.S. et al. Early detection of earthquakes using iot and cloud infrastructure: A survey //Sustainability. – 2023. – T. 15. – №. 15. – C. 11713. https://www.mdpi.com/2071-1050/15/15/11713 https://doi.org/10.3390/su151511713 (qaralğan künı: 25.09.2024).

4 Goldswain G., Wesseloo J. Advances in seismic monitoring technologies //Proceedings of the Second International Conference on Underground Mining Technology. – Perth : Australian Centre for Geomechanics, 2020. – C. 173-188. file:///C:/Users/Admin/Downloads/05_Goldswain.pdf (qaralğan künı: 25.09.2024).

5 He Z., Liu Q. Optical fiber distributed acoustic sensors: A review //Journal of Lightwave Technology. – 2021. – T. 39. – №. 12. – C. 3671-3686. doi: 10.1109/JLT.2021.3059771 (qaralğan künı: 25.09.2024).

6 Fernández-Ruiz M.R. et al. Distributed acoustic sensing for seismic activity monitoring //Apl Photonics. – 2020. – T. 5. – №. 3. https://doi.org/10.1063/1.5139602 **(**qaralğan künı: 25.09.2024).

7 Bimpas M., Amditis A., Uzunoglu N. Detection of water leaks in supply pipes using continuous wave sensor operating at 2.45 GHz //Journal of Applied Geophysics. – 2010. – T. 70. – №. 3. – C. 226-236. https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2010.01.003 **(**qaralğan künı: 25.09.2024).

8 Fernández-Ruiz M.R. et al. Seismic monitoring with distributed acoustic sensing from the near-surface to the deep oceans //Journal of Lightwave Technology. – 2022. – T. 40. – №. 5. – C. 1453-1463. https://opg.optica.org/jlt/abstract.cfm?uri=jlt-40-5-1453 (qaralğan künı: 25.09.2024).

9 Tejedor J. et al. Machine learning methods for pipeline surveillance systems based on distributed acoustic sensing: A review //Applied Sciences. – 2017. – T. 7. – №. 8. – C. 841. https://www.mdpi.com/2076-3417/7/8/841 https://doi.org/10.3390/app7080841 **(**qaralğan künı: 25.09.2024).

10 Sabri N. et al. Toward optical sensors: Review and applications //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2013. – T. 423. – №. 1. – C. 012064. doi:10.1088/1742-6596/423/1/012064 https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/423/1/012064/pdf (qaralğan künı: 25.09.2024).

11 Zhou G. D., Yi T. H. Recent developments on wireless sensor networks technology for bridge health monitoring //Mathematical Problems in Engineering. – 2013. – T. 2013. – №. 1. – C. 947867. https://doi.org/10.1155/2013/947867 **(**qaralğan künı: 25.09.2024).

12 Andronie M. et al. Artificial intelligence-based decision-making algorithms, internet of things sensing networks, and deep learning-assisted smart process management in cyber-physical production systems //Electronics. – 2021. – T. 10. – №. 20. – C. 2497. https://doi.org/10.3390/electronics10202497 https://www.mdpi.com/2079-9292/10/20/2497 (qaralğan künı: 25.09.2024).

13 Fascista A. Toward integrated large-scale environmental monitoring using WSN/UAV/Crowdsensing: A review of applications, signal processing, and future perspectives //Sensors. – 2022. – T. 22. – №. 5. – C. 1824. https://doi.org/10.3390/s22051824 https://www.mdpi.com/1424-8220/22/5/1824 (qaralğan künı: 25.09.2024).

14 Bukhamsin A., Horne R. Using Distributed Acoustic Sensors to Optimize Production in Intelligent Wells //SPE Annual Technical Conference and Exhibition?. – SPE, 2014. – C. SPE-170679-MS. https://doi.org/10.2118/170679-MS (qaralğan künı: 25.09.2024).

15 Yin M. et al. Recent development of fiber-optic chemical sensors and biosensors: Mechanisms, materials, micro/nano-fabrications and applications //Coordination Chemistry Reviews. – 2018. – T. 376. – C. 348-392. https://doi.org/10.1016/j.ccr.2018.08.001 (qaralğan künı: 25.09.2024).

16 Vaseghi S.V. Advanced digital signal processing and noise reduction. – John Wiley & Sons, 2008. https:// books.google.kz /books ? hl=ru&lr=&id=v VgLv0ed3cgC&oi =fnd&pg=PR7&dq= advanced+ mathematical +algorithms +for+data+noise+ purification+and+signal+processing&ots= 9 LJAURRAG m&sig= B6eFOQJ02PSAZZ dBFujhNysANUo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (qaralğan künı: 25.09.2024).

17 Reynen A., Audet P. Supervised machine learning on a network scale: Application to seismic event classification and detection //Geophysical Journal International. – 2017. – Т. 210. – №. 3. – С. 1394-1409. https://doi.org/10.1093/gji/ggx238 (qaralğan künı: 25.09.2024).

18 Sabibolda A. et al. Improving The Accuracy And Performance Speed Of The Digital Spectral-Correlation Method For Measuring Delay In Radio Signals And Direction Finding. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (9 (115)), 6–14, 2022, doi: https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.252561 https: //papers.ssrn.com/sol3/papers. cfm? abstract_id= 4069983 (qaralğan künı: 25.09.2024).

19 Smailov N. et al. Improving the accuracy of a digital spectral correlation-interferometric method of direction finding with analytical signal reconstruction for processing an incomplete spectrum of the signal. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 5(9 (125)):14-25 doi: 10.15587/1729-4061.2023.288397 https: //papers. ssrn. com/sol3/papers. cfm?abstract_id=4069983 (qaralğan künı: 25.09.2024).

20 Sabibolda A. et al. Estimation of the Time Efficiency of a Radio Direction Finder Operating on the Basis of a Searchless Spectral Method of Dispersion-Correlation Radio Direction Finding //IFToMM Asian conference on Mechanism and Machine Science. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2024. – С. 62-70. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-67569-0_8 (qaralğan künı: 25.09.2024).

Авторлар туралы мәлімет:

Абдықадыров Аскар Айтмырзаевич, *т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, a.abdykadyrov@satbayev.university;*

Төлен Гүлжайна Бақытжанқызы, *докторант, т.ғ.м. аға оқытушы, g.tolen@stud.satbayev.university;*

Бурдин Антон Владимирович, *т.ғ.д., профессор, burdin.av@sut.ru;*

Марксұлы Сұңғат, *т.ғ.м., докторант, аға оқытушы, sungat50@gmail.com.*

Сведения об авторах:

Абдықадыров Аскар Айтмырзаевич, *к.и.н., ассоциированный профессор, a.abdykadyrov@satbayev.university;*

Толен Гүльжайна Бакытжановна, *докторант, к.и.н. старший преподаватель, g.tolen@stud.satbayev.university;*

Бурдин Антон Владимирович, *к.и.н., профессор, burdin.av@sut.ru;*

Марксулы Сунгат, *докторант, к.и.н. старший преподаватель, sungat50@gmail.com.*

Information about authors:

Abdykadyrov Askar, *candidate of technical sciences, associate professor, a.abdykadyrov@satbayev.university;*

Tolen Gulzhaina, *doctoral student, master of technical sciences, senior lecturer, g.tolen@satbayev.university;*

Burdin Anton, *doctor of technical sciences., professor, burdin.av@sut.ru;*

Marxuly Sunggat, *doctoral student, master of technical sciences, senior lecturer, sungat50@gmail.com.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 14.02.2025 ж.

УДК 355.4
МРНТИ 78.25.13

П.К. ПОЛИВАНОВ[1], С.П. МОСОВ[2], С.М. САЛИЙ[1], Г.И. МОЛДАХАНОВА[3]

[1]Пограничная академия КНБ Республики Казахстан, г. Алматы
[2]Институт государственного управления и научных исследований по гражданской защите, г. Киев, Украина
[3]Учреждение «Центр научных и научно-технических исследований «National Security», г. Алматы, Республика Казахстан

ТРАНСФОРМАЦИЯ ВООРУЖЕННОЙ БОРЬБЫ ЧЕРЕЗ ФАКТОР ДРОНИЗАЦИИ (РОССИЙСКО-УКРАИНСКИЙ ВОЕННЫЙ КОНФЛИКТ)

Аннотация. В статье исследованы особенности трансформации вооруженной борьбы в современных условиях через фактор дронизации на примере российско-украинского вооруженного противостояния. Исследованы особенности и степень системного влияния дронов воздушного, наземного, надводного и подводного базирования на трансформацию вооруженной борьбы, а также указаны их слабые стороны на поле боя. Сделаны выводы: дронизация приобрела стратегический характер и привела к трансформации вооруженной борьбы и структурным изменениям в составе вооруженных сил сторон в ходе российско-украинского военного конфликта, ставшего лабораторией будущих войн; мир быстро приближается к широкомасштабному созданию смертельного автономного оружия на основе ИИ, способного полностью исключить непосредственное участие человека на поле боя; дронизация становится важнейшею составляющей военных стратегий ряда стран мира и одним из стандартов современных войн. Доказана неизбежность быстрых изменений в тактике, оперативном искусстве и структуре войск (сил) в условиях быстротечного научно-технического прогресса, что обусловлено законами вооруженной борьбы.

Ключевые слова: вооруженная борьба, военный конфликт, трансформация, роботизированная боевая платформа, дрон, дронизация, дрон воздушного базирования, дрон наземного базирования, дрон надводного базирования, асимметричные действия, искусственный интеллект.

П.К. ПОЛИВАНОВ[1], С.П. МОСОВ[2], С.М. САЛИЙ[1], Г.И. МОЛДАХАНОВА[3]

[1]Қазақстан Республикасы ҰҚК Шекара академиясы, Алматы қ.
[2]Азаматтық қорғау жөніндегі мемлекеттік басқару және ғылыми зерттеулер институты, Киев қ., Украина
[3]«National Security» ғылыми және ғылыми-техникалық зерттеулер Орталығы» Мекемесі, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ДРОНИЗАЦИЯ ФАКТОРЫ АРҚЫЛЫ ҚАРУЛЫ КҮРЕСТІҢ ӨЗГЕРУІ (РЕСЕЙ-УКРАИНА ӘСКЕРИ ҚАҚТЫҒЫСЫ)

Түйіндеме. Мақалада Ресей-Украина қарулы қақтығысы мысалында дронизация факторы арқылы қазіргі жағдайда қарулы күрестің өзгеру ерекшеліктері зерттелген. Әуе, жер үсті, жер үсті және су асты дрондарының қарулы күресті түрлендіруге жүйелі әсерінің ерекшеліктері мен дәрежесі зерттелді, сондай-ақ олардың поле даласындағы әлсіз жақтары көрсетілді. Қорытынды жасалды: дронизация стратегиялық сипатқа ие болды

және болашақ соғыстардың зертханасына айналған Ресей-Украина әскери қақтығысы кезінде қарулы күрестің өзгеруіне және Тараптардың қарулы Күштерінің құрамындағы құрылымдық өзгерістерге әкелді; әлем жасанды интеллект негізінде өлімге әкелетін автономды қаруды кең көлемде құруға тез жақындап келеді, бұл адамның поле алаңына тікелей қатысуын толығымен жоққа шығаруға қабілетті; дронизация болады әлемнің бірқатар елдерінің әскери стратегияларының маңызды құрамдас бөлігі және қазіргі заманғы соғыстардың стандарттарының бірі. Қарулы күрес заңдарымен шартталған жедел ғылыми-техникалық прогресс жағдайында әскерлердің (күштердің) тактикасы, жедел өнері мен құрылымындағы жылдам өзгерістердің сөзсіз екендігі дәлелденді.

Түйін сөздер: қарулы күрес, әскери қақтығыс, трансформация, роботтық жауынгерлік платформа, дрон, дронизация, әуе негізіндегі дрон, жер үсті дрон, жер үсті дрон, асимметриялық әрекеттер, жасанды интеллект.

P.K. POLIVANOV[1], S.P. MOSOV[2], S.M. SALIY[1], G.I. MOLDAKHANOVA[3]

[1]Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan, Almaty
[2]Institute of Public Administration and Research on Civil Protection, Kiev, Ukraine
[3]Institution "Center for Scientific and Scientific-Technical Research "National Security", Almaty, Republic of Kazakhstan

TRANSFORMATION OF THE ARMED STRUGGLE THROUGH THE DRONIZATION FACTOR (RUSSIAN-UKRAINIAN MILITARY CONFLICT)

Annotation. The article examines the peculiarities of the transformation of the armed struggle in modern conditions through the factor of dronization on the example of the Russian-Ukrainian armed confrontation. The features and degree of systemic influence of air, ground, surface and underwater-based drones on the transformation of the armed struggle are investigated, as well as their weaknesses on the battlefield are indicated. The conclusions are drawn: dronization has acquired a strategic character and led to the transformation of the armed struggle and structural changes in the composition of the armed forces of the parties during the Russian-Ukrainian military conflict, which has become a laboratory for future wars; the world is rapidly approaching the large-scale creation of lethal autonomous weapons based on AI, capable of completely eliminating direct human involvement on the battlefield.; Droning is becoming an essential component of the military strategies of a number of countries around the world and one of the standards of modern warfare.The inevitability of rapid changes in tactics, operational art and the structure of troops (forces) in conditions of rapid scientific and technological progress, which is conditioned by the laws of armed struggle, is proved**.**

Keywords: armed struggle, military conflict, transformation, robotic combat platform, drone, dronization, air-based drone, ground-based drone, surface-based drone, asymmetric actions, artificial intelligence.

Введение. Военным конфликтам современности присущи особенности, обусловленные принятием на вооружение ведущих стран мира современных систем разведки, управления, передачи данных и поражения – как материальной основы вооруженной борьбы, среди которых главным орудием уже становятся боевые системы с искусственным интеллектом (далее – ИИ) [1], наглядным подтверждением чему является опыт и реалии российско-украинского вооруженного противостояния [2]. Дронизация, получившая массовый характер и ставшая объективною реальностью в ходе российско-украинского военного конфликта (с 24.02.2022), превратилась в фактор трансформации вооруженной борьбы в современных условиях, что обусловливает проблематику

исследований, связанную с системным анализом изменений, уже состоявшихся на ландшафте известных тенденций вооруженной борьбы с определением особенностей этой трансформации и ее влияния на вооруженную борьбу в целом.

Разные вопросы трансформации вооруженной борьбы через фактор дронизации стали предметом исследований зарубежных и казахстанских ученых и специалистов: Н. Карбенов (роение дронов) [3], В. Горбулин (асимметрия военных действий путем дронизации) [2], Х. Кестелоо (наземные дроны в войне) [4], С. Салий (автономное смертельное оружие) [5], П. Мозур (применение ИИ в ходе войны) [6], Дж. Читам (морские дроны в войне) [7] и др.

Однако в вышеуказанных работах и научных трудах в большей мере уделяется внимание отдельным вопросам относительно разных направлений дронизации и ее влияния на вооруженную борьбу без актуализации на системной основе знаний и взглядов на дронизацию как фактор трансформации вооруженной борьбы в современных условиях.

Применение дронов на современном этапе является не только и даже не столько вопросом технического перевооружения и модернизации, сколько, со времен выхода в 2009 г. концептуальной работы П.У.Сингера «Wired For War» [8], футурологической реальностью войны без конца. Дальнейшее развитие философские аспекты оппонентов дронизации военных столкновений получили в работах антивоенщиков, пацифистов и сторонников «справедливой войны» М.Бенджамин [9]. Обобщение доводов и критических аргументов противников применения боевых дронов было осуществлено в работе Г.Шамаю «Теория дронов», впервые увидевшей свет в 2013 г. на французском языке [10].

В свою очередь, аргументация сторонников применения дронов в военных конфликтах получила свою систематизацию и логическое завершение в сборнике статей Б.Дж.Строузера «Убийство с помощью дистанционного управления: этика беспилотной армии» [11].

Сегодня Казахстан, не являясь непосредственным комбатантом боевых действий, обязан, в силу своего особого геополитического положения, в силу наличия откровенно деструктивных обстоятельств на национальном, региональном и субрегиональном уровнях, учитывать весь поливариативный и многовекторный потенциал факторов трансформации вооруженной борьбы. По мнению председателя правления Акционерного общества Национальная компания Kazakh Invest Е.Елекеева в стране постоянно расширяется сфера применения беспилотных летательных аппаратов малых высот – «от сельского хозяйства и защиты лесов до логистики, от геодезии до аварийно-спасательных операций, а её потенциал безграничен» [12].

Методология проводимого исследования базируется на междисциплинарном подходе, использовании методов исторического, системного и факторного анализа, абстрагирования, обобщения и экспертных оценок. Указанный методологический инструментарий позволил определить влияние фактора дронизации на трансформацию вооруженной борьбы в современных условиях на примере российско-украинского вооруженного конфликта.

Постановка проблемы. Исследование особенностей трансформации вооруженной борьбы в современных условиях через фактор дронизации на примере российско-украинского вооруженного противостояния, позволит определить степень системного влияния дронов воздушного, наземного, надводного и подводного базирования на трансформацию вооруженной борьбы, а также установить их слабые стороны на поле боя.

Основная часть. Четвертая промышленная революция (Industry 4.0) привела к разработке роботизированного оружия [5]. Она положила начало созданию современного научно-технического и интегрированного научно-производственного ландшафта для старта на новейшем уровне гонки вооружений в мире, суть которой заключается в создании различных по своему назначению роботизированных боевых платформ – дронов

воздушного (далее – UAV), наземного (далее – UGV), надводного (далее – USV) и подводного (далее – ROV) базирования, способных на основе применения ИИ в ближайшей перспективе полностью исключить участие человека на поле боя [2-4, 6-7].

Первый этап дронизации был связан с созданием беспилотных авиационных комплексов (далее – БпАК) самолетного типа для ведения воздушной разведки. Второй этап дронизации характеризуется активным развитием БпАК самолетного типа разведывательного и разведывательно-ударного назначения (2002, многоцелевой БпАК MQ-1 Predator). Третий этап дронизации связан с созданием разнообразных БпАК мультироторного типа, нашедших со временем свое активное применение в военном деле для выполнения задач разведки и поражения противника с воздуха, а также массовым переходом ведущих стран мира к созданию разведывательно-ударных и ударных БпАК самолетного типа [13]. Ускорение четвертого этапа дронизации, обусловленного российско-украинским вооруженным противостоянием (с 24.02.2022), суть которого заключается в создании широкого спектра БпАК с беспилотными аппаратами воздушного, наземного, надводного и подводного базирования массового применения с использованием, в том числе, технологий ИИ [2].

Именно четвертый этап дронизации вместе с активным развитием технологий ИИ привел к быстрой трансформации вооруженной борьбы и кардинальному изменению взглядов на дальнейшее развитие обычных видов вооружения и военной техники во всем мире.

Влияние дронов воздушного базирования (UAV). Война в Украине свидетельствует о качественном скачке, приведшем к революционному прорыву в использовании БпАК, фактически трансформировав современное поле боя не только в интересах воздушной разведки и корректировки огня, но и в качестве оружия, чего ранее массово не наблюдалось.

Дронизация в воздушном пространстве стала вынужденной для Украины и приобрела лавинообразный характер, что было обусловлено, с одной стороны, недостаточным вниманием со стороны государства развитию боевой беспилотной авиации и неверной оценкой ее значимости на поле боя, а также потребностью в асимметричных действиях вследствие ограниченного количества боевой авиации, необходимого вооружения и военной техники и боеприпасов, а с другой стороны, помощью коллективного Запада – Соединенных Штатов Америки, стран Европы, Канады, Австралии и других стран мира образцами боевой беспилотной авиации различного назначения, учитывая, что Российская Федерация (далее – РФ) подошла к началу военного конфликта на стадии активного развития своей беспилотной авиации разведывательного, разведывательно-ударного и ударного назначения [13].

Одно из значимых изменений на поле боя – массовое применение FPV-дронов с различными боевыми частями для уничтожения вооружения, военной техники и живой силы противника. Из-за массового использования FPV-дронов на базе БпЛА мультироторного типа применение беспилотной авиации в конфликте приобрело тенденциозный характер. FPV-дронизация – инновация войны. Улучшая возможности разведки, точных точечных ударов по объектам и живой силе противника, FPV-дроны уже изменили традиционные взгляды на способы ведения вооруженной борьбы, предлагая инновации для решения сложных задач на поле боя [2, 14].

Одним из значимых преимуществ FPV-дронов считается их цена, небольшие временные затраты на изготовление и достаточно высокая точность применения. Так, например, FPV-дрон, стоимость которого не превышает $1-1,5 тыс., способен нести заряд, способный поразить и даже полностью уничтожить боевую машину пехоты или танк противника стоимостью в несколько десятков миллионов долларов.

Массовое применение FPV-дронов заставляет каждую из воюющих сторон искать новые подходы в тактике применения своих подразделений на поле боя, новые методы защиты вооружения, военной техники и живой силы, развития небольших по размеру средств РЭБ, а также других средств, для защиты отдельной единицы техники или опорного пункта (окопа) от поражения FPV-дронами.

Трендом революционного характера стало массовое использование коммерческих БпЛА мультироторного типа (например, дроны серии Mavic, Autel и др.) на поле боя, несмотря на их уязвимость от средств РЭБ. Их адаптация к боевым действиям фактически привела к стиранию границ между гражданскими и военными дронами. Мультироторные БпЛА стали незаменимым инструментом на поле боя для выполнения широкого спектра задач тактического уровня: разведка и наблюдение, корректировка артиллерийского огня, поражение объектов противника (режим FPV), поддержка спецопераций, обеспечение безопасности войск (сил) и др., что делает их важным и мощным элементом современного военного арсенала.

Применение воюющими сторонами ударных дронов-камикадзе по объектам в тактической, оперативно-тактической и оперативной глубине наглядно продемонстрировало реальность нанесения точных и чувствительных для каждой из сторон ударов с помощью недорогих БпЛА дальнего радиуса действия.

Благодаря массовому применению разведывательных БпЛА возросла ситуационная осведомленность войск (сил) во время огневого поражения, что позволило реализовать каждой из сторон отдельную концепцию разведывательно-огневых комплексов в масштабе реального времени, повысить точность стрельбы ствольной и реактивной артиллерии, а также сократить количество используемых боеприпасов. Это привело к тому, что линия боевого соприкосновения и ближайший тыл стали «прозрачными» для разведки воюющих сторон. Применение БпЛА в интересах увеличения ситуационной осведомленности войск (сил) воюющих сторон о пространстве боя стало обязательной процедурой до начала маневров или атаки противника, ограничило тактическую внезапность действий со стороны противника, заставило войска противника рассредоточиваться и прятаться (маскироваться), что в целом привело к усложнению их маневрирования, а также дальнейшей атаки позиций войск (сил).

Появление беспилотных авиационных платформ, способных успешно перемещаться за линию боевого соприкосновения, с размещением на них нескольких FPV-дронов, позволяет не только увеличить ограниченный радиус действия этих ударных беспилотников по наземным целям противника, но и уничтожать беспилотники противника, атакуя их в воздухе.

По мнению американского издания Wall Street Journal, технологическая революция на поле боя в Украине существенно изменила современную войну: дроны сделали невозможным применение старых военных тактик. Поскольку вдоль линии боевого соприкосновения в воздухе одновременно находятся тысячи беспилотников – от дешевых квадрокоптеров до БпЛА самолетного типа дальнего радиуса действия, способных пролетать сотни километров и наблюдать часами, – изменилась сама природа войны.

Влияние дронов наземного базирования (UGV). Еще одним из трендов высокотехнологичной войны стали дроны наземного базирования различного назначения на специализированных базовых платформах (гусеничные, колесные, дрон-собака и др.), которые в ходе войны активно превращаются воюющими сторонами в важный элемент ведения боевых действий. Если дроны воздушного базирования прочно заняли свою нишу в войне, то дроны наземного базирования начали массово применяться относительно недавно. К задачам, которые ставились и ставятся перед подобными беспилотниками, относятся: разведка, наблюдение, транспортировка (боеприпасы; продовольствие; лекарства; различные средства, необходимые для обустройства позиций и т.д.), эвакуация

(раненые), минирование, разминирование, подрыв и огневое поражение противника (боевые модули с противотанковыми средствами, крупнокалиберными пулеметами и др.), отвлечение внимания противника для выявления его позиций, огневая поддержка штурмовых действий и др. Наземные дроны имеют большое значение в современной войне, поскольку они гораздо менее уязвимы и более эффективны по сравнению с традиционной военной техникой [4, 15].

Применение дронов наземного и воздушного базирования во взаимодействии позволяет увеличить эффективность выполнения задач наземными дронами, что уже подтверждено реалиями войны. Дальнейшее масштабирование дронов наземного базирования способно привести к кардинальным изменениям в тактике ведения общевойскового боя (операции). Эти дроны, как и дроны воздушного базирования, становятся очередным геймченжером войны.

Вместе с указанными преимуществами, такие дроны ограничены в отношении их использования, чем дроны воздушного и надводного базирования, что, в первую очередь, связано с необходимостью их ориентирования вокруг зданий, движения по пересеченной местности сложного рельефа, преодоления на пути движения обломков снарядов, разрушенных зданий и подбитой техники, снарядных воронок, а также опасность подавления средствами РЭБ или уничтожения их, например, дешевыми и одноразовыми ударными дронами воздушного базирования со стороны противника.

Влияние дронов надводного базирования (USV). Свое необыкновенно важное значение для изменения тактики боевых действий на море подтвердили украинские ударные дроны морского базирования, ставшие первыми в мире и показавшие впечатляющий результат при применении в условиях реальных боевых действий в водах Черного моря против боевых кораблей РФ [7, 16]. Такие дроны следует считать одним из факторов асимметричного сдерживания любого флота. Они фактически произвели революцию в военно-морских операциях.

Что касается концепции дронов морского базирования, то это не является чем-то сверхновым в мире разработок оборонных технологий. Основными направлениями развития дронов морского базирования считалось создание и совершенствование разведывательных дронов, дронов для защиты акваторий от боевых пловцов и разведчиков, а также дронов для разминирования акваторий. Тем не менее, среди предлагаемых на рынке морских дронов была до недавнего времени невостребованной концепция морских дронов-камикадзе, которых не считали обходимыми в условиях наличия многочисленных противокорабельных ракет, торпед и других ударных средств. Однако с началом военного конфликта точка зрения на этот инструмент войны была кардинально пересмотрена. Уникальные дроны морского базирования показали свою высокую эффективность и внесли значительный вклад в перелом боевых действий в акватории Черного моря.

Развитие морских дронов привело к созданию на их базе многоцелевых платформ, на которых может размещаться различное оружие: как воздушные дроны и крупнокалиберные пулеметы, так и ракетные комплексы залпового огня, предназначенные для поражения как морских, так и воздушных целей.

Проблемным вопросом для дронов морского базирования оказалась их уязвимость от стрелкового вооружения кораблей. Дронам сложно преодолеть заградительный огонь, в результате чего процент их уничтожения достигает 70%. В качестве варианта его решения предлагается усовершенствовать дрон для его погружения под воду на финальном отрезке пути к цели [17].

Морские ударные дроны благодаря значительному своему потенциалу в ближайшее время могут стать одним из основных инструментов ведения боевых действий на море наряду с крылатыми ракетами, торпедами, минами и морской артиллерией.

Украинский прецедент с дронами надводного базирования, ознаменовав собой новую эру войны на море, фактически сформулировал перед миром проблемный вопрос: каким образом сохранить правильный баланс между традиционным военно-морским флотом и дронами морского базирования? И это понятно, потому что надводный дрон стоимостью в несколько сотен долларов способен уничтожить военный корабль противника стоимостью в несколько десятков миллионов долларов. Вопрос оказался весьма актуальным, потому что в будущих конфликтах кораблям, которые не будут оснащены эффективными системами защиты и выживания, будет еще сложнее, потому что рой морских дронов станет основной проблемой для больших боевых кораблей, а во взаимодействии с роем дронов воздушного базирования эта проблема примет максимально угрожающий характер.

Влияние дронов подводного базирования (ROV). Следующим геймченжером широкомасштабной войны и проблемой надводного флота являются ударные дроны подводного базирования – украинское ноу-хау для асимметричных действий на море в рамках инициативы «Первый украинский роботизированный флот» (FURY) [18], – создание которых направлено на усиление морской составляющей дронов. Они автономны, менее заметны на пути следования к цели и способны длительное время находиться в режиме незаметного ожидания до момента атаки.

В ближайшей перспективе подводные дроны будут рассматриваться как автономные беспилотные платформы для выполнения ряда миссий. Они смогут нести дистанционное оружие, такое как мины или торпеды, или даже ракеты, запускаемые с подводных лодок. Помимо атак они смогут, благодаря установленным датчикам, вести разведку.

Влияние искусственного интеллекта на дронизацию. Важной инновацией российско-украинского вооруженного противостояния стал переход к использованию ИИ в технологической гонке в сфере дронизации. ИИ помогает дронам ориентироваться в полете и избегать препятствий, в частности от средств радиоэлектронной борьбы, а разработчики вплотную подошли к созданию автономных ударных БпЛА с использованием алгоритмов ИИ [2]. Перспектива действительно за полностью автономными дронами с ИИ – смертельным автономным оружием [5], которое остается на завершающей стадии разработок и исследований и для противоборствующих сторон в настоящее время на поле боя пока еще официально недостижимо, но это вопрос времени и политики.

Использование технологий ИИ активно приближает к созданию и практическому применению роев дронов. Конвергенция технологий, связанная с ИИ и автономией машин, уже позволила создать концепцию «Рой БпЛА», состоящий из взаимодействующих автономных роботов, функционирующих на поле боя как единое целое. Реализация этой концепции приведет к фундаментальному изменению характера современных военных конфликтов [3].

Изменения в структурах вооруженных сил противоборствующих сторон. Как свидетельствует опыт военных конфликтов, внедрение нового вооружения и военной техники приводит не только к изменениям в военном искусстве, а также к трансформационным изменениям в составе вооруженных сил воюющих сторон. Активная дронизация привела именно к таким изменениям. Так, для наращивания возможностей ВС Украины с целью использования дронов воздушного, морского и наземного базирования, а также обеспечения готовности к применению таких дронов по назначению, в феврале 2024 года в Украине было принято решение о создании отдельного рода сил – Сил беспилотных систем [19]. В РФ объявили о создании нового рода войск – войск беспилотных систем для лучшей интеграции использования своими войсками автономных и роботизированных технологий и для обеспечения того, чтобы опыт и тактика боевых

действий в Украине могли быть усвоены и систематизированы различными военными подразделениями, позже – в декабре 2024 года [20].

Выводы. Подводя итог, целесообразно сделать следующие выводы относительно дронизации как фактора трансформации вооруженной борьбы: дронизация приобрела стратегический характер и привела к трансформации вооруженной борьбы и структурным изменениям в составе вооруженных сил сторон в ходе российско-украинского военного конфликта, ставшего лабораторией будущих войн; мир быстро приближается к широкомасштабному созданию смертельного автономного оружия на основе ИИ, способного полностью исключить непосредственное участие человека на поле боя; дронизация становится важнейшею составляющей военных стратегий ряда стран мира и одним из стандартов современных войн; дронизация позволяет стране с меньшим боевым потенциалом, нежели у противника, усилить и успешно обеспечивать асимметричность боевых действий в воздухе, на земле и море; дронизация изменяет тактику и значительно ускоряет темпы боевых действий, выдвигает новые требования к креативности командного состава войск (сил) и искусству их мышления; в ходе высокотехнологической войны противоборствующие стороны быстро адаптируются к новым технологиям, разрабатывают аналогичные или новые, что влияет на изменение динамики та ход боевых действий, их эффективность и требует оперативных изменений в тактике и оперативном искусстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Мосов С. Война или мир – выбор за человечеством: монография. – Киев: Изд. дом. «РУМБ», 2007. – 300 с.

2 Горбулін В., Мосов С. Дронізація як український феномен // Журнал «Оборонний вісник». – 2024. №.3-4. С.24-32.

3 Мосов С., Карбенов Н. Ж., Салий С. М., Достиярова А. М. Роение дронов – кульминация дронизации военных конфликтов // Научные труды ВИИРЭиС. – 2024. – №1 (55). – С. 244-256.

4 Kesteloo H. Ground drones Revolutionize Ukraine’s Warfront. – URL: https://dronexl. co/2023/07/13/ground-drones-ukraine /#:~:text= Unmanned% 20ground%20 vehicles %20(UGVs), %20aka%20Ground (дата обращения 12.01.2025).

5 Мосов С.П., Салий С.М. Война 4.0: автономное смертельное оружие // Вестник Национального Университета Обороны. – Нур-Султан: НУО, 2020. – №2. – С.111-116.

6 Mozur P., Satariano A. A.I. Begins Ushering In an Age of Killer Robots. – URL: https: //www.nytimes.com /2024/07/02/technology/ ukraine-war-ai-weapons.html (дата обращения 15.01.2025).

7 Cheetham J. Sea drones: What are they and how much do they cost? – URL: https://www.bbc.com/news/world-europe-66373052 (дата обращения 18.01.2025).

8 Singer Peter W. Wired For War: TheRobotics Revolution and Conflict in the 21st Century. New York: Penguin, 2009. - URL: https://admarginem.ru/2020/03/24/evgenij-blinov-filosofiya-drona-instruktsiya-dlya-sborki (дата обращения 19.01.2025).

9 Benjamin M. Drone Warfare: Killing by Remote Control, New York: OR Books, 2012. – URL: https://www.liberation.fr/debats/2015/11/16/sommes-nous-en-guerre_1413920 (дата обращения 20.01.2025).

10 Шамаю Г. Теория дронов. Из-во: Ад Маргинем, 2020. – 280 с.

11 Strawser B.J. (ed.). Killing by remote control: The ethics of an unmanned military. - New York: Oxford university press, 2013 – 127 p.

12 В Казахстане будут производить высокотехнологичные дроны. – URL: https: //invest.gov.kz /ru/media-center/press-releases/high-tech-drones-to-be-produced-in-Kazakhstan (дата обращения 25.01.2025).

13 Безпілотна авіація у військовій справі: кол. монографія / С. П. Мосов, М. В. Погорецький, С. М. Салій, О. В. Сєлюков, А. Л. Фещенко; за ред. проф. С.П. Мосова. Київ: Інтерсервіс, 2019. – 324 с.

14 Crowlev T. The role of FPV Drones in tactical military applications. – URL: https://www.nsin.us/fpv-drone-military/#:~:text=Advantages%20of%20FPV% 20drones %20for %20targeted%20strikes%20include%3Aenemy%20.pinpoint%20accuracy (дата обращения 26.01.2025).

15 «10 000 роботів для фронту до кінця 2024-го буде гарним показником». Репортаж з полігону для тестування роботизованих комплексів. – URL: https://ain.ua/2024/03/15/ reportazh-z-poligonu-dlya-testuvannya-robotyzovanyh-kompleksiv (дата обращения 26.01.2025).

16 Ukraine Drones Hit Russian Hideout in War's First Unmanned Ground Attack. – URL: https://www.newsweek.com/ukraine-russiadrones-kharkiv-2004584 (дата обращения 26.01.2025).

17 Ударні морські дрони у війні проти Росії. – URL: https://mil.in.ua/uk/articles/udarni-morski-drony (дата обращения 26.01.2025).

18 Війна дронів: як Україна виграє битву за Чорне море. – URL: https://usm.media/vijna-droniw-jak-ukrajina-vyhraje-bytvu-za-czorne-more (дата обращения 27.01.2025).

19 Указ Президента України від 06.02.2024 №51/2024 «Про нарощування спроможностей Сил оборони». – URL: https://www.president.gov.ua/documents/512024-49625 (дата обращения 27.01.2025).

20 Russians explain the new armed forces branch to be created in 2025. – URL: https://en.defence-ua.com/news/russians_explain_the_new_armed_forces_branch_to_be_created_in_2025-12968.html (дата обращения 28.01.2025).

REFERENCES

1 Mosov S. Vojna ili mir – vybor za chelovechestvom: monografija. – Kiev: Izd. dom. «RUMB», 2007. – 300 s.

2 Gorbulin V., Mosov S. Dronizacija jak ukraïns'kij fenomen // Zhurnal «Oboronnij visnik». – 2024. №.3-4. S.24-32.

3 Mosov S.P, Karbenov N.Zh., Salij S.M., Dostijarova A.M. Roenie dronov – kul'minacija dronizacii voennyh konfliktov // Nauchnye trudy VIIRJeiS. – 2024. – №1 (55). – S. 244-256.

4 Kesteloo N. Ground drones Revolutionize Ukraine’s Warfront. – URL: https: //dronexl.co /2023/07/13/ ground-drones-ukraine/#:~:text=Unmanned% 20ground %20 vehicles%20(UGVs), %20aka%20Ground (data obrashhenija 12.01.2025).

5 Mosov S.P., Salij S.M. Vojna 4.0: avtonomnoe smertel'noe oruzhie // Vestnik Nacional'nogo Universiteta Oborony. – Nur-Sultan: NUO, 2020. – №2. – S.111-116.

6 Mozur P., Satariano A. A.I. Begins Ushering In an Age of Killer Robots. – URL: https://www.nytimes. com/2024/07/02/ technology/ukraine-war-ai-weapons.html (data obrashhenija 15.01.2025).

7 Cheetham J. Sea drones: What are they and how much do they cost? – URL: https://www.bbc.com/news/world-europe-66373052 (data obrashhenija 18.01.2025).

8 Singer Peter W. Wired For War: TheRobotics Revolution and Conflict in the 21st Century. New York: Penguin, 2009. - URL: https://admarginem.ru/2020/03/24/evgenij-blinov-filosofiya-drona-instruktsiya-dlya-sborki (data obrashhenija 19.01.2025).

9 Benjamin M. Drone Warfare: Killing by Remote Control, New York: OR Books, 2012. – URL: https://www.liberation.fr/debats/2015/11/16/sommes-nous-en-guerre_1413920 (data obrashhenija 20.01.2025).

10 Shamaju G. Teorija dronov. Iz-vo: Ad Marginem, 2020. – 280 s.

11 Strawser B.J. (ed.). Killing by remote control: The ethics of an unmanned military. - New York: Oxford university press, 2013 – 127 p.

12 V Kazahstane budut proizvodit' vysokotehnologichnye drony. – URL: https:// invest.gov. kz/ru/media-center/press-releases/high-tech-drones-to-be-produced-in-Kazakhstan (data obrashhenija 25.01.2025).

13 Bezpilotna aviacija u vijs'kovij spravi: kol. monografija / S.P. Mosov, M.V. Pogorec'kij, S.M. Salij, O.V. Sєljukov, A.L. Feshhenko; za red. prof. S.P. Mosova. Kiïv: Interservis, 2019. – 324 s.

14 Crowlev T. The role of FPV Drones in tactical military applications. – URL: https://www.nsin.us/fpv-drone-military/#:~:text=Advantages%20of%20FPV%20drones% 20for %20targeted%20strikes%20include%3Aenemy%20.pinpoint%20accuracy (data obrashhenija 26.01.2025).

15 «10 000 robotiv dlja frontu do kincja 2024-go bude garnim pokaznikom». Reportazh z poligonu dlja testuvannja robotizovanih kompleksiv. – URL: https://ain.ua/2024/03/15/ reportazh-z-poligonu-dlya-testuvannya-robotyzovanyh-kompleksiv (data obrashhenija 26.01.2025).

16 Ukraine Drones Hit Russian Hideout in War's First Unmanned Ground Attack. – URL: https://www.newsweek.com/ukraine-russiadrones-kharkiv-2004584 (data obrashhenija 26.01.2025).

17 Udarni mors'ki droni u vijni proti Rosiï. – URL: https://mil.in.ua/uk/articles/udarni-morski-drony (data obrashhenija 26.01.2025).

18 Vijna droniv: jak Ukraïna vigraє bitvu za Chorne more. – URL: https://usm.media/vijna-droniw-jak-ukrajina-vyhraje-bytvu-za-czorne-more (data obrashhenija 27.01.2025).

19 Ukaz Prezidenta Ukraïni vid 06.02.2024 №51/2024 «Pro naroshhuvannja spromozhnostej Sil oboroni». – URL: https://www.president.gov.ua/documents/512024-49625 (data obrashhenija 27.01.2025).

20 Russians explain the new armed forces branch to be created in 2025. – URL: https://en.defence-ua.com/news/russians_explain_the_new_armed_forces_branch_to_be_created _in_2025-12968.html (data obrashhenija 28.01.2025).

Сведения об авторах:

Поливанов Павел Константинович, *генерал-майор, профессор, начальник академии, niu.aps@mail.ru*;

Мосов Сергей Петрович, *доктор военных наук, профессор, полковник в отставке, профессор кафедры гражданской защиты, gurman63@ukr.net*;

Салий Сергей Михайлович, *кандидат военных наук, профессор, полковник, начальник управления послевузовского образования, salii70@mail.ru*;

Молдаханова Гульнар Исаевна, *кандидат исторических наук, доцент, подполковник в отставке, главный научный сотрудник, mgulnar@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Поливанов Павел Константинович, *генерал-майор, профессоры, академия бастығы, niu.aps@mail.ru*;

Мосов Сергей Петрович, *әскери ғылымдар докторы, профессор, отставкадағы полковник, азаматтық қорғау кафедрасының профессоры, gurman63@ukr.net*;

Салий Сергей Михайлович, *әскери ғылымдар кандидаты, профессор, полковник, жоғары оқу орнынан кейінгі білім басқармасының бастығы, salii70@mail.ru;*

Молдаханова Гүлнара Исаевна, *тарих ғылымдарының кандидаты, доцент, отставкадағы подполковник, бас ғылыми қызметкер, mgulnar@mail.ru.*

Information about authors:

Polivanov Pavel Konstantinovich, *major general, professor, head of the academy, niu.aps@mail.ru;*

Sergey Petrovich Mosov, *retired colonel, professor of the civil protection department, gurman63@ukr.net*;

Saliy Sergey Mikhailovich, *colonel, candidate of military sciences, professor, chief of department, salii70@mail.ru;*

Gulnara Isaevna Moldakhanova, *candidate of historical sciences, associate professor, retired lieutenant colonel, chief researcher, mgulnar@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 15.02.2025 г.

УДК 629.01
МРНТИ 29.33.47

Г. ШАРИПОВА, А.В. БОЙКОВ, Е.Т. КОЖЕКОВ

Казахский Национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатбаева, г. Алматы, Республика Казахстан

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ВЫБОРУ СЕНСОРОВ И КАТЕГОРИРОВАНИЮ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются современные подходы к мониторингу технического состояния зданий и сооружений, с акцентом на выбор сенсоров для измерения крена конструкций, зданий и сооружений. Представлены результаты проведенного сравнительного анализа традиционных геодезических методов и автоматизированных систем, включая использование тахеометров, лазерных трекеров, инклинометров и маломощных источников лазерного излучения (типа лазерных указок) с мишенями. В ходе выполненных работ оценивалась эффективность применения различных технологий с точки зрения точности измерений, экономической целесообразности дальнейшего внедрения в производственный процесс строительства зданий, конструкций и сооружений, а также автоматизации процессов. Кратко описываются полученные результаты эксперимента, демонстрирующего применение маломощных источников лазерного излучения и мишеней для контроля крена, а также анализируются возможности интеграции с инклинометрами для повышения точности измерений в ходе мониторинга. Кроме того, обосновывается необходимость внедрения современных IT-решений для обеспечения высокой точности и оперативности контроля технического состояния зданий, конструкций и сооружений.

Ключевые слова: мониторинг зданий, крен зданий, лазерные указки, лазерные трекеры, инклинометры, тахеометр, сенсоры, автоматизированные системы.

Г. ШАРИПОВА, А.В. БОЙКОВ, Е.Т. КОЖЕКОВ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫСТАРДЫҢ ЖАҒДАЙЫН МОНИТОРИНГТЕУ ЖҮЙЕСІ ҮШІН ДАТЧИКТЕРДІ ТАҢДАУ ЖӘНЕ НЫСАНДАРДЫ САНАТТАУ ӘДІСТЕРІ

Түйіндеме. Мақалада ғимараттар мен құрылыстардың техникалық жағдайын мониторингтеудің заманауи тәсілдері қарастырылады, әсіресе, конструкциялардың, ғимараттар мен құрылыстардың еңкеюін өлшеуге арналған сенсорларды таңдауға баса назар аударылады. Дәстүрлі геодезиялық әдістер мен автоматтандырылған жүйелердің, соның ішінде тахеометрлер, лазерлік трекерлер, инклинометрлер және нысаналары бар төмен қуатты лазерлік сәуле көздерін (лазерлік көрсеткіштер типі) қолданудың салыстырмалы талдау нәтижелері ұсынылады. Зерттеу барысында әртүрлі технологияларды өлшеу дәлдігі, ғимараттар мен құрылыстарды салу процесіне енгізудің экономикалық тиімділігі және процестерді автоматтандыру тұрғысынан қолдану тиімділігі бағаланды. Құрылымның еңкеюін бақылау үшін төмен қуатты лазерлік сәуле

көздері мен нысаналарды қолдануды көрсететін эксперимент нәтижелері қысқаша сипатталады, сондай-ақ мониторинг кезінде өлшеу дәлдігін арттыру үшін оларды инклинометрлермен біріктіру мүмкіндіктері талданады. Сонымен қатар, ғимараттар мен құрылыстардың техникалық жағдайын жоғары дәлдікпен және жедел бақылауды қамтамасыз ету үшін заманауи IT-шешімдерді енгізудің қажеттілігі негізделеді.

Түйін сөздер: ғимараттарды мониторингтеу, ғимараттардың қисаюы, лазерлік көрсеткіштер, лазерлік трекерлер, инклинометрлер, тахеометр, датчиктер, автоматтандырылған жүйелер.

G. SHARIPOVA, A.V. BOYKOV, Y.T. KOZHEKOV

K.I. Satpayev named after the Kazakh National Technical Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan

SOME APPROACHES TO SENSOR SELECTION AND OBJECT CATEGORIZATION FOR MONITORING THE CONDITION OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Annotation. The article discusses modern approaches to monitoring the technical condition of buildings and structures, with an emphasis on the choice of sensors for measuring the roll of structures, buildings and structures. The results of a comparative analysis of traditional geodetic methods and automated systems, including the use of total stations, laser trackers, inclinometers, and low-power laser radiation sources (such as laser pointers) with targets, are presented. In the course of the work performed, the effectiveness of the use of various technologies was assessed in terms of measurement accuracy, the economic feasibility of further implementation in the production process of the construction of buildings, structures and structures, as well as process automation. The results of an experiment demonstrating the use of low-power laser radiation sources and targets for roll control are briefly described, and the possibilities of integration with inclinometers to improve the accuracy of measurements during monitoring are analyzed. In addition, the necessity of introducing modern IT solutions to ensure high accuracy and efficiency of monitoring the technical condition of buildings, structures and structures is substantiated.

Keywords: building monitoring, building roll, laser pointers, laser trackers, inclinometers, total station, sensors, automated systems.

Введение. Современные методы контроля технического состояния зданий и сооружений требуют высокой точности, оперативности и минимизации влияния человеческого фактора. Традиционные подходы, основанные на геодезических измерениях и визуальных обследованиях, нередко оказываются недостаточно эффективными в условиях плотной застройки и динамически изменяющихся нагрузок на конструкции. Развитие информационных технологий и сенсорных систем позволяет автоматизировать процессы мониторинга, повышая их точность и экономическую целесообразность.

Одним из ключевых параметров, подлежащих контролю, является крен зданий, возникающий вследствие неравномерной осадки фундамента, сейсмической активности, воздействия внешних нагрузок или конструктивных дефектов. Регулярный мониторинг крена является необходимым условием обеспечения безопасности эксплуатации зданий и предотвращения их аварийного разрушения. В этой связи особую значимость приобретает выбор сенсорных систем, способных фиксировать малейшие изменения углов наклона и передавать данные в режиме реального времени.

Настоящее исследование направлено на анализ существующих методов мониторинга крена зданий, их сравнительную оценку с точки зрения точности, стоимости и удобства эксплуатации. Особое внимание уделяется внедрению современных сенсорных технологий, включая маломощные источники лазерного излучения (МИЛИ, на основе обыкновенных лазерных указок) с мишенями и инклинометры, позволяющие повысить эффективность контроля технического состояния зданий. Рассматриваются возможности интеграции автоматизированных систем с цифровыми технологиями передачи данных, обеспечивающими непрерывный мониторинг и оперативное выявление критических изменений.

Постановка проблемы. Контроль крена зданий и сооружений является важной задачей в области строительства и эксплуатации объектов. Незначительные изменения наклона конструкции могут привести к серьезным последствиям, включая разрушение зданий, угрозу безопасности людей и материальные убытки. В связи с этим актуальной задачей является разработка эффективных методов мониторинга крена зданий, позволяющих своевременно выявлять и предотвращать опасные изменения в их положении.

Традиционные методы мониторинга, такие как визуальные наблюдения и тахеометрические измерения, требуют регулярного привлечения специалистов и значительных временных и финансовых затрат. Кроме того, эти методы не всегда обеспечивают достаточную точность и оперативность в условиях плотной городской застройки. Использование спутниковых технологий, в частности ГНСС-мониторинга, также имеет ограничения, связанные с низкой частотой обновления данных и возможными погрешностями в условиях городской среды.

Таким образом, возникает необходимость в создании локальных систем мониторинга крена зданий, обладающих высокой точностью, оперативностью и доступностью. Современные технологии, такие как инклинометры, лазерные уровни, датчики с беспроводной передачей данных, могут значительно повысить эффективность контроля за состоянием зданий. Разработка таких систем позволит минимизировать затраты на мониторинг, повысить его надежность и автоматизировать процесс выявления критических изменений в положении конструкций.

Целью данного исследования является сравнительный анализ существующих методов мониторинга крена зданий, выявление их недостатков и предложение альтернативного подхода, основанного на сочетании лазерных указок, мишеней и инклинометров. Ожидается, что предложенная система обеспечит высокую точность измерений, экономическую эффективность и возможность непрерывного контроля состояния объектов в режиме реального времени.

Основная часть.

1. Категорирование объектов для мониторинга.

Изменение крена зданий и сооружений представляет собой критическую проблему, связанную с деформациями конструкций, возникающими вследствие неравномерной осадки фундамента, сейсмических воздействий, подмыва грунта и конструктивных ошибок. Для эффективного мониторинга и предупреждения аварийных ситуаций необходимо учитывать конструктивные и функциональные особенности объектов, что требует их предварительного категорирования [1-3].

1.1. Основные категории объектов мониторинга

Объекты мониторинга могут быть классифицированы на основе конструктивных характеристик, эксплуатационных условий и значимости для инфраструктуры. Выделяются следующие основные категории:

1. Жилые многоквартирные дома

- До 9 этажей: подвержены неравномерной осадке фундамента, особенно при наличии слабых грунтов.
- До 16 этажей: испытывают значительные ветровые нагрузки, требуют повышенного контроля вертикальности.

2. *Исторические и старые кирпичные здания* (до 5 этажей)

- Чувствительны к неравномерной осадке и образованию трещин.
- Наличие несовременных строительных материалов требует особого подхода к мониторингу.

3. Объекты социального значения (школы, больницы, административные здания)

- Критически важные сооружения, где минимальные отклонения от вертикали могут повлиять на безопасность эксплуатации.
- Требуют оперативного выявления и устранения деформаций.

4. Высотные здания, бизнес-центры и коммерческие объекты

- Часто имеют сложные конструктивные схемы с длинными пролетами.
- Испытывают значительные динамические нагрузки (ветер, сейсмическая активность, вибрации от транспортных потоков).
- Необходим постоянный автоматизированный мониторинг.

5. Промышленные и инфраструктурные сооружения

- Заводы, мосты, эстакады, гидротехнические объекты.
- Испытывают дополнительные механические и климатические нагрузки.
- Высокая степень ответственности требует интеграции нескольких методов мониторинга.

1.2. Критерии выбора методов мониторинга в зависимости от категории объектов

Каждая категория объектов требует применения различных методов мониторинга, соответствующих уровню точности и эксплуатационным условиям [4]. Выбор метода осуществляется на основе следующих факторов:

- *Высотность сооружения:* для малоэтажных зданий достаточно периодических геодезических измерений, тогда как высотные конструкции требуют постоянного мониторинга.
- *Материалы и конструктивные особенности:* исторические здания требуют бесконтактных методов мониторинга, минимизирующих механическое воздействие.
- *Эксплуатационные условия:* объекты с интенсивной динамической нагрузкой требуют интеграции инклинометров и гироскопических датчиков.
- *Значимость объекта:* критически важные сооружения оснащаются автоматизированными системами контроля с передачей данных в режиме реального времени.

Таким образом, категорирование объектов мониторинга позволяет определить оптимальные методы контроля крена зданий и сооружений, обеспечивая надежность эксплуатационных характеристик и предотвращение аварийных ситуаций [5].

2. Существующие методы мониторинга крена зданий и их совершенствование

2.1. Методы измерения крена зданий

Измерение крена зданий осуществляется различными методами в зависимости от требуемой точности и условий эксплуатации. Основные методики мониторинга включают:

1. Геодезические методы

- *Тахеометрические измерения* – применяются для точного определения угловых отклонений и координат точек здания.
- *Нивелир и рейки* – обеспечивают измерение перепадов высот между контрольными точками фундамента.

- *Геодезические отвесы* – используются для выявления вертикальных отклонений относительно проектного положения.

2. Электронные и лазерные методы

- *Инклинометры* – электронные устройства, фиксирующие изменения угла наклона.
- *Лазерные уровни* – обеспечивают точное определение горизонтальных и вертикальных отклонений.
- *Лидары (LiDAR)* – позволяют создавать высокоточные 3D-модели зданий на основе лазерного сканирования.

3. Строительные и механические методы

- *Отвесы (груз на нити)* – используются для визуального контроля вертикальности.
- *Деформометры и уклономеры* – механические или электронные приборы, регистрирующие угловые отклонения.

4. Автоматизированные системы мониторинга

- *GPS/GNSS датчики* – фиксируют малейшие изменения положения здания в реальном времени.
- *Гироскопические датчики* – применяются для постоянного мониторинга высоких зданий и мостов.

Выбор метода измерения зависит от требуемой точности, частоты измерений и условий эксплуатации. Для разового измерения применяются нивелиры и лазерные уровни, для детального анализа – тахеометры и лидары, а для непрерывного мониторинга – автоматизированные системы.

Креном называют степень отклонения вертикальной оси сооружения от строго отвесного направления. Практика многократного анализа деформаций зданий показывает, что невозможно описать угол наклона конструкции единственным значением крена. Это обусловлено тем, что для множества зданий, включая жесткие конструкции, часто наблюдается разница в значениях кренов отдельных элементов. Более того, этот показатель может варьироваться по высоте здания, даже если рассматривать одно и то же его ребро. Точное определение крена играет ключевую роль при проектировании инженерных мер защиты, таких как выравнивание с использованием домкратных систем [6-8].

С целью более детального анализа деформационного состояния сооружения вводятся дополнительные характеристики крена:

- частные крены ребер и стен здания в заданных сечениях (по направлениям осей X и У) - q_X и q_y;
- приращения кренов в направлениях X и У - Δq_{xi}, Δq_{yi} ;
- абсолютные (полные) крены отдельных строительных элементов Q;
- угол ориентирования абсолютного крена - Θ;
- относительный крен - i.

В процессе обследования вычисляются следующие параметры:

1.Частные крены:

$q_x = (X_\text{В} - X_H)H_\text{зд}/(H_B - H_H)q_x$

$q_v = (\text{У}_\text{В} - \text{У}_H)H_\text{зд}/(H_B - H_H)q_x$

где $\text{X}_\text{В}$, $\text{X}_\text{Н}$,, $\text{У}_\text{В}$, $\text{У}_\text{Н}$; $\text{Н}_\text{В}$, $\text{Н}_\text{Н}$ - соответственно координаты и отметки начальной и конечной точек ребра здания;

H_B, H_H – отметки тех же точек.

2.Средние значения кренов вдоль координатных осей X и У:

$q_{xcp} = (\sum q_{xi})/n,\ \ q_{ycp} = \left(\sum q_{yi}\right)/n$

q_{xi}, q_{yi} – частные крены строительных элементов.

3. Приращения кренов:

$$\Delta q_{xi} = q_{xi} - q_{x\text{ср}}$$

$$\Delta q_{yi} = q_{yi} - q_{y\text{срБ}}$$

4. Средние величины кренов сооружения по направлениям координатных осей X и У

$q_{xcp} = (\sum q_{xi})/n,\ q_{ycp} = \left(\sum q_{yi}\right)/n$

q_{xi} , q_{yi} – частные крены строительных элементов здания.

5.Абсолютный (полный) крен:

$$Q = (q_x^2 + q_y^2)^{1/2}$$

6. Угол ориентации абсолютного крена:

$$\Theta = arctg\ (q_x/q_y)$$

7. Относительный крен

$i = Q/H$

где H - высота здания.

На основании полученных данных можно определить такие параметры, как относительное и условное сжатие стен, углы скручивания стен и ребер (рис 1), а также общий угол скручивания здания (рис 2).

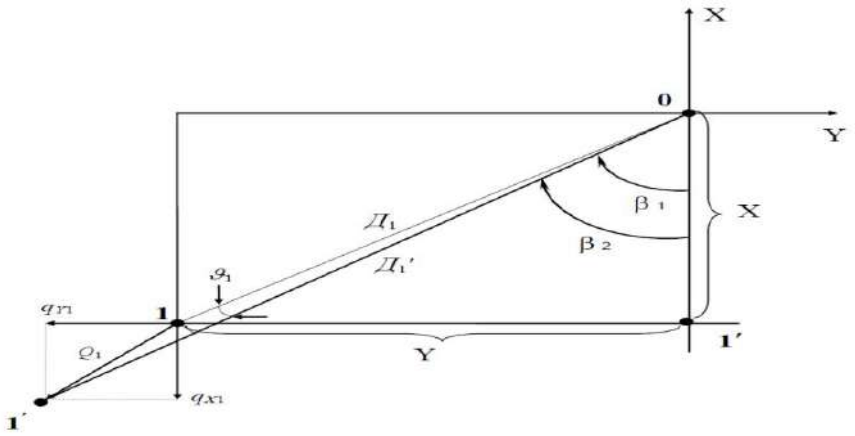


Рисунок 1. – Скручивание ребра сооружения

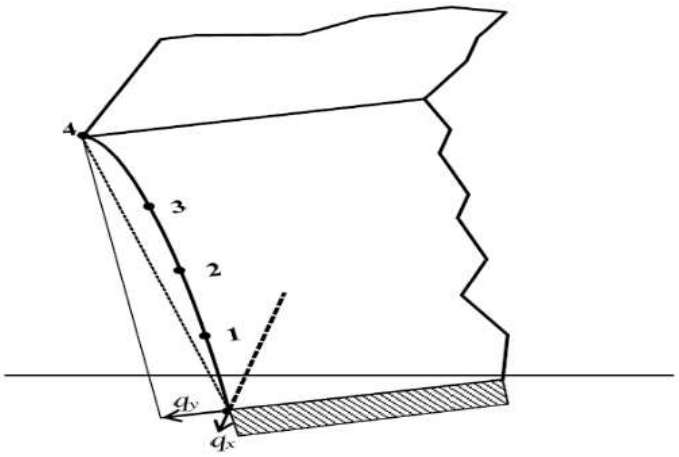


Рисунок 2. – Крен ребра здания

2.2. Совершенствование методов мониторинга

Современные технологии позволяют дополнить существующие методы мониторинга более экономичными и высокоточными решениями, такими как [9-11]:

- *МИЛИ с мишенями* – позволяют фиксировать угловые изменения конструкции по заданным направлениям, обеспечивая автоматизацию измерений.
- *Лазерный уровень с мишенями* – эффективен для зданий правильной геометрической формы, обеспечивая точное определение крена с минимальными затратами на оборудование.
- *Инклинометры* – обеспечивают непрерывный мониторинг угла наклона конструкций с передачей данных в реальном времени.

2.3. Преимущества предложенного подхода

- *Снижение затрат* по сравнению с лазерными трекерами и спутниковыми системами.
- *Высокая точность измерений,* сопоставимая с традиционными методами.
- *Автоматизация процесса* за счет цифровых датчиков и передачи данных по Wi-Fi.
- *Гибкость системы*, позволяющая комбинировать различные методы мониторинга в зависимости от типа здания.

3. Экспериментальное исследование метода мониторинга крена зданий

Цель эксперимента. Изучение методики определения крена зданий с использованием лазерного нивелирования, а также оценка величины смещения лазерных точек на мишенях при изменении положения конструкции.

Методика исследования.

1. *Модель здания* — экспериментальная установка представляет собой каркас, выполненный из деревянных элементов, имитирующих несущие конструкции здания.
2. *МИЛИ* — закреплены в фиксированном положении и направлены на мишени, служащие контрольными точками.
3. *Мишени* — расположены в ключевых зонах конструкции и фиксируют перемещение лазерного луча при изменении положения модели.
4. *Моделирование крена* — осуществляется путем контролируемого наклона каркаса, в результате чего происходит смещение лазерных точек на мишенях.

Анализ и интерпретация результатов.

- В исходном состоянии (без наклона) лазерные точки остаются стабильными.
- При изменении положения конструкции наблюдается отклонение лазерных точек на мишенях, что свидетельствует о возникновении крена.
- Полученные отклонения могут быть интерпретированы в угловые величины, что позволяет количественно оценить наклон конструкции [12-14].

Результат. Предложенный метод мониторинга крена зданий с использованием лазерных указок и мишеней демонстрирует высокую точность фиксации угловых изменений положения конструкции (Рис.3 – А, В). Данный подход может быть рекомендован для автоматизированных систем мониторинга технического состояния зданий и сооружений, что особенно актуально для предупреждения аварийных

ситуаций .

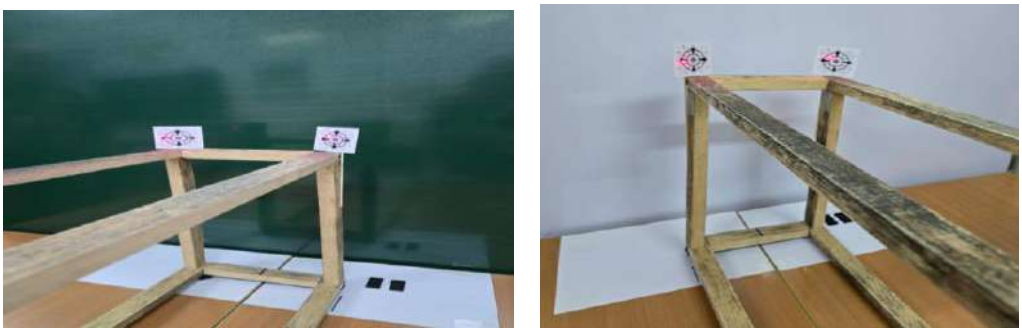


Рисунок 3. – А, В - Демонстрация точности фиксации угловых изменений положения конструкции

4. Сравнительный анализ стоимости различных методов мониторинга

Для выбора оптимального метода мониторинга крена зданий необходимо учитывать как технические, так и экономические аспекты. В данном анализе рассмотрены затраты на приобретение оборудования, эксплуатационные расходы, а также общая стоимость системы мониторинга при использовании различных методов на примере наблюдения за 10 зданиями в течение 1, 5 и 10 лет (таб 1).

Сравнительная оценка стоимости. Рассмотрены три подхода к мониторингу крена зданий (табл 2):

1. *Лазерные трекеры* – высокоточный автоматизированный метод, обладающий значительными первоначальными затратами.

Стоимость оборудования: 110 000 $ за единицу.

Количество: 1 трекер на здание, всего 10 трекеров.

Общая стоимость оборудования: 1 100 000 $.

Эксплуатационные расходы: минимальные, поскольку система автоматизирована.

2. *Система на основе МИЛИ и мишеней* – более экономичный метод, обеспечивающий достаточную точность при низкой стоимости оборудования.

Стоимость оборудования:

МИЛИ (лазерные указки) – 13,93 $ за единицу (4 на здание, 40 единиц в сумме) → 557,2 $.

Датчики мишеней – 50 $ за единицу (4 на здание, 40 единиц в сумме) → 2 000 $.

Wi-Fi модули – 10 $ за единицу (1 на здание, 10 единиц в сумме) → 100 $.

Общая стоимость оборудования: 2 657,2 $.

Эксплуатационные расходы: минимальные, связаны с периодической калибровкой и обслуживанием.

3. *Ручной метод с тахеометром* – требует регулярного участия специалистов, что влечет за собой значительные эксплуатационные затраты.

Стоимость оборудования: 20 000 $.

Количество: 1 тахеометр, используемый для всех зданий.

Годовые эксплуатационные расходы:

Средняя стоимость одного выезда специалиста – 267 $.

Частота измерений – 1 раз в месяц.

Общие годовые затраты – 267 $ × 12 месяцев × 10 зданий = 32 040 $.

Итоговая стоимость системы:

- *За 1 год:* 52 040 $.
- *За 5 лет:* 180 200 $.
- *За 10 лет:* 340 400 $.

Таблица 1 – Стоимость оборудования

Параметр	**Метод**			
	Лазерные трекеры	**МИЛИ (лазерные указки) и мишени**	**Инклино-метры**	**Тахеометр**
Оборудование	110 000 $ за единицу	Лазерные указки: 13,93 $ × 4 × 10 Датчики мишеней: 50 $ × 4 × 10 Wi-Fi модули: 10 $ × 10	500 $ за единицу	20 000 $ за единицу
Количество на 10 зданий	10	40 указок, 40 мишеней, 10 Wi-Fi	2 × 10	1
Общая стоимость ($)	1 100 000 $	2 657,2 $	10 000 $	20 000 $

Таблица 2 – Эксплуатационные расходы

Параметр	**Лазерные трекеры**	**МИЛИ (лазерные указки) и мишени**	**Инклинометры**	**Тахеометр**
Стоимость оборудования (на 10 зданий)	1 100 000 $	2 657,2 $	10 000 $	20 000 $
Годовые эксплуатационные расходы	Минимальные	Минимальные	Минимальные	32 040 $ (зарплата специалистов)
Общая стоимость за 5 лет	1 100 000 $	2 657,2 $	10 000 $	180 200 $
Общая стоимость за 10 лет	1 100 000 $	2 657,2 $	10 000 $	340 400 $

Анализ стоимости различных методов мониторинга выявляет следующие закономерности:

1. *Лазерные трекеры* обеспечивают высокую точность и автоматизированный контроль, но требуют значительных первоначальных вложений. Их использование целесообразно для критически важных объектов, где необходима высокая точность измерений.

2. *Система на основе МИЛИ и мишеней* является наиболее экономически выгодной с точки зрения первоначальных и эксплуатационных затрат, при этом обеспечивая приемлемую точность измерений. Однако этот метод требует регулярной калибровки и внедрения во все сооружения на этапе строительства.

3. *Ручной метод с тахеометром* обладает относительно низкой стоимостью оборудования, но сопровождается высокими эксплуатационными расходами из-за необходимости регулярного участия специалистов. Это делает его менее эффективным в долгосрочной перспективе.

Дополнение системы мониторинга инклинометрами позволяет повысить точность измерений при сравнительно низких дополнительных затратах. Оптимальным решением с точки зрения стоимости и точности является комбинированный подход, включающий МИЛИ, мишени и инклинометры, что обеспечивает непрерывный контроль наклона зданий при минимальных эксплуатационных расходах [15-16].

Выводы. Результаты проведенного исследования подтверждают актуальность разработки и внедрения современных методов мониторинга технического состояния зданий и сооружений, ориентированных на высокую точность измерений, автоматизацию процессов и минимизацию влияния человеческого фактора. Сравнительный анализ существующих технологий мониторинга крена конструкций выявил преимущества

автоматизированных систем, использующих МИЛИ с мишенями, инклинометры и тахеометры.

Экспериментальные данные продемонстрировали эффективность применения МИЛИ и мишеней для контроля крена, а также показали перспективность их интеграции с инклинометрическими системами, обеспечивающими непрерывный мониторинг и оперативное выявление критических изменений. Данный подход позволяет значительно повысить точность и надежность оценки деформаций, особенно в условиях плотной городской застройки и сложных эксплуатационных условий.

С учетом выявленных преимуществ, представляется целесообразным дальнейшее развитие и совершенствование автоматизированных систем мониторинга, основанных на синергии оптических и инерциальных технологий. Использование таких систем в сочетании с цифровыми технологиями передачи данных и алгоритмами анализа больших массивов информации обеспечит своевременное обнаружение потенциально опасных изменений в состоянии зданий и сооружений, что позволит предотвратить аварийные ситуации и повысить уровень эксплуатационной безопасности объектов.

Таким образом, разработка комбинированных методик мониторинга, объединяющих традиционные геодезические и современные автоматизированные технологии, является перспективным направлением для повышения эффективности контроля технического состояния зданий и сооружений, обеспечения их долговечности и эксплуатационной надежности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 ГОСТ 31937-2024. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

2 СН РК 1.04-04-2002. Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений.

3 Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан «Об утверждении Правил осуществления технического обследования надежности и устойчивости зданий и сооружений»: утвержден 24 апреля 2015 года № 499.

4 Рыжков И.В., Пономарева Е.А., Бауск Е.А. Разработка методики мониторинга строительных конструкций АЭС // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури, – 2020. – 269 с. – ISBN: 2312-2676.

5 Преснов О.М., Рустамзода А.Р., Андронова А.Е., Проскова Д.А. Крены зданий. Пути их исправления // Инновации и инвестиции, – 2024. – 145 с. – ISBN: 2307-180X.

6 Константинов Ю. А., Синельникова И. Е. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений // Вестник науки и творчества – 2024. – 127 с. – ISBN: 2413-6395.

7 Зарипова Ф.З., Фаткуллина Н.Е., Князев А.Г., Кузнецов Э.Д. Мониторинг крена конструкций большепролетных спортивных сооружений в процессе строительства // Электронный научный архив УрФУ – 2024. – 237 с. – DOI 10.15826/B978-5-7996-3848-1.46.

8 Нежданов К.К., Кузьмишкин А.А., Гарькин И.Н. Управление креном и осадкой зданий и сооружений // Молодой ученый, – 2014. – 169 с. – ISSN 2072-0297.

9 ГОСТ 24846-2012 – «Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений».

10 СП 22.13330.2016 – «Свод правил. Основания зданий и сооружений».

11 СНиП 3.02.01-87 – «Земляные сооружения, основания и фундаменты».

12 Снежков Д. Ю. Автоматизированный мониторинг элементов несущего каркаса высотного здания: учет температурного фактора // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета, – 2024. – 205 с. – ISSN 2227-6858.

13 Васильева И.Е., Чаклин Д.В. Применение инклинометрических систем для контроля за горизонтальным перемещением грунта // Мировая наука, – 2024. – 93 с. – ISSN 2541-9285.

14 Волохов Е.М. Новоженин С.Ю. Нгуен Суан Бак Современные системы контроля сдвижений и деформаций при строительстве подземных сооружений // Записки Горного института, – 2024. – 270 с. – ISSN 2411-3336.

15 СН РК 5.01-01-2013 – «Основания и фундаменты зданий и сооружений».

16 ГОСТ 31937-2011 – «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга».

REFERENCES

1 GOST 31937-2024. Zdanıa ı soorýjenıa. Pravıla obsledovanıa ı monıtorınga tehnıcheskogo sostoıanıa.

2 SN RK 1.04-04-2002. Obsledovanıe ı otsenka tehnıcheskogo sostoıanıa zdanıı ı soorýjenıı.

3 Prıkaz Mınıstra po ınvestıtsıam ı razvıtıý Respýblıkı Kazahstan «Ob ýtverjdenıı Pravıl osýestvlenıia tehnıcheskogo obsledovanıia nadejnostı ı ýstoıchıvostı zdanıı ı soorýjenıı»: ýtverjden 24 aprelıa 2015 goda № 499.

4 Ryjkov I.V., Ponomareva E.A., Baýsk E.A. Razrabotka metodıkı monıtorınga stroıtelnyh konstrýktsıı AES // Vısnık Prıdniprovskoï derjavnoï akademiï býdivnıtstva ta arhitektýrı, – 2020. – 269 c. – ISBN: 2312-2676.

5 Presnov O.M., Rýstamzoda A.R., Andronova A.E., Proskova D.A. Kreny zdanıı. Pýtı ıh ıspravlenıia // Innovatsıı ı ınvestıtsıı, – 2024. – 145 c. – ISBN: 2307-180X.

6 Konstantınov Iý. A., Sınelnıkova I. E. Monıtorıng tehnıcheskogo sostoıanıia zdanıı ı soorýjenıı // Vestnık naýkı ı tvorchestva – 2024. – 127 c. – ISBN: 2413-6395.

7 Zarıpova F.Z., Fatkýllına N.E., Knıazev A.G., Kýznetsov E.D. Monıtorıng krena konstrýktsıı bolsheproletnyh sportıvnyh soorýjenıı v protsesse stroıtelstva // Elektronnyı naýchnyı arhıv ÝrFÝ – 2024. – 237 c. – DOI 10.15826/B978-5-7996-3848-1.46.

8 Nejdanov K.K., Kýzmıshkın A.A., Garkın I.N. Ýpravlenıe krenom ı osadkoı zdanıı ı soorýjenıı // Molodoı ýchenyı, – 2014. – 169 c. – ISSN 2072-0297.

9 GOST 24846-2012 – «Grýnty. Metody ızmerenıia deformatsıı osnovanıı zdanıı ı soorýjenıı».

10 SP 22.13330.2016 – «Svod pravıl. Osnovanıia zdanıı ı soorýjenıı».

11 SNıP 3.02.01-87 – «Zemlıanye soorýjenıia, osnovanıia ı fýndamenty».

12 Snejkov D. Iý. Avtomatızırovannyı monıtorıng elementov nesýego karkasa vysotnogo zdanıia: ýchet temperatýrnogo faktora // Vestnık Injenernoı shkoly Dalnevostochnogo federalnogo ýnıversıteta, – 2024. – 205 c. – ISSN 2227-6858.

13 Vasıleva I.E., Chaklın D.V. Prımenenıe ınklınometrıcheskıh sıstem dlıa kontrolıa za gorızontalnym peremeenıem grýnta // Mırovaıa naýka, – 2024. – 93 c. – ISSN 2541-9285.

14 Volohov E.M. Novojenın S.Iý. Ngýen Sýan Bak Sovremennye sıstemy kontrolıa sdvıjenıı ı deformatsıı prı stroıtelstve podzemnyh soorýjenıı // Zapıskı Gornogo ınstıtýta, – 2024. – 270 c. – ISSN 2411-3336.

15 SN RK 5.01-01-2013 – «Osnovanıia ı fýndamenty zdanıı ı soorýjenıı».

16 GOST 31937-2011 – «Zdanıia ı soorýjenıia. Pravıla obsledovanıia ı monitoring».

Сведения об авторах:

Шарипова Гульнар, *м.т.н., докторант 3-го года обучения, преподаватель, gunya747747@gmail.com;*

Бойков Александр Владимирович, *кандидат военных наук, доктор PhD, полковник запаса, начальник цикла АСУВ, институт военного дела, a.boikov@satbayev.university;*

Кожеков Ерен Туаровић, *полковник запаса, старший преподаватель цикла АСУВ, институт военного дела, y.kozhekov@satbayev.university.*

Авторлар туралы мәлімет:

Шарипова Гульнар, *т.ғ.м., 3-ші оқу жылының докторанты, оқытушы, gunya747747@gmail.com;*

Бойков Александр Владимирович, *әскери ғылымдардың кандидаты, PhD докторы, запастағы полковник, әскери істер институтының ӘБАЖ циклінің бастығы, a.boikov@satbayev.university;*

Кожеков Ерен Туаровић, *запастағы полковник, әскери істер институтының ӘБАЖ циклінің аға оқытушысы, y.kozhekov@satbayev.university.*

Information about authors:

Sharipova Gulnar, *master of technical sciences, doctoral student of the 3nd year, teacher, gunya747747@gmail.com;*

Boykov Alexander Vladimirovich, *Candidate of Military Sciences, Doctor PhD, Reserve Colonel, Head of the ASUV Cycle, Institute of Military Affairs, a.boikov@satbayev.university;*

Kozhekov Yeren Turarovich, reserve Colonel, senior lecturer of the *ASUV Cycle, Institute of Military Affairs, y.kozhekov@satbayev.university.*

Дата поступления статьи в редакцию: 15.02. 2025 г.

УДК 696.2
МРНТИ 78.42.9

К.С. АЛТЫНБЕК[1], І. СҰҢҚАРҚЫЗЫ[2]

[1]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан
[2]АО «Международный университет информационных технологий»,
г. Алматы, Республика Казахстан

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В СТРАТЕГИЧЕСКОМ ВОЕННОМ ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ОПЕРАЦИЯМИ

Аннотация. В статье исследуется роль искусственного интеллекта (ИИ) в стратегическом военном планировании и управлении операциями. Актуальность темы определяется растущей сложностью современной войны и растущей потребностью в быстром принятии решений на основе данных. Технологии искусственного интеллекта позволяют военным организациям анализировать огромные объемы данных, прогнозировать возможные сценарии и совершенствовать процессы принятия стратегических решений.

Автор рассматривает существующие подходы на основе искусственного интеллекта, используемые в военной разведке, наблюдении и рекогносцировке (ISR), включая алгоритмы машинного обучения, аналитику больших данных и нейронные сети. Особое внимание уделяется автоматизации оперативного планирования, оценке угроз и управлению полем боя в режиме реального времени. В статье также обсуждаются проблемы, связанные с внедрением ИИ, включая этические соображения, риски кибербезопасности и интеграцию ИИ с существующими системами командования и контроля.

В статье представлены примеры применения ИИ в современных военных операциях, включая прогнозное моделирование для обнаружения угроз, автономные системы для разведывательных миссий и оптимизацию логистики, управляемую ИИ. Особое внимание уделяется роли искусственного интеллекта в симуляциях военных игр, стратегическом сценарном планировании и системах поддержки принятия решений, которые позволяют военным лидерам оценивать различные варианты действий в неопределенных условиях.

В заключении излагаются рекомендации по совершенствованию военного планирования, основанного на ИИ, включая внедрение передовых систем анализа данных, улучшение взаимодействия человека и ИИ и обеспечение соответствия международным нормам. Будущие направления исследований включают разработку более сложных моделей искусственного интеллекта для автономного принятия решений, использование квантовых вычислений в военных целях и более глубокую интеграцию искусственного интеллекта со стратегиями киберзащиты.

Ключевые слова: искусственный интеллект, стратегическое военное планирование, управление операциями, машинное обучение, анализ больших данных, системы поддержки принятия решений, разведка, кибербезопасность, автоматизация, прогнозное моделирование, варгейминг, оценка угроз.

К.С. АЛТЫНБЕК[1], І. СҰҢҚАРҚЫЗЫ[2]

[1]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., ҚазақстанРеспубликасы
[2]Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

СТРАТЕГИЯЛЫҚ ӘСКЕРИ ЖОСПАРЛАУ МЕН ОПЕРАЦИЯЛАРДЫ БАСҚАРУДАҒЫ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ

Түйіндеме. Мақалада жасанды интеллекттің (AI) стратегиялық әскери жоспарлау мен операцияларды басқарудағы рөлі қарастырылады. Тақырыптың өзектілігі қазіргі заманғы соғыстың күрделене түсуімен және деректерге негізделген жедел шешім қабылдау қажеттілігінің артуымен анықталады. Жасанды интеллект технологиялары әскери ұйымдарға деректердің үлкен көлемін талдауға, ықтимал сценарийлерді болжауға және стратегиялық шешім қабылдау процестерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Автор әскери барлауда, қадағалауда және барлауда (ISR) қолданылатын жасанды интеллектке негізделген қолданыстағы тәсілдерді, соның ішінде машиналық оқыту алгоритмдерін, үлкен деректерді талдауды және нейрондық желілерді зерттейді. Жедел жоспарлауды автоматтандыруға, қауіп-қатерді бағалауға, ұрыс даласын нақты уақыт режимінде басқаруға ерекше көңіл бөлінеді. Мақалада сонымен қатар жасанды интеллектті енгізуге қатысты мәселелер, соның ішінде этикалық мәселелер, киберқауіпсіздік тәуекелдері және жасанды интеллектті қолданыстағы командалық және басқару жүйелерімен біріктіру талқыланады.

Мақалада қазіргі заманғы әскери операцияларда жасанды интеллектті қолданудың жағдайлық зерттеулері, соның ішінде қауіптерді анықтау үшін болжамды модельдеу, барлау миссияларына арналған автономды жүйелер және ЖАСАНДЫ интеллектке негізделген логистиканы оңтайландыру берілген. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТТІҢ соғыс ойындарын модельдеудегі, стратегиялық сценарийлерді жоспарлаудағы және әскери басшыларға белгісіз жағдайларда көптеген әрекеттерді бағалауға мүмкіндік беретін шешімдерді қолдау жүйелеріндегі рөліне ерекше назар аударылады.

Қорытындыда жасанды интеллектке негізделген әскери жоспарлауды жетілдіру, соның ішінде деректерді талдаудың озық жүйелерін енгізу, АДАМ МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ арасындағы ынтымақтастықты жақсарту және халықаралық ережелерді сақтауды қамтамасыз ету бойынша ұсыныстар берілген. Болашақ зерттеу бағыттарына автономды шешім қабылдау үшін жасанды интеллекттің неғұрлым жетілдірілген үлгілерін әзірлеу, әскери қолданбалар үшін кванттық есептеулерді пайдалану және жасанды интеллектті киберқауіпсіздік стратегияларымен тереңірек интеграциялау кіреді.

Түйін сөздер: Жасанды интеллект, стратегиялық әскери жоспарлау, операцияларды басқару, машиналық оқыту, үлкен деректерді талдау, шешімдерді қолдау жүйелері, барлау, киберқауіпсіздік, автоматтандыру, болжамды модельдеу, жауынгерлік ойындар, қауіптерді бағалау.

K.S. ALTYNBEK[1], I. SUNGKARKYZY[2]

[1]Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]International Information Technology University, Almaty, Republic of Kazakhstan

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN STRATEGIC MILITARY PLANNING AND OPERATIONS MANAGEMENT

Annotation. The article explores the role of artificial intelligence (AI) in strategic military planning and operations management. The relevance of the topic is determined by the growing complexity of modern warfare and the growing need for rapid decision-making based on data. Artificial intelligence technologies allow military organizations to analyze huge amounts of data, predict possible scenarios, and improve strategic decision-making processes.

The author examines existing artificial intelligence-based approaches used in military intelligence, surveillance, and reconnaissance (ISR), including machine learning algorithms, big data analytics, and neural networks. Special attention is paid to automation of operational planning, threat assessment and battlefield management in real time. The article also discusses issues related to the implementation of AI, including ethical considerations, cybersecurity risks, and the integration of AI with existing command and control systems.

The article provides examples of AI applications in modern military operations, including predictive modeling for threat detection, autonomous systems for reconnaissance missions, and AI-driven logistics optimization. Special attention is paid to the role of artificial intelligence in war game simulations, strategic scenario planning, and decision support systems that allow military leaders to evaluate various options in uncertain conditions.

The conclusion sets out recommendations for improving AI-based military planning, including the introduction of advanced data analysis systems, improving human-AI interaction, and ensuring compliance with international standards. Future research areas include the development of more sophisticated artificial intelligence models for autonomous decision-making, the use of quantum computing for military purposes, and deeper integration of artificial intelligence with cyber defense strategies.

Keywords: artificial intelligence, strategic military planning, operations management, machine learning, big data analysis, decision support systems, intelligence, cybersecurity, automation, predictive modeling, wargames, threat assessment.

Введение. Современная военная стратегия все больше зависит от искусственного интеллекта (ИИ) для улучшения процесса принятия решений, оптимизации операций и повышения общей эффективности. Растущая сложность военных конфликтов, стремительное развитие информационных технологий и необходимость реагирования в режиме реального времени сделали ИИ важным инструментом стратегического планирования и управления операциями. Системы искусственного интеллекта обрабатывают огромные объемы данных из различных источников, включая спутниковые снимки, киберразведку и датчики на поле боя, позволяя военным руководителям принимать обоснованные решения быстрее, чем когда-либо прежде.

Постановка проблемы. Интеграция ИИ в военные операции предполагает использование прогностической аналитики, автоматизированных систем принятия решений и алгоритмов машинного обучения. Эти технологии позволяют военным предвидеть потенциальные угрозы, моделировать различные сценарии ведения боевых действий и оптимизировать распределение ресурсов. В условиях, когда стратегическое превосходство зависит от скорости и точности, искусственный интеллект играет решающую роль в повышении ситуационной осведомленности и операционной эффективности.

Основная часть. Внедрение интеллектуальных технологий в военную стратегию коренным образом меняет традиционные подходы к ведению войны. Автоматизация, управляемая искусственным интеллектом, сводит к минимуму человеческие ошибки, повышает оперативную эффективность и позволяет быстро адаптировать стратегии к

меняющимся условиям на поле боя. Однако внедрение искусственного интеллекта в военных операциях также вызывает обеспокоенность в отношении кибербезопасности, этичности принятия решений и надежности автономных систем.

Важность этой темы выходит за рамки военной эффективности — она также влияет на национальную безопасность, оборонную политику и баланс сил в глобальном масштабе. Поскольку искусственный интеллект продолжает развиваться, понимание его роли в стратегическом военном планировании становится необходимым для обеспечения безопасности и стабильности.

Целью этой статьи является изучение современных применений искусственного интеллекта в военной стратегии, анализ его преимуществ и проблем, а также обсуждение ключевых факторов, влияющих на его успешное внедрение. В ходе исследования будут рассмотрены управляемые искусственным интеллектом системы принятия решений, модели прогнозной аналитики и автономные военные технологии, позволяющие получить представление о будущем оборонных операций с использованием искусственного интеллекта [1].

ИИ в анализе данных и сборе разведданных

Одной из важнейших функций ИИ в военных операциях является его способность анализировать огромные массивы данных из нескольких источников. В современной войне сбор разведданных в значительной степени зависит от спутниковых снимков, разведывательных беспилотных летательных аппаратов, перехваченных сообщений и наземных датчиков. Однако сложность заключается в обработке и интерпретации этого огромного объема информации в режиме реального времени. Традиционные методы анализа разведывательных данных требуют много времени и подвержены человеческим ошибкам, что делает искусственный интеллект важным инструментом для повышения точности и эффективности.

Интеллектуальные платформы, управляемые ИИ, используют методы машинного обучения и компьютерного зрения для обработки видеозаписей с камер наблюдения, выявления закономерностей и обнаружения аномалий. Например, алгоритмы ИИ могут сканировать спутниковые снимки для обнаружения необычных перемещений войск противника, выявления скрытых военных объектов или прогнозирования потенциальных зон конфликта. Эта способность значительно повышает осведомленность о ситуации, позволяя вооруженным силам действовать превентивно, а не реактивно.

Более того, ИИ преобразует информацию о сигналах (SIGINT) путем анализа перехваченных сообщений. Обработка естественного языка (NLP) позволяет ИИ анализировать огромное количество радио-, телефонных и онлайн-сообщений для выявления подозрительных шаблонов или обнаружения закодированных сообщений противника. Инструменты перевода на базе искусственного интеллекта также позволяют разведывательным службам более эффективно обрабатывать сообщения на иностранных языках, снижая риск упущения важной информации [2].

Интеллектуальная аналитика и оценка угроз

Интеллектуальная аналитика – это мощное приложение искусственного интеллекта в военной стратегии, позволяющее силам обороны предвидеть угрозы и заранее разрабатывать контрмеры. Модели машинного обучения могут анализировать исторические военные данные, условия местности и модели поведения противника для прогнозирования возможных сценариев. Эти прогнозы помогают командирам оценивать потенциальные риски, эффективно распределять ресурсы и разрабатывать планы действий в чрезвычайных ситуациях.

Например, системы оценки угроз, управляемые ИИ, могут обрабатывать данные наблюдения со спутников и беспилотников для выявления ранних признаков враждебных действий, таких как передвижение войск, запуск ракет или кибератаки. Объединяя данные

из нескольких разведывательных источников, ИИ может генерировать вероятностные модели, которые указывают на вероятность неминуемой атаки. Затем военные лидеры могут использовать эту информацию для усиления обороны, передислокации войск или участия в дипломатических переговорах, чтобы предотвратить эскалацию конфликта.

Кроме того, искусственный интеллект играет решающую роль в борьбе с терроризмом, анализируя активность в социальных сетях, финансовые транзакции и схемы поездок для выявления потенциальных угроз. Правительства и оборонные ведомства используют искусственный интеллект для выявления подозрительного поведения, которое может свидетельствовать о планировании терактов, таких как необычные покупки химикатов, частые пересечения границы или зашифрованные онлайн-сообщения. Эти возможности значительно повышают национальную безопасность и позволяют правоохранительным органам оперативно реагировать на возникающие угрозы [3].

ИИ в процессе принятия решений и стратегического планирования

Принятие военных решений предполагает анализ огромных объемов сложной информации в условиях экстремальных временных ограничений. ИИ улучшает этот процесс, предоставляя командирам информацию в режиме реального времени, что позволяет быстрее и точнее принимать решения. Управляемые искусственным интеллектом системы поддержки принятия решений объединяют данные о поле боя, логистическую информацию и прогнозные модели, чтобы рекомендовать наилучший курс действий в заданном сценарии.

Одним из ключевых применений ИИ в стратегическом планировании являются военные игры и имитационное моделирование. Симуляционные платформы на базе ИИ позволяют военным стратегам тестировать различные сценарии сражений и оценивать эффективность различных тактик. Эти симуляции учитывают множество факторов, включая рельеф местности, погодные условия, возможности противника и доступные ресурсы, чтобы обеспечить реалистичную оценку возможных результатов. Проводя тысячи симуляций, ИИ помогает военным планировщикам совершенствовать свои стратегии и минимизировать риски перед началом реальных боевых действий.

Кроме того, ИИ поддерживает принятие решений на поле боя в режиме реального времени, обрабатывая данные датчиков с беспилотных летательных аппаратов, наземных подразделений и разведывательных спутников. Например, системы, управляемые ИИ, могут обнаруживать вражеские засады, определять безопасные маршруты передвижения войск и рекомендовать оптимальные стратегии атаки. Эта способность значительно повышает оперативность реагирования вооруженных сил и сокращает потери за счет сведения к минимуму воздействия враждебных угроз [4].

Автономные военные системы и робототехника

Использование искусственного интеллекта в автономных военных системах быстро трансформирует современную войну. Автономные беспилотные летательные аппараты, роботизированные наземные транспортные средства и вооружение с поддержкой искусственного интеллекта все чаще используются для наблюдения, рекогносцировки и выполнения боевых задач. Эти системы уменьшают потребность в людях-солдатах в условиях повышенного риска, повышая оперативную безопасность и эффективность.

Беспилотники на базе искусственного интеллекта широко используются для сбора разведданных, обнаружения целей и нанесения точных ударов. Эти беспилотники могут перемещаться в сложных условиях, определять позиции противника и наносить авиаудары с минимальным участием человека. Например, американские военные развернули группы беспилотников, управляемых искусственным интеллектом, которые могут координировать атаки, взаимодействовать друг с другом и адаптироваться к изменяющимся условиям боя.

В дополнение к воздушным системам, искусственный интеллект интегрируется в беспилотные наземные транспортные средства (UGV) и роботов-солдат. Эти системы используются для логистики, разминирования и ведения боевых действий в городах. Роботы с искусственным интеллектом могут проникать на вражеские территории, наносить на карту позиции противника и передавать данные в режиме реального времени в командные центры, снижая риски, с которыми сталкиваются военнослужащие-люди. Однако растущая зависимость от автономных военных систем вызывает этические опасения, особенно в отношении потенциального развертывания смертоносного автономного оружия (LAWS) без контроля со стороны человека [5].

ИИ в военной логистике и управлении цепочками поставок

Эффективная логистика и управление цепочками поставок необходимы для поддержания боевой готовности и оперативной эффективности. ИИ играет решающую роль в оптимизации распределения ресурсов, планировании перевозок и обслуживании оборудования. Логистические платформы, управляемые искусственным интеллектом, анализируют данные из цепочек поставок в режиме реального времени, чтобы обеспечить своевременную доставку основных ресурсов, таких как топливо, боеприпасы и медикаменты.

Профилактическое техническое обслуживание – еще одно важное применение ИИ в военной логистике. Диагностические системы на базе ИИ отслеживают военные транспортные средства, самолеты и вооружение, выявляя потенциальные неисправности до того, как они произойдут. Например, управляемые искусственным интеллектом датчики в реактивных истребителях могут анализировать работу двигателя и прогнозировать требования к техническому обслуживанию, сокращая время простоя и предотвращая дорогостоящие неисправности во время боевых операций.

Кроме того, ИИ повышает эффективность военных перевозок за счет оптимизации маршрутов и снижения расхода топлива. Управляемые ИИ системы управления автопарком анализируют дорожные условия, прогнозы погоды и оперативные требования, чтобы рекомендовать наиболее эффективные маршруты транспортировки. Эти возможности повышают эффективность логистики и обеспечивают хорошее снабжение вооруженных сил в зонах боевых действий [6].

Кибербезопасность и электронная война

Кибербезопасность стала важнейшим компонентом современных военных операций, а искусственный интеллект играет жизненно важную роль в защите оборонных сетей и проведении кибератак. Системы кибербезопасности, управляемые искусственным интеллектом, постоянно отслеживают военные сети, обнаруживают уязвимости и нейтрализуют киберугрозы до того, как они смогут скомпрометировать конфиденциальные данные.

Алгоритмы машинного обучения анализируют схемы кибератак, выявляют аномалии и прогнозируют потенциальные нарушения. Например, системы обнаружения вторжений на базе искусственного интеллекта могут выявлять попытки несанкционированного доступа и принимать контрмеры в режиме реального времени. Искусственный интеллект также используется в радиоэлектронной борьбе для подавления коммуникаций противника, нарушения радиолокационных сигналов и проведения кибероперациий против сетей противника [7].

Этические и правовые аспекты использования ИИ в военных действиях

Интеграция ИИ в военные операции порождает серьезные этические и юридические проблемы. Разработка смертоносного автономного оружия (ЗАКОНОВ) вызвала глобальные дебаты о потенциальных рисках ведения войны с использованием ИИ. Многие эксперты утверждают, что системы искусственного интеллекта должны работать

под наблюдением человека, чтобы обеспечить подотчетность и соблюдение международных законов.

Кроме того, системы искусственного интеллекта могут проявлять искажения из-за характера своих обучающих данных, что приводит к ошибкам в определении целей и принятии решений. Решение этих проблем требует надежных этических рамок, международных правил и механизмов надзора для обеспечения ответственного использования ИИ в военных целях.

Перспективы использования ИИ в военных целях

ИИ продолжит определять будущее военных операций, интегрируясь с новыми технологиями, такими как 5G, квантовые вычисления и передовая робототехника. Сотрудничество между человеком и ИИ будет приобретать все большее значение, гарантируя, что ИИ будет улучшать, а не заменять процесс принятия решений человеком. Хотя искусственный интеллект обладает значительными преимуществами в военных действиях, его этические и стратегические аспекты должны тщательно учитываться, чтобы предотвратить непредвиденные последствия [8].

Выводы. Интеграция искусственного интеллекта в стратегическое военное планирование и управление операциями представляет собой кардинальный сдвиг в современной войне. Системы, управляемые искусственным интеллектом, предоставляют беспрецедентные возможности в области анализа данных, прогнозирования угроз, автономного принятия решений и повышения операционной эффективности. Используя алгоритмы машинного обучения и аналитику больших объемов данных, вооруженные силы могут повысить свою ситуационную осведомленность, оптимизировать распределение ресурсов и улучшить процессы принятия решений в режиме реального времени.

Одним из ключевых преимуществ ИИ в военной стратегии является его способность обрабатывать огромные объемы разведывательных данных, выявлять закономерности и прогнозировать потенциальные угрозы с высокой точностью. Эта способность не только повышает национальную безопасность, но и снижает риски, связанные с человеческими ошибками при принятии решений на поле боя. Автономные системы на базе искусственного интеллекта, такие как беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и роботизированные наземные войска, еще больше расширяют возможности боевых операций, выполняя точные задачи с минимальным вмешательством человека. Кроме того, ИИ играет решающую роль в военной логистике, обеспечивая своевременную доставку предметов снабжения и эффективное управление персоналом и оборудованием.

Однако растущее использование ИИ в военных целях также вызывает серьезные опасения в области этики, права и кибербезопасности. Риски, связанные с алгоритмической предвзятостью, неправильным использованием автономного оружия и потенциальными киберугрозами, требуют строгой нормативной базы и международного сотрудничества. Необходимо учитывать этические соображения, чтобы обеспечить соответствие ведения войны с использованием искусственного интеллекта гуманитарным законам и принципам пропорциональности.

По мере дальнейшего развития технологий ИИ его роль в стратегическом военном планировании будет становиться все более заметной. Будущие разработки в области квантовых вычислений, нейронных сетей и передовой робототехники еще больше расширят возможности ИИ в военных действиях, сделав его незаменимым инструментом для разработки оборонных стратегий по всему миру. Хотя ИИ обладает многочисленными преимуществами, поддержание баланса между технологическими достижениями и этическими обязанностями будет иметь важное значение для устойчивого и ответственного использования ИИ в военных операциях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1 Смит, Дж. Искусственный интеллект в военной стратегии: новая эра войны. Cambridge University Press, 2021.

2 Иванов, А. Машинное обучение и оборона: применение и вызовы. Москва: Наука, 2020.

3 Таддео, М., Флориди, Л. «Как ИИ трансформирует военные операции: этические и стратегические последствия». Журнал этики и информационных технологий, 2022, 24(3), с. 1-18.

4 Гейсс, Р., Лахманн, Х. «Автономные боевые системы и международное право». Европейский журнал международного права, 2021, 32(2), с. 487-512.

5 Аллен, Г. «Искусственный интеллект и будущее войны». Отчёт Центра новой американской безопасности (CNAS), 2020. Доступно по ссылке: https://www.cnas.org/publications (дата обращения: 15.02.2025).

6 Рассел, С., Норвиг, П. Искусственный интеллект: современный подход. Pearson, 2022.

7 Министерство обороны США. Стратегия искусственного интеллекта 2023. Доступно по ссылке: https://dod.defense.gov (дата обращения: 25.02.2025).

8 MIT OpenCourseWare. «Машинное обучение для военных приложений». Доступно по ссылке: https://ocw.mit.edu (дата обращения: 20.02.2025).

REFERENCES

1 Smit, Dzh. Iskusstvennyy intellekt v voyennoy strategii: novaya era voyny. Cambridge University Press, 2021.

2 Ivanov, A. Mashinnoye obucheniye i oborona: primeneniye i vyzovy. Moskva: Nauka, 2020.

3 Taddeo, M., Floridi, L. «Kak II transformiruyet voyennyye operatsii: eticheskiye i strategicheskiye posledstviya». Zhurnal etiki i informatsionnykh tekhnologiy, 2022, 24(3), s. 1-18.

4 Geyss, R., Lakhmann, KH. «Avtonomnyye boyevyye sistemy i mezhdunarodnoye pravo». Yevropeyskiy zhurnal mezhdunarodnogo prava, 2021, 32(2), s. 487-512.

5 Allen, G. «Iskusstvennyy intellekt i budushcheye voyny». Otchot Tsentra novoy amerikanskoy bezopasnosti (CNAS), 2020. Dostupno po ssylke: https://www.cnas.org/publications (data obrashcheniya: 15.02.2025).

6 Rassel, S., Norvig, P. Iskusstvennyy intellekt: sovremennyy podkhod. Pearson, 2022.

7 Ministerstvo oborony SSHA. Strategiya iskusstvennogo intellekta 2023. Dostupno po ssylke: https://dod.defense.gov (data obrashcheniya: 25.02.2025).

8 MIT OpenCourseWare. «Mashinnoye obucheniye dlya voyennykh prilozheniy». Dostupno po ssylke: https://ocw.mit.edu (data obrashcheniya: 20.02.2025).

Сведение об авторах:

Алтынбек Құндызбек Сұңқарұлы, *магистр технических наук, капитан, altynkundyz@gmail.com;*

Сұңқарқызы Інжу, *студент 4 курса факультета компьютерных технологий и кибербезопасности, inzhusungkar@gmail.com.*

Авторлар туралы мәлімет:

Алтынбек Құндызбек Сұңқарұлы, *техника ғылымдарының магистрі, капитан, altynkundyz@gmail.com;*

Сұңқарқызы Інжу, *компьютерлік технологиялар және киберқауіпсіздік факультетінің 4 студенті, inzhusungkar@gmail.com.*

Information about authors:

Altynbek Kundyzbek Sunkaruly, *master of technical sciences, captain, altynkundyz@gmail.com;*

Sungkarkyzy Inzhu, *4th year bachelor's student at the faculty of Computer Technology and cybersecurity, inzhusungkar@gmail.com.*

Дата поступления статьи в редакцию: 09.02.2025 г.

УДК 623.76
МРНТИ 78.25.35

А.П. КОКИДЬКО, Р.Б. ШАКИРОВ, Д.А. КСЕНОФОНТОВ, К.Д. БАГИМБАЕВ

Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ БОЛЬШИМИ ГРУППАМИ (РОЯМИ) МАЛОРАЗМЕРНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрены основные принципы работы роя дронов, их первое применение, типы управления, а также примеры использования в различных сферах.

Раскрыты ключевые отличия роя дронов которые имеют принципиально иное устройство и систему управления по сравнению с одиночными дронами. Приведены примеры первого применения роя дронов в мирной и военной сферах. В статье обоснована необходимость применения искусственного интеллекта, включая нейронные сети или алгоритмы оптимизации роевого интеллекта. Кратко рассмотрены базовые компоненты, которые обеспечивают взаимодействие между дронами и формируют общую целевую задачу.

Описаны особенности основных методов управления роем дронов, каждая из которых ориентирована на определённые задачи, типы взаимодействия между дронами и объектами окружающей среды.

В ходе анализа выделены ключевые особенности роя беспилотных летательных аппаратов их достоинства и недостатки.

Исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования ИРН №BR249005/0224 «Разработка инновационных конструкций по изготовлению и совершенствованию беспилотных авиационных систем специального назначения на основе технологической инфраструктуры высшего военного учебного заведения» (Источник финансирования: Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, дрон, рой, искусственный интеллект, группа, алгоритм, распределенный, децентрализованный, принцип, система, управление, боевое применение, исследование, связь, сеть, контроллер, флокирование, машинное обучение, контроль, мониторинг, самоорганизация, вычисление.

А.П. КОКИДЬКО, Р.Б. ШАКИРОВ, Д.А. КСЕНОФОНТОВ, К.Д. БАГИМБАЕВ

Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ШАҒЫН КӨЛЕМДІ ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТТАРЫНЫҢ ҮЛКЕН ТОПТАРЫН (ТОПТАРЫН) БАСҚАРУ ЕРЕШЕЛІКТЕРІ

Түйіндеме. Бұл мақалада дрондар тобының жұмысының негізгі принциптері, олардың алғашқы қолданылуы, басқару түрлері, сондай-ақ әртүрлі салаларда қолдану мысалдары қарастырылады.

Бір дрондармен салыстырғанда түбегейлі өзгеше құрылғы мен басқару жүйесі бар дрондар тобының негізгі айырмашылықтары ашылды. Бейбіт және әскери салаларда дрондардың алғашқы қолданылуының мысалдары келтірілген. Мақалада жасанды интелектті, соның ішінде нейрондық желілерді немесе үйір интеллектін оңтайландыру алгоритмдерін қолдану қажеттілігі негізделген. Дрондар арасындағы өзара әрекеттесуді

қамтамасыз ететін және жалпы мақсатты тапсырманы құрайтын негізгі компоненттер қарастырылған.

Дрондар тобын басқарудың негізгі әдістерінің негізгі ерекшеліктері сипатталған, олардың әрқайсысы белгілі бір міндеттерге, дрондар мен қоршаған орта объектілері арасындағы өзара әрекеттесу түрлеріне бағытталған.

Талдау барасында ұшқышсыз ұшу аппараттарының негізігі ерекшіліктері олардың артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды.

Зерттеу ЖТН №BR249005/0224 «Жоғары әскери білім беру мекемесі құрылымның технологиялық инфроқұрылымы негізінде, арнайы мақсаттағы ұшқышсыз ұшақтар жүйелерін өндіру және жетілдіру үшін иновациялық жобаларды әзірлеу» бағдарламалық–мақсатты қаржыландыру шеңберінде жүргізілді. (Қаржыландыру көзі: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті)

Түйін сөздер: ұшқышсыз ұшу аппараты, дрон, үйір, жасанды интеллект, топ, алгоритм, үлестірілген, орталықтандырылмаған, принцип, жүйе, басқару, жауынгерлік қолдану, зерттеу, байланыс, желі, контроллер, флокирлеу, оқыту, бақылау, мониторинг, өзін-өзі ұйымдастыру, есептеу.

A.P. KOKIDKO, R.B. SHAKIROV, D.A. XENOFONTOV, K.D. BAGIMBAYEV

Military engineering institute of radioelectronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan

FEATURES OF CONTROLLING LARGE GROUPS (SWARMS) OF SMALL UNMANNED AERIAL VEHICLES

Annotation. This article discusses the basic principles of drone swarm operation, their first application, types of control, as well as examples of use in various fields.

The key differences between a swarm of drones that have a fundamentally different device and control system compared to single drones are revealed. Examples of the first use of a drone swarm in the peaceful and military spheres are given. The article substantiates the need to use artificial intelligence, including neural networks or algorithms for optimizing swarm intelligence. The basic components that ensure interaction between drones and form a common target task are briefly considered.

The features of the main methods of drone swarm control are described, each of which is focused on specific tasks, types of interaction between drones and environmental objects.

The analysis highlights the key features of the swarm of unmanned aerial vehicles, their advantages and disadvantages.

The study was conducted within the framework of program-specific financing of the IRN No.BR249005/0224 "Development of innovative designs for the manufacture and improvement of unmanned special-purpose aircraft systems based on the technological infrastructure of a higher military educational institution" (Funding source: Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: unmanned aerial vehicle, drone, swarm, artificial intelligence, group, algorithm, distributed, decentralized, principle, system, control, combat use, research, communication, network, controller, flocking, machine learning, control, monitoring, self-organization, computing.

Введение. Применение беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в современных военных конфликтах стало важным элементом военной тактики в ходе боевых действий. Применение малых БПЛА координально поменяло тактику и стратегию ведения боевых действий. Дроны представляют собой значительный шаг вперёд в области робототехники и искусственного интеллекта. Развитие технологий искусственного

интеллекта и связи делает применение дронов перспективной технологией. Однако они требуют более сложного программного обеспечения, усовершенствованных систем связи и большего уровня автономности. На данный момент применение одного БПЛА предполагает наличие оператора и рассчитано на одну задачу. Обычные дроны лучше подходят для индивидуальных задач, где нет необходимости в сложной координации. Решить эту проблему могут исследования с изучением роевого интеллекта дронов, который более эффективен в сложных задачах, требующих одновременной работы нескольких БПЛА, для реализации различных задач.

Постановка проблемы. Несмотря на широкое применение БПЛА, существует несколько проблем, связанных с их более рациональным и эффективным применением в боевых действиях:

1) связка «один дрон- одна цель- один оператор» требует больших ресурсов по времени и специалистам;

2) для работы в составе роя БПЛА должна быть оборудована более сложными компонентами и программным обеспечением;

3) необходимы различные виды поведенческих алгоритмов для того чтобы БПЛА из состава роя могли точно выполнять задачи по ситуации без участия пункта управления;

4) отсутствует опыт создания и применения роев дронов на основе машинного обучения и искусственного интеллекта.

Основная часть. Современные технологии не стоят на месте, и одним из самых ярких примеров прогресса является развитие БПЛА. Особую нишу занимают рои дронов – группы дронов, которые действуют как единое целое благодаря сложным алгоритмам управления.

Применение БПЛА в современных военных конфликтах стало важным элементом военной тактики в ходе боевых действий. В ходе вооруженных конфликтов последнего времени в САР, Нагорном Карабахе, Украине противоборствующие стороны активно используют беспилотники, для разведки, корректировки, нанесения ударов и объективного контроля. Дроны-камикадзе, такие как FPV, доказали свою высокую точность. Такие системы применяются как в скоординированных группах, так и для отвлечения систем ПВО или поражения ключевых целей в глубоком тылу [1]. Обычно при использовании БПЛА для его управления необходима связка один снаряд – один оператор – одна цель. Кроме этого БПЛА применяются для комбинированных атак вместе с ракетным вооружением [2]. Например, Вооруженные силы Украины объявили о возможном запуске первых роев дронов с искусственным интеллектом уже в ближайшие годы. Эти дроны могут действовать автономно, эффективно обходя системы радиоэлектронной борьбы противника [3].

Таким образом, дроны и их рои в военных конфликтах демонстрируют эффективность в качестве многоцелевых инструментов. Они способны выполнять разведывательные задачи, точечные удары и служить элементами психологической войны. Однако их развитие требует решения проблем, связанных с уязвимостью к кибератакам, ограниченной дальностью действия и зависимостью от спутниковой навигации [3].

Понятие «рой дронов» (drones warm) впервые стало активно обсуждаться в начале 2000-х годов. Оно основывается на концепции «роевой разведки» (swarm intelligence), предложенной ещё в 1989 году учёными Герхардом Бени и Джингом Ванном для описания децентрализованных систем. Роевой интеллект – это метод искусственного или естественного интеллекта. Он основан на изучении коллективного поведения в децентрализованных и самоорганизующихся системах [4].

Рой дронов представляет собой сеть из множества дронов, которые действуют в координации, используя законы биологии, физики и математики.

Вдохновением для создания роевых алгоритмов служат природные рои – поведение птиц, рыб или насекомых. Одно из первых крупных применений роя дронов состоялось в 2012 году в рамках экспериментов в области робототехники, проведённых университетом Гарварда и Швейцарским федеральным технологическим институтом [5]. Однако широкую известность технология получила благодаря использованию в развлекательной индустрии. Яркий пример – шоу «Intel» в рамках Олимпийских игр 2018 года, где более 1200 дронов синхронно исполняли световое представление, формируя сложные фигуры в ночном небе [6].

Конкретно к боевым БПЛА термин «рой дронов» впервые применили в 2006 году в ходе исследований Агентства DARPA (Агентство передовых оборонных исследовательских проектов США). Тогда ученые начали разрабатывать системы, способные координировать действия множества дронов для выполнения разведывательных и военных задач [7].

В военной сфере первое применение роя зафиксировано в 2016 году, когда США использовали рой миниатюрных дронов perdix для разведывательных операций [8]. Эти аппараты могли адаптироваться к изменяющимся условиям, координируя действия без централизованного управления. Рои дронов находят применение в самых разных сферах: в промышленности и логистике, рои помогают в инспекции инфраструктуры и доставке грузов.

Рой дронов имеет принципиально иное устройство и систему управления по сравнению с одиночными дронами. Рассмотрим ключевые отличия.

Каждый дрон в рое снабжён модулями связи, которые позволяют обмениваться данными с другими дронами и центральным узлом при его наличии. Это включает радиопередатчики и радиоприемники, модемы и встроенные системы управления для обработки данных. В обычных БПЛА связь, как правило, ограничивается взаимодействием с оператором [9,10].

Ройные дроны проектируются с акцентом на энергосберегающие технологии, так как координация между соседними дронами требует больше энергии.

У роя есть дополнительные сенсоры (лидар, инфракрасные камеры и ультразвуковые датчики), чтобы обеспечить точное взаимодействие между устройствами и избежать столкновений между собой в группе и внешними препятствиями [10,11].

Управление роем обычно реализовано на основе децентрализованных алгоритмов, где каждый дрон принимает решения на основе локальной информации, собранной через встроенные датчики и обмена данными с соседними устройствами. В одиночных дронах система управления централизована и полностью зависит от команды оператора.

В рое дронов применяются распределённые системы с искусственным интеллектом, такие как нейронные сети или алгоритмы оптимизации роевого интеллекта (например, swarmoptimization). Эти системы помогают дронам адаптироваться к изменяющимся условиям и достигать общей цели без постоянного управления извне [9,11].

Благодаря алгоритмам самоорганизации внутри роя, дроны способны перестраивать свои действия при неисправности одного или нескольких устройств, что делает систему более устойчивой. Одиночные дроны такой возможности не имеют. Рой может выполнять сложные задачи, такие как атаки в форме «волны» или патрулирование больших территорий. Так же отдельные дроны из состава роя могут выполнять отдельные задачи. Это достигается за счёт алгоритмов координации, которые заранее закладываются в систему управления.

Система управления роем дронов включает в себя несколько ключевых компонентов, которые обеспечивают координацию, выполнение задач и адаптацию к изменяющимся условиям. Кратко рассмотрим базовые компоненты системы управления роями дронов [12,13].

Центральный контроллер (при наличии централизованного управления) выполняет генерацию команд для всего роя, обеспечение обмена данными между дронами, планирование маршрутов и заданий.

Каждый дрон оснащён процессором, который обрабатывает данные от сенсоров и принимает самостоятельные решения. В общем случае он содержит модуль ориентации и навигации который может включать GPS приемник, инерционный измеритель, компас, модуль обхода препятствий на основе лидара, и ультразвуковых сенсоров [12,14].

Система связи обеспечивает передачу данных между дронами и центральным контроллером. При передаче данных могут использоваться несколько стандартов связи. Для ближней связи применяются радиочастотные каналы. Для более широкого охвата используются 4G и 5G стандарты сотовых сетей. Главной особенностью роя дронов является применение Mesh-сети, где каждый дрон выступает как ретранслятор [15].

Система связи должна обеспечивать минимальные задержки и высокую помехозащищенность при передаче управляющих сигналов.

Алгоритмы управления роем определяют порядок взаимодействия между дронами и формируют общую целевую задачу. К часто используемым алгоритмам относят роевые алгоритмы (swarmalgorithms) на подобии поведения животных или рыб в стае.Один из подвидов таких алгоритмов называется флокирование (flocking) — алгоритм, использующий принципы координации птиц. К таким алгоритмам относят децентрализованное планирование полета с учётом локальных данных получаемых во взаимодействии между самими дронами в рое. Использование искусственного интеллекта позволяет применять машинное обучение для адаптации и предсказания поведения БПЛА в группе [16,17].

Наземная станция управления или облачная платформа обеспечивает контроль, мониторинг и передачу заданий рою и включает интерфейс управления оператора, систему анализа данных для оценки состояния роя, а так же систему резервного управления для экстренных ситуаций.

Программное обеспечение и интерфейсы отвечают за интеграцию всех компонентов системы. Программное обеспечение маршрутизации используется для расчёта траекторий полета и взаимодействия в рою. Облачные сервисы применяются для обработки больших объёмов данных.

Обязательным компонентом является модуль энергообеспечения и контроля состояния, который управляет зарядом аккумуляторов и диагностирует состояние дронов: Система автоматического возврата вступает в работу при низком заряде аккумуляторов, потере ориентации или сигналов управления.

Эти компоненты вместе формируют единую архитектуру управления роем дронов, обеспечивая его эффективность, гибкость и устойчивость.

Основными принципами которые отличают принципы работы роя дронов по сравнению с одиночными БПЛА являются:

- Децентрализованное управление. Каждый дрон действует на основе локальной информации, что повышает устойчивость системы к сбоям.

- Алгоритмы самоорганизации. Дроны используют математические модели, такие как алгоритмы стаи (swarm algorithms) или распределённые вычисления. Дроны оснащены датчиками, которые помогают избегать столкновений и определять положение в пространстве. Эти принципы обеспечивают гибкость и адаптивность роя, позволяя ему выполнять задачи, недоступные для одиночного дрона [16,18].

Существует несколько основных схем управления роем дронов, каждая из которых ориентирована на определённые задачи, типы взаимодействия между дронами и характеристики окружающей среды. Основные схемы управления роем дронов включают централизованные, распределённые и смешанные подходы [17-19].

1. Централизованная схема управления

В этой схеме управление всем роем осуществляется через один центральный управляющий узел или сервер, который получает данные от всех дронов и принимает решения для всей системы. Все дроны следуют указаниям центра, который может быть как физическим объектом, так и программным обеспечением [19, 20]. Преимущества: Простота в реализации и контроле, возможность глобального планирования. Недостатки: потенциальные проблемы с масштабируемостью и отказоустойчивостью (в случае сбоя центрального узла вся система может быть нарушена). Централизованное планирование маршрутов - центральный узел планирует маршрут каждого дрона, и все они следуют этим маршрутам синхронно.

2. Распределенная схема управления (Swarm Intelligence).

В распределённой схеме каждый дрон действует автономно, опираясь на локальную информацию и взаимодействуя с соседями. Алгоритмы управления ориентированы на локальные решения и минимизацию зависимости от централизованного контроля [20, 21]. Преимуществом является высокая отказоустойчивость, дроны могут адаптироваться к изменениям, высокая масштабируемость. Но для этого требуется сложная система взаимодействия между дронами, что может усложнить разработку. В такой схеме дроны взаимодействуют друг с другом, обмениваясь информацией, чтобы принимать решения на основе локальных данных, например, об опасностях или ресурсах.

3. Схема с использованием лидера (Leader-Follower)

В этой схеме один или несколько дронов выполняют роль лидера, задавая направления или стратегии для остальных дронов. Следующие дроны действуют, следуя за лидером, что упрощает управление и координацию [19-21]. Более простая координация, меньшая нагрузка на вычисления по сравнению с полностью распределенными системами. Недостатком является если лидер выйдет из строя, это может нарушить работу всей системы. Лидер в поисковой операции один дрон, получивший данные о целях или координатах, может действовать как ведущий, а остальные дроны просто следуют за ним.

4. Смешанная схема управления

Смешанная схема сочетает в себе элементы централизованного и распределённого управления. Например, система может использовать централизованное управление для стратегического планирования или мониторинга, в то время как дроны выполняют задачи, используя локальную информацию и саморегулирование. Сочетает в себе преимущества централизованного планирования и автономности, повышает отказоустойчивость.

Но может быть более сложной в реализации и поддержке. Таким примером может служить гибридная схема доставки, где центральный сервер может планировать маршруты, но дроны могут самостоятельно адаптировать свои действия в случае изменения условий (например, препятствий или погодных условий).

5. Гибридная схема с перекрестной координацией

Эта схема сочетает в себе локальные автономные решения, при которых каждый дрон принимает самостоятельные решения, и координацию посредством обмена информацией между дронами. Используется не только централизованный или распределённый подход, но и промежуточные способы взаимодействия [21-26]. Преимущества такой схемы максимальная автономность, при этом сохраняется возможность коррекции от центра, если это необходимо. К недостаткам нужно отнести сложность коммуникационной инфраструктуры и алгоритмов синхронизации. При изменении условий (например, ухудшении погодных условий или появлении новых объектов) дроны могут перераспределять задачи, и центральный узел может контролировать лишь часть из них, принимая решения на основе общей картины.

6. Схема с использованием принципов игры (Game Theory).

В этой схеме дроны действуют в соответствии с теорией игр, где каждый агент (дрон) стремится оптимизировать свои действия с учётом действий других агентов. Это подходит для ситуаций, когда дроны должны конкурировать за ресурсы или избегать столкновений [21-24]. Преимущества: хорошо подходит для конфликтных или конкурентных ситуаций, таких как использование ограниченных ресурсов или избежание столкновений. Недостатки: алгоритмы могут быть сложными и требовать дополнительных вычислительных ресурсов.

Алгоритмы предотвращения столкновений: когда несколько дронов пытаются одновременно достичь одной цели, они могут использовать стратегии, основанные на теории игр, для оптимизации своих траекторий.

7. Схема с обучением с подкреплением

В этой схеме дроны обучаются на основе взаимодействия с окружающей средой, получая вознаграждение за выполнение задач. Каждый дрон решает, как действовать, основываясь на полученном опыте [21, 26].

Хорошим качеством является адаптация в реальном времени, повышение эффективности с каждым циклом. Данная схема требует значительных вычислительных мощностей и времени для обучения. В ней дроны могут обучаться по мере выполнения миссий, например, повышая эффективность поиска или избегания препятствий.

8. Схема с использованием сенсорных данных (Sensor Fusion).

Данная схема основана на объединении информации от различных датчиков, установленных на каждом дроне, для создания общей картины окружающей среды и принятия более обоснованных решений [21-26]. Преимуществами являются повышенная точность и лучшее реакция на внешние ситуации. Возникает необходимость в точной синхронизации данных и алгоритмах объединения сенсорной информации. При использовании LIDAR и камер дроны могут обмениваться данными сенсоров, например, для создания 3D-карты местности или обнаружения препятствий.

Проанализировав все вышесказанное можно выделить ключевые особенности роя БПЛА:

- Масштабируемость: рои дронов могут различаться по размеру – от нескольких дронов до сотен или даже тысяч единиц.
- Автономность: рои дронов предназначены для автономной работы без непосредственного контроля со стороны человека.
- Избыточность: в рое отдельные дроны могут компенсировать потерю или неисправность других.
- Универсальность: применимо в различных областях, от военной до сельскохозяйственной, повышает эффективность работы.
- Безопасность: снижает необходимость присутствия человека в опасных средах.

К недостаткам роя дронов относятся, сложность управление роем дронов может быть сложным и требовать тщательного планирования и координации, чтобы дроны не сталкивались и не мешали друг другу.

Защита роевых дронов от взлома и радиоэлектронного подавления имеет так же важное значение.

Выводы. Рои дронов представляют собой значительный шаг вперёд в области робототехники и искусственного интеллекта. Их потенциал практически не ограничен, что делает эту технологию перспективной для внедрения в различные отрасли. Развитие технологий искусственного интеллекта и связи делает рои дронов перспективной технологией. Однако они требуют более сложного программного обеспечения, усовершенствованных систем связи и большего уровня автономности. Рой дронов эффективен в сложных задачах, требующих одновременной работы нескольких устройств,

таких как, разведка, картографирование, поисково-спасательные операции, боевое применение. Обычные дроны лучше подходят для индивидуальных задач, где нет необходимости в сложной координации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Какие беспилотники применяются в боевых действиях на Украине. Сравнение https://kuban24.tv/item/kakie-bespilotniki-primenyayutsya-v-boevyh-dejstviyah-na-ukraine-sravnenie (дата обращения 30.01.2025).

2 Барражирующие беспилотники – боеприпасы – Армейский сборник Журнал Министерства обороны Российской Федерации https: //army.ric.mil.ru/Stati/item/481638/ (дата обращения 30.10.2024).

3 ВСУ собираются применить «рой дронов» в 2025 году https://regnum.ru/news/3933034(дата обращения 30.01.2025).

4 What Is Swarm Intelligence? Baeldung on Computer Science https://www.baeldung.com/cs/swarm-intelligence (дата обращения 30.01.2025).

5 NVIDIA и Стэнфорд создают роботов будущего на базе ИИ — Мария Кучеренко на tenchat.ruhttps://tenchat.ru/media/1676657-nvidia-i-stenford-sozdayut-robotov-buduschego-na-baze-ii(дата обращения 30.01.2025).

6 Intel Just Set a World Record With Its Awesome Light Show | Digital Trends https://www.digitaltrends.com/cool-tech/intel-drone-light-show/(дата обращения 30.01.2025).

7 Американские военные из DARPA испытывают фантастическую технологию управления беспилотниками. https://dzen.ru/a/yefsga8i52g_usft (дата обращения 30.01.2025).

8 «Рой» беспилотников. Новая тактика боевых действий уникального оружия Китая – ТАСС. https://tass.ru/armiya-i-opk/5786857(дата обращения 30.01.2025).

9 Управление роем дронов https://it-fabric.ru/catalog/ai-iskusstvennyy-intellekt/upravlenie-roem-dronov/(дата обращения 30.01.2025).

10 Технологии роевого управления группой дронов. https://dzen.ru/a/zcx62diohwztfvfz/ (дата обращения 30.01.2025).

11 Беспилотная система управления группой беспилотных аппаратов многоцелевого назначения (рой дронов). https://pt.2035.university/project/bespilotnaa sistema upravlenia gruppoj bespilotnyh apparatov mnogocelevogo naznacenia roj dronov/ (дата обращения 30.01.2025).

12 Куприенко Сергей. Управление роем БПЛА: секрет технологии Swarmer. https://elbuz.com/pershi-zastosuvannya-vzhe-vidbulisya-spivzasnovnik-swarmer-sergij-kuprienko-pro-r/(дата обращения 30.01.2025).

13 «Роевые решения»: как новые системы управления БПЛА способны укрепить военный потенциал России – РТ. https://russian.rt.com/russia/article/927928-sistema-upravleniya-bpla-ronshtadt/(дата обращения 30.01.2025).

14 Мустаев А.Ф. Стратегии управления роем беспилотных летательных аппаратов https://www.вестник-науки.рф/article/1100/(дата обращения 30.01.2025).

15 MESH сети в БПЛА https://electrobattery.ru/blog/mesh-seti-na-baze-lora-v-bpla//(дата обращения 30.01.2025).

16 Swarm Algorithms: Programming Your Way Out of a Paper Bag | by pragpub| The Pragmatic Programmers | Medium https://medium.com/pragmatic-programmers/swarm-algorithms-programming-your-way-out-of-a-paper-bag-6efe1cdd1bc3/ (дата обращения 30.01.2025).

17 Методы роевого интеллекта для управления группами малоразмерных беспилотных летательных аппаратов. https://cyberleninka.ru/article/n/metody-roevogo-

intellekta-dlya-upravleniya-gruppami-malorazmernyh-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov/(дата обращения 30.01.2025).

18 Методы использования роя БПЛА для размещения базовых станций 5G /Хабр. https://habr.com/ru/articles/681724//(дата обращения 30.01.2025).

19 Распределенная сетецентрическая система управления группой ударных беспилотных летательных аппаратов. https://sccs.intelgr.com/archive/2019-03/01-Halimov.pdf/ (дата обращения 30.01.2025).

20 Денис Кириков: «Следующий этап развития беспилотной авиации – роевые технологии» – Мир 2051. https://2051.vision/2022/09/26/denis-kirikov-sleduyuschiy-etap-razvitiya-bespilotnoy-aviatsii-roevye-tehnologii// (дата обращения 30.01.2025).

21 Формирование управления полетом группы беспилотных летательных аппаратов на основе алгоритма многоагентной модели роения. https: //cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-upravleniya-poletom-gruppy-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-na-osnove-algoritma-mnogoagentnoy-modeli-roeniya/ (дата обращения 30.01.2025).

22 Алгоритм координации роя автономных мобильных роботов. https://www.researchgate.net/publication/377444613_Algoritm_koordinacii_roa_avtonomnyh_mobilnyh_robotov (дата обращения 30.01.2025).

23 Коммерческое использование роя дронов. https://vk.com/@getminer-kommercheskoe-ispolzovanie-roya-dronov (дата обращения 30.01.2025).

24 Самоорганизующийся и самоуправляемый рой БПЛА и способ контроля территории на наличие установленного события посредством такого роя. https://patents.google.com/patent/RU2805431C1/ru (дата обращения 30.01.2025).

25 Разработка моделей и интеллектуальных алгоритмов поддержки связности в автономных роях дронов при полном отсутствии внешней информации о позиционировании. https://www.rudn.ru/science/research-projects/razrabotka-modeley-i-intellektualnyh-algoritmov-podderjki-svyaznosti-v-avtonomnyh-royah-dronov-pri-polnom-otsutstvii-vneshney-informacii-o-pozicionirovanii (дата обращения 30.01.2025).

26 Enabling resilient UAV swarms through multi-hop wireless communications |EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking| Full Text https://jwcn-eurasipjournals. springeropen. com/ articles/ 10.1186/s13638-024-02373-5 (дата обращения 30.01.2025).

REFERENCES

1 Kakie bespilotniki primenyayutsya v boevyh dejstviyah na ukraine sravnenie. https://kuban24.tv/item/kakie-bespilotniki-primenyayutsya-v-boevyh-dejstviyah-na-ukraine-sravnenie (data obrashcheniya 30.01.2025).

2 Barragiruushie bespilotniki – boepripasy- Armeiskii sbornik Jurnal Ministerstva Oborony Rossiiskoy Federacii https://army.ric.mil.ru/Stati/item/481638/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

3 VSU sobirayutsa primenit «roy dronov» v 2025 godu https://regnum.ru/news/3933034/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

4 What Is Swarm Intelligence? Baeldung on Computer Science. https://www.baeldung.com/cs/swarm-intelligence (data obrashcheniya 30.01.2025).

5 Nvidia i stenford sozdayut robotov buduschego na baze ii https://tenchat.ru/media/1676657-nvidia-i-stenford-sozdayut-robotov-buduschego-na-baze-ii (data obrashcheniya 30.01.2025).

6 Intel Just Set a World Record With Its Awesome Light Show|Digital Trends https://www.digitaltrends.com/cool-tech/intel-drone-light-show/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

7 Amerikanskie voennye iz DAPRA ispytyvayut fantasticheskuyu tehnologiyu upravleniya bespilotnikami. https://dzen.ru/a/yefsga8i52g_usft/ (data obrashcheniya 30.01.2025)

8 «Roy» bespilotnikov. Novaya tactica boevyh deystviy unikalnogo orughiya Kitaya – TASS. https://tass.ru/armiya-i-opk/5786857/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

9 Upravlenie roem dronov. https://it-fabric.ru/catalog/ai-iskusstvennyy-intellekt/upravlenie-roem-dronov/(data obrashcheniya 30.01.2025).

10 Tehnologii roevogo upravleniya gruppoi dronov: https://dzen.ru/a/zcx62diohwztfvfz/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

11 Bespilotnaa sistema upravlenia gruppoj bespilotnyh apparatov mnogocelevogo naznacenia roj dronov. https://pt.2035.university/project/bespilotnaa-sistema-upravlenia-gruppoj-bespilotnyh-apparatov-mnogocelevogo-naznacenia-roj-dronov/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

12 Kuprienko Sergij. Upravleniya roem BPLA: secret tehnologii Swarmer. https://elbuz.com/pershi-zastosuvannya-vzhe-vidbulisya-spivzasnovnik-swarmer-sergij-kuprienko-pro-r(data obrashcheniya 30.01.2025).

13 «Royevye resheniya»: kak novie sistemy upravleniya BPLA sposobny ukrepit voennyi potencial Rossi – RT. https://russian.rt.com/russia/article/927928-sistema-up ravleniya-bpla-kronshtadt/(data obrashcheniya 30.01.2025).

14 Mustafaev A.F. Strategii upravleniya royem bespilotnych letatelnych apparatov. https://www.вестник-науки.рф/article/1100/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

15 MESH seti v BPLA. https://electrobattery.ru/blog/mesh-seti-na-baze-lora-v-bpla// (data obrashcheniya 30.01.2025).

16 Swarm Algorithms: Programming Your Way Out of a Paper Bag|by pragpub|The Pragmatic Programmers|Medium https://medium.com/pragmatic-programmers/swarm-algorithms-programming-your-way-out-of-a-paper-bag-6efe1cdd1bc3/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

17 Metody roevogo intellekta dlya upravleniya gruppami malorazmernyh bespilotnyh letatelnyh apparatov. https://cyberleninka.ru/article/n/metody – roevogo – intellekta – dlya – upravleniya – gruppami – malorazmernyh – bespilotnyh – letatelnyh – apparatov/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

18 Metody ispol’zovania roya BPLA dlya razmeshcheniya bazovyh stancii 5G/Habr. https://habr.com/ru/articles/681724//(data obrashcheniya 30.01.2025).

19 Raspredelennaya seteczentricheskaya sistema upravleniya gruppoi bespilotnyh letatel’nyh apparatov https://sccs.intelgr.com/archive/2019-03/01-Halimov.pdf/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

20 Denis Kirikov: «Sledushchii etap razvitiya bespilotnoi aviazcii – roevie tehnologii» – Mir 2051. https://2051.vision/2022/09/26/denis-kirikov-sleduyuschiy-etap-razvitiya-bespilotnoy-aviatsii-roevye-tehnologii// (data obrashcheniya 30.01.2025).

21 Formirovanie upravleniya poletom gruppy bespilotnyh letatelnyh apparatov na osnove algoritma mnogoagentnoy modeli roeniya. https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie – upravleniya – poletom – gruppy – bespilotnyh – letatelnyh – apparatov – na – osnove – algoritma – mnogoagentnoy – modeli – roeniya/ (data obrashcheniya 30.01.2025).

22 Algoritm koordinacii roa avtonomnyh mobilnyh robotov. https://www.researchgate.net/publication/377444613_Algoritm_koordinacii_roa_avtonomnyh_mobilnyh_robotov (data obrashcheniya 30.01.2025).

23 Kommercheskoe ispolzovanie-roya-dronov. https://vk.com/@getminer-kommercheskoe-ispolzovanie-roya-dronov (data obrashcheniya 30.01.2025).

24 Samoorganizushiisya I samoupravlyaemyi roi BPLA i sposob kontrolya territorii na nalichie ustanovlennogo sobytia posredstvom takogo roya. https: //patents.google.com/patent/RU2805431C1/ru (data obrashcheniya 30.01.2025).

25 Razrabotka modeley i intellektualnyh algoritmov podderjki svyaznosti v avtonomnyh royah dronov pri polnom otsutstvii vneshney informacii o pozicionirovanii. https://www.rudn.ru/science/research-projects/razrabotka-modeley-i-intellektualnyh-algoritmov-podderjki-svyaznosti-v-avtonomnyh-royah-dronov-pri-polnom-otsutstvii-vneshney-informacii-o-pozicionirovanii (data obrashcheniya 30.01.2025).

26 Enabling resilient UAV swarms through multi-hop wireless communications|EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking| Full Text. https://jwcn-eurasipjournals. springeropen. com/ articles/ 10.1186/s13638-024-02373-5 (data obrashcheniya 30.01.2025).

Сведения об авторах:

Кокидько Андрей Петрович, *магистр технических наук, доцент – начальник цикла цифровой электроники кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, kokandr@mail.ru;*

Шакиров Рахметулла Булдыбаевич, *преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, подполковник, raha shakirov@mail.ru;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *магистр технических наук, доцент – начальник цикла специальной радиотехники кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Багимбаев Канат Даулетович, *магистр технических наук, преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, bagimbaev_1976@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Кокидько Андрей Петрович, *техника ғылымдарының магистрі, доцент-әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының цифрлық электроника циклінің бастығы, полковник, kokandr@mail.ru;*

Шәкіров Рахметулла Булдыбайұлы, *әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, подполковник, raha shakirov@mail.ru;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *техника ғылымдарының магистрі, доцент-әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының арнайы радиотехника циклінің бастығы, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Багимбаев Канат Даулетович, *техника ғылымының магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, полковник, bagimbaev_1976@mail.ru.*

Information about authors:

Kokidko Andrey Petrovich, *master of technical sciences, associate professor – head of the digital electronics cycle of the department of fundamentals of nilitary radio engineering and electronics, colonel, kokandr@mail.ru;*

Shakirov Rakhmetulla Buldybaevich, *lecturer at the department of fundamentals of military radio engineering and electronics, lieutenant colonel, raha_shakirov@mail.ru;*

Ksenofontov Dmitry Anatolyevich, *master of technical sciences, associate professor – head of the cycle of special radio engineering of the department of fundamentals of military radio engineering and electronics, colonel, xenofontov-dm@mail.ru;*

Bagimbaev Kanat Dauletovich, *master of technical sciences, lector of the department of fundamentals of military radioengineering and electronics, colonel, bagimbaev_1976@mail.ru.*

Дата поступления материала в редакцию: 20.01.2025 г.

УДК 355
МРНТИ 78.21.13

С.Ж. КУРТАЕВ, А.Н. ДУЙСЕНБАЕВ, К.К. САДЫКОВ, Г.Е. БАЙМУРЗИНА

Военный институт Сил воздушной обороны имени дважды Героя Советского Союза Т.Я. Бегельдинова, г. Актобе, Республика Казахстан

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИМЕНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ В ВОЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Аннотация. В статье рассматривается процесс разработки и применения 3D-принтера для образовательных и практических задач в военных учебных заведениях. Проведен анализ ключевых этапов проектирования, включая выбор технологии печати, материалов, аппаратных компонентов и систем управления. Особое внимание уделено особенностям эксплуатации 3D-принтера в условиях военного обучения, включая требования к безопасности, надежности и адаптации к специфическим задачам.

Рассмотрены характеристики разработанного 3D-принтера, такие как параметры печати, температурные режимы, необходимость сушки материала, а также влияние стеклования полимеров на качество изделий. Проведен сравнительный анализ различных материалов (PLA, PETG, ABS, композиты, металлы) с точки зрения их механических свойств, устойчивости к нагрузкам и температурным ограничениям.

На основе проведенного исследования предложены рекомендации по оптимизации процесса печати, выбору параметров для различных типов материалов и предотвращению дефектов, таких как расслоение и усадка. Рассмотрены перспективы использования 3D-печати в военном образовании, в том числе для изготовления прототипов FPV-дронов, компонентов силовых установок и защитных конструкций.

Ключевые слова: 3D-печать, аддитивные технологии, военное образование, проектирование 3D-принтера, материалы для печати, стеклование, FPV-дроны.

С.Ж. ҚҰРТАЕВ, А.Н. ДҮЙСЕНБАЕВ, К.К. САДЫҚОВ, Г.Е. БАЙМУРЗИНА

Т.Я. Бегелдинов атындағы Кеңес Одағының екі мәрте Батыры атындағы Әуе қорғаныс күштері әскери институты, Ақтөбе қ., Қазақстан Республикасы

ҚОСЫМША ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚҰРУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ӘСКЕРИ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІНДЕ ҚОЛДАНУ МӘСЕЛЕСІ

Түйіндеме. Мақалада әскери оқу орындарында білім беру және практикалық міндеттерді шешу үшін 3D-принтерді жобалау және қолдану үдерісі қарастырылады. Баспа технологиясын, материалдарды, аппараттық компоненттерді және басқару жүйелерін таңдау сияқты негізгі жобалау кезеңдері талданған. Әсіресе, әскери оқыту жағдайында 3D-принтерді пайдалану ерекшеліктеріне, оның ішінде қауіпсіздік, сенімділік талаптарына және арнайы міндеттерге бейімделуіне ерекше назар аударылған.

Дайындалған 3D-принтердің баспа параметрлері, температуралық режимдері, материалды кептіру қажеттілігі, сондай-ақ полимерлердің шынылану (стеклование) үдерісінің бұйым сапасына әсері қарастырылған. Әртүрлі материалдардың (PLA, PETG, ABS, композициялық материалдар, металдар) механикалық қасиеттері, жүктемеге төзімділігі және температуралық шектеулері бойынша салыстырмалы талдау жүргізілді.

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, баспа үдерісін оңтайландыру, әртүрлі материал түрлері үшін параметрлерді таңдау және қабаттардың ажырауы мен шөгуі сияқты ақаулардың алдын алу бойынша ұсыныстар жасалды. Сондай-ақ, 3D-баспа технологиясының әскери білім беру саласындағы болашағы қарастырылып, оның FPV-дрондардың прототиптерін, қуат қондырғыларының компоненттерін және қорғаныс құрылымдарын әзірлеудегі маңыздылығы талданды.

Түйін сөздер: 3D-баспа, қосымша технологиялар, әскери білім, 3D-принтерді жобалау, баспа материалдары, шынылану, FPV-дрондар.

S.Zh. KURTAEV, A.N. DUISENBAEV, K.K. SADYKOV, G.E. BAIMURZINA

Military Institute of the Air Defense Forces named after Twice Hero of the Soviet Union T.Ya. Begeldinov, Almaty c., Republic of Kazakhstan

ON THE ISSUE OF CREATING ADDITIVE TECHNOLOGIES AND APPLYING THE RESULTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS IN MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Annotation. The article discusses the process of developing and applying a 3D printer for educational and practical tasks in military educational institutions. The analysis of key design stages, including the choice of printing technology, materials, hardware components and control systems, is carried out. Special attention is paid to the specifics of using a 3D printer in a military training environment, including requirements for safety, reliability, and adaptation to specific tasks.

The characteristics of the developed 3D printer, such as printing parameters, temperature conditions, the need for drying the material, as well as the effect of polymer glass transition on product quality, are considered. A comparative analysis of various materials (PLA, PETG, ABS, composites, metals) has been carried out in terms of their mechanical properties, resistance to stress and temperature limitations.

Based on the conducted research, recommendations are proposed for optimizing the printing process, selecting parameters for various types of materials, and preventing defects such as delamination and shrinkage. The prospects of using 3D printing in military education, including for the manufacture of prototypes of FPV drones, power plant components and protective structures, are considered.

Keywords: 3D printing, additive technologies, military education, 3D printer design, printing materials, glassmaking, FPV drones.

Введение. Современные технологии стремительно развиваются, и одним из наиболее перспективных направлений является аддитивное производство. Эта технология открывает новые возможности в различных сферах, включая промышленность, медицину и образование. В военных учебных заведениях внедрение аддитивных технологий может значительно повысить уровень подготовки специалистов, обеспечивая более наглядное и интерактивное обучение.

В данной статье рассматриваются вопросы создания аддитивных технологий, их внедрения в образовательный процесс военных учебных заведений, а также влияние полученных результатов на качество подготовки будущих офицеров. Особое внимание уделяется возможностям 3D-печати для изготовления учебных макетов, деталей технических устройств и элементов экспериментального оборудования.

Постановка проблемы. Использование 3D-принтера для масштабного прототипирования образцов, механизмов FPV дрона и квадракотпера различных модификации.

Цель данной статьи – рассмотреть основные аспекты разработки 3D-принтера, включая проектирование, создание прототипов и запуск в производство.

Основная часть. Процесс разработки 3D-принтера начинается с тщательного определения требований, которые будут определять его функциональные характеристики. Важно ясно понять, какие задачи должен решать новый принтер, какие функции он должен иметь.

На основе проведенного анализа и определения требований сформулировано техническое задание (ТЗ), которое послужило основой для разработки и проектирования 3D-принтера. В таблице 1 приведены основные характеристики и функции.

Таблица 1.

Основные характеристики и функции		
1	Размер и тип печати	Определены размеры печатного стола это 300x300x300, тип используемых технологий (FDM).
2	Материалы	Разработанный принтер будет работать с материалом PETG типа, разработанный нашим коллективом.
3	Точность и скорость печати	Высота слоя составляет 2,0 мм, высота первого слоя составляет 0,2 мм. Периметр 2 мм, минимальная толщина оболочки 0,7 мм, скорость печатания 250 мм/с.
Интерфейс и управление		
4	Пользовательский интерфейс	Пользователи будут взаимодействовать с принтером, через сенсорный экран, ПК, мобильное приложение и веб-интерфейс.
5	Программное обеспечение	Используется программа Marlin. Для редактирования используются Компас, SOLIDWORKS, Blender и слайсер CURA.
Безопасность и надежность		
6	Меры безопасности	При работе с 3D-принтером необходимо соблюдать технику безопасности т. к нагревательному элементу «HOTENT» нагревается до температуры 260 градусов. Это может привести к ожогам. Так же включатся защита от перегрева, автоматическое отключение при неисправностях.
7	Надежность и обслуживание	Надежность принтера очень велика, доступность запасных частей, простота в обслуживании и ремонте.

Проектирование 3D-принтера включает в себя создание концептуального дизайна, выбор и разработку компонентов, а также электронику и систем управления [2]. Этот этап является ключевым для определения функциональности и производительности конечного продукта. В таблице 2 приведена разработка концептуального дизайна, выбор компонентов, электроники и систем управления.

Таблица 2.

Разработка концептуального дизайна		
1	Выбор технологии печати	Метод печати будет использоваться (FDM)
2	Создание эскизов и чертежей	При создании эскизов и основных компонентов принтера, включая печатный стол, экструдер и каркас нами было визуализированы идеи и определены основные размеры и формы. Для создания точных чертежей и 3D-моделей использована программа Blender, позволяющая перенесите эскизы в CAD-систему. Это позволяет проверить взаимосвязь компонентов и произвести необходимые расчеты.
3	Учёт требований к дизайну	Учитывая меры безопасности, такие как защита от перегрева, автоматическое отключение и защитные экраны для предотвращения контакта с горячими частями, продумали безопасное взаимодействие с принтером, включая расположение органов управления, доступ к рабочей области и удобство обслуживания.
Выбор и разработка компонентов		

4	Каркас и структура	Материал для каркаса, которое обеспечит необходимую прочность и стабильность, был выбран ламинированное ДСП толщиной 16 мм и сталь. Обеспечивая достаточную жесткость каркаса для минимизации вибраций и качество печати, использована рамная конструкция.
5	Печатный стол	Размеры печатного стола составляет 300x300x300, спроектирован механизм регулировки стола для обеспечения точного выравнивания. При использовании для печати с ABS, предусмотрена система обогрева и терморегуляции стола.
6	Экструдер и система подачи материала	Тип экструдера одинарный, при необходимости предусмотрен вариант замены на двойной или тройной тип экструдера в зависимости от того, сколько материалов или цветов будет использоваться. Проектируя систему подачи материала учитывалась надежность и точность механизма захвата и подачи нити, а также необходимость охлаждения системы подачи нити.
7	Механизм перемещения	Тип привода для перемещения печатных головок и стола, ременный, из-за высокой плавности механизма, но недостатком является малая прочность. Система направляющих и подшипников, спроектирована таким образом, чтобы обеспечить плавное и точное движение.
Электроника и система управления		
8	Выбор микроконтроллера и плат	Микроконтроллер Arduino MEGA 2560, которая управляет всеми функциями принтера. Платы управления и согласования RAPMS необходима для управления моторами, нагревателями и сенсорами.
9	Системы управления и интерфейс	Установлен пользовательский интерфейс Full Graphic Smart Controller для управления принтером, который имеет сенсорный экран, кнопки и вращательный энкодер. Программное обеспечение слайсер CURA для перевода STL файла в G-код.
10	Установка и настройка датчиков и систем безопасности	Установлены датчики для мониторинга различных параметров, таких как температура экструдеров и стола, уровень материала и положение осей. Они помогут предотвратить ошибки и обеспечить стабильность печати. Реализована система безопасности, такие как автоматическое отключение в случае перегрева или ошибок, блокировки для предотвращения доступа к движущимся частям.
Актуальность в военной сфере		
11	Применение в военном деле	Прототипирование лопастей, каркасов, рамы, деталей, механизмов, редукционных шестерни, опор для силовых установок, сбрасывающих механизмов для FPV дрона и квадракотпера.

При проектировании узлов осей 3D принтера использовались формулы для расчета радиуса шкива через его длину R=P/(2тт), зубчатых механизмов ременной передачи GT2 и подающего механизма рис 3.

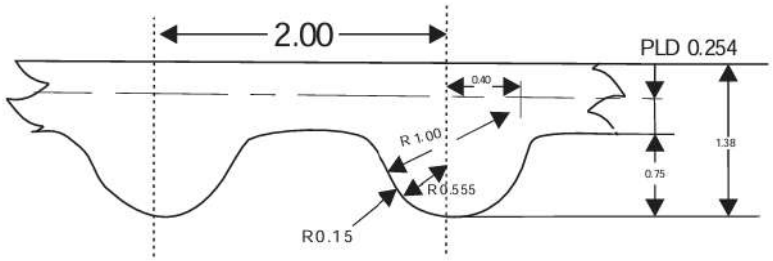


Рисунок 1. – Проектирование узлов осей 3-D принтера

Опорное напряжение расчитывается по простой формуле:

$$V_{ref} = I * 8 * R_{sense} \quad (1)$$

Для расчета тока I_{rms} используется следующая формула:

$$I_{rms} = \frac{325\,mV}{R_{sense}+20m\Omega} * \frac{1}{\sqrt{2}} * \frac{V_{ref}}{2.5V} \quad (2)$$

где I_{rms} – среднее квадратичное значение тока,

R_{sense} – сопротивление токоизмерительного резистора.

Зная постоянный ток I_{rms} можно рассчитать пиковый ток I_{max}:

$$I_{max} = I_{rms}*1.41 \quad (3)$$

А также можно произвести обратный расчет из пикового тока I_{max} в номинальный I_{rms}:

$$I_{rms} = I_{max}/1{,}41 \quad (4)$$

Ключевые технологические параметры 3D-печати:

1. Необходимость сушки материала Некоторые материалы, такие как *PLA, PETG, ABS* и нейлон**,** могут впитывать влагу, что приводит к ухудшению качества печати [3]. *PLA* – сушка обычно не требуется, но, если материал долго хранился во влажной среде, рекомендуется сушка при *40–50°C в течение 3–4 часов***.** *PETG* – склонен к поглощению влаги, рекомендуется сушка при *55–65°C в течение 4–6 часов***.** *ABS* – менее чувствителен, но при необходимости можно сушить при *70–80°C в течение 2–4 часов***.** *Нейлон* – сильно впитывает влагу, требует сушки *при 75–85°C в течение 8–12 часов***.**

2. Температурные режимы печати

Температура печати зависит от типа материала. В таблице приведены основные материалы и их температурные значения.

Таблица 3.

Температурные значения материалов

Материал	**Температура сопла (°C)**	**Температура стола (°C)**	**Скорость печати (мм/с)**
PLA	190–220	50–60	40–80
PETG	220–250	70–90	40–70
ABS	230–260	90–110	40–60
Нейлон	240–270	80–100	30–50
Композиты (углеродное волокно)	250–290	90–110	20–50
Металлы (DMLS)	1000–1600	-	Зависит от технологии

Время высыхания материалов

PLA, PETG – 10–15 минут при комнатной температуре.

ABS – 20–30 минут, так как слой дольше остывает.

Металлические порошки – зависят от технологии, охлаждение может занимать несколько часов [4].

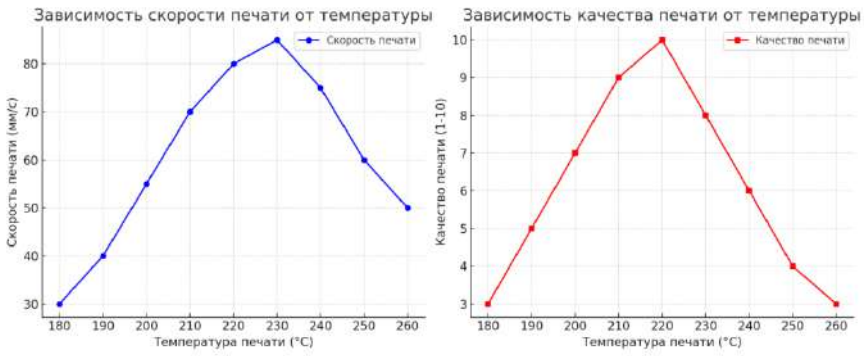


Рисунок 2. – Графики зависимостей

График 1. Зависимость скорости печати от температуры

Этот график показывает, как изменение температуры печати влияет на скорость подачи материала и качество формирования слоев.

- *180–190°C (низкая температура)* – скорость печати ограничена (~30–40 мм/с), так как материал плавится недостаточно быстро, что приводит к нестабильному потоку и прерывистому экструзии.
- *200–220°C (оптимальная зона)* – скорость достигает максимального значения (70–80 мм/с). Материал плавится равномерно, создавая прочные и хорошо сцепленные слои.
- *230–240°C (перегрев)* – скорость снижается (~75–60 мм/с), так как чрезмерная температура делает материал слишком жидким, вызывая его неконтролируемое растекание.
- *250–260°C (чрезмерный перегрев)* – скорость падает до 50 мм/с. Нити материала начинают «тянуться», образуются артефакты и ухудшается качество деталей.

Для каждого материала существует оптимальный диапазон температуры [4], при котором можно достигнуть максимальной скорости печати без потери качества. Например, для *PLA* это 200–220°C, для *PETG* – 220–250°C, для *ABS* – 230–260°C.

График 2. Зависимость качества печати от температуры

Этот график показывает, как температура влияет на адгезию слоев, детализацию и прочность изделия.

- *180–190°C (низкая температура)* – низкое качество (3–5 баллов из 10). Недостаточное плавление приводит к расслоению**,** слабому сцеплению слоев и неровному потоку.
- *200–220°C (оптимальная зона)* – качество печати улучшается (7–10 баллов). Формируются четкие грани, адгезия слоев максимальна, детали получаются прочными и без дефектов.
- *230–240°C (начало ухудшения)* **–** качество снижается (8–6 баллов), появляются «нитки», лишний материал стекает, ухудшая детализацию.
- *250–260°C (перегрев)* **–** критическое снижение качества (4–3 балла), модель теряет точность, возможны пузырьки воздуха и структурные деформации.

Графики демонстрируют, что выбор правильной температуры критически важен для достижения баланса между скоростью печати и качеством деталей**.** Неправильный температурный режим может привести к дефектам, таким как расслоение, избыточное растекание или потеря точности [5].

Влияние процесса стеклования на качество 3D-печати

В процессе выполнения настоящего исследования нами была затронута проблема стеклования полимерных материалов, используемых в аддитивном производстве. Процесс стеклования представляет собой фазовый переход полимера из аморфного состояния в твердое стеклообразное при снижении температуры ниже температуры стеклования (Tg) [6]. Этот процесс оказывает значительное влияние на 3D-печать, определяя адгезию слоев, механические свойства изделий, а также вероятность возникновения дефектов.

Различные полимерные материалы имеют разную температуру стеклования, что определяет их поведение в процессе печати. Например, PLA (Tg ~55–65°C) быстро затвердевает, но при этом остается хрупким, тогда как PETG (Tg ~75–85°C) демонстрирует лучшую ударопрочность и гибкость [7]. ABS, с Tg около 100–110°C, обладает высокой прочностью, но при охлаждении испытывает значительную усадку, что может привести к деформации деталей. Металлы, используемые в технологиях DMLS и SLM, не имеют температуры стеклования, так как не являются аморфными материалами; их затвердевание происходит при температуре плавления.

Основные эффекты стеклования в 3D-печати

1. Деформации и расслоение. При охлаждении ниже Tg в моделях накапливаются внутренние напряжения, что может приводить к расслоению, особенно у материалов с

высокой усадкой, таких как ABS. Для компенсации этих эффектов используется подогреваемый стол (например, до 100°C для ABS).

2. Оптимальная адгезия слоев. Для надежного соединения слоев температура печати должна быть выше Tg, но не слишком высокой, иначе расплавленный материал растечется и потеряет форму. Например, PLA печатается при 200–220°C, но охлаждается ниже 60°C для надежного застывания.

3. Усадка при охлаждении. Высокотемпературные материалы (ABS, нейлон) испытывают значительную усадку при снижении температуры, что может приводить к короблению модели (warping). Для минимизации усадки применяются закрытые камеры с контролируемым охлаждением.

4. Изменение механических свойств. PLA, оставаясь твердым при комнатной температуре (~25°C), становится хрупким при охлаждении ниже 10°C, тогда как PETG сохраняет ударопрочность даже при -20°C.

Для предотвращения негативных последствий стеклования в 3D-печати были применены следующие методы:

- Поддержание температуры печати выше Tg, но в пределах рекомендованного диапазона.
- Использование подогреваемого стола для снижения внутренних напряжений при охлаждении.
- Применение закрытых камер для печати ABS и нейлона, предотвращающих растрескивание.
- Проведение постобработки, такой как отжиг PLA или закалка PETG, для улучшения механических характеристик [8].

Рисунок 3. – Пробные образцы 3D-печати

На представленных 3D-печатных образцах можно наблюдать влияние процесса стеклования на качество печати. Левый образец (угловая деталь) имеет относительно четкие грани и ровную поверхность, однако возможны небольшие признаки стеклования, такие как потеря деталей или глянцевый вид в местах перегрева. Средний образец (круглая деталь с зазубринами) демонстрирует выраженную шероховатость и неровность поверхности, что может быть связано с перегревом выше температуры стеклования, недостаточной адгезией между слоями и частичным стеклованием при охлаждении. Также возможно, что произошло неравномерное охлаждение, вызвавшее деформацию. Правый образец (слегка смещенные слои) показывает эффект расслоения или смещения слоев, что, вероятно, связано с внутренними напряжениями, возникающими при охлаждении ниже температуры стеклования. Это могло быть вызвано недостаточной температурой стола или окружающей среды, что ухудшило адгезию слоев. Таким образом, процесс стеклования на данных образцах проявляется в виде неравномерного охлаждения, расслоения, шероховатости и потери геометрической точности. Улучшить качество печати можно за счет контроля температуры печати (должна быть выше Tg, но в

допустимых пределах), использования подогреваемого стола, применения закрытой камеры для равномерного охлаждения, а также оптимизации параметров охлаждения (вентиляция, паузы между слоями) [9]. Скорее всего, материал печати имеет относительно низкую температуру стеклования (например, PLA или PETG), что делает его чувствительным к изменениям температуры в процессе печати.

Практическая реализация полученных результатов

Не останавливаясь на достигнутом, перед рабочей группой была поставлена задача в целях определения достижимости целей работы разработать прототип защитного устройства для FPV-дрона.

1. Создание цифровой модели:

Пользователи создают 3D-модели с помощью специализированного программного обеспечения, такого как AutoCAD, SolidWorks или Blender. Альтернативой созданию модели является 3D-сканирование существующих объектов, что позволяет воспроизводих цифровые копии. В частности, при проектировании применялся программный продукт - Blender по причине простоты, многофункциональности интерфейса и эргономичности при моделировании.

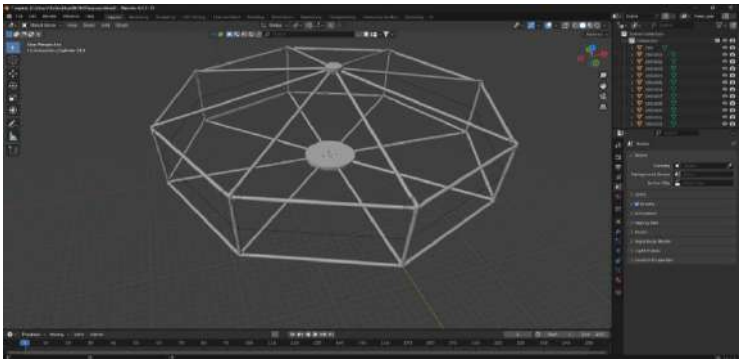


Рисунок 4. – Процесс создания цифровой модели

2. Подготовка файла для печати:

Модель переводится в формат, понятный 3D-принтеру, с помощью программного обеспечения для слайсинга [10] (например, Cura или PrusaSlicer) в данном случае применяется программа CuraSlicer, так как настройка слайсинга проще чем в PrusaSlicer.

На рис. 6. приведён эскиз 3D модели на базе данной программы (CuraSlicer) соединительная часть защитного каркаса для FPVдрона.

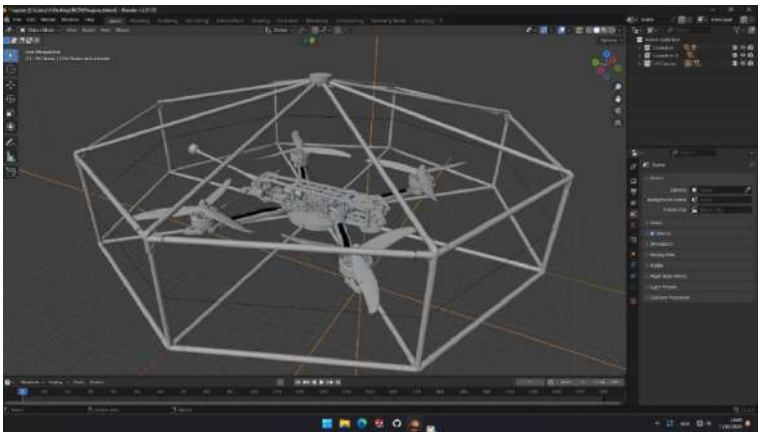


Рисунок 5. – Процесс создания цифровой модели

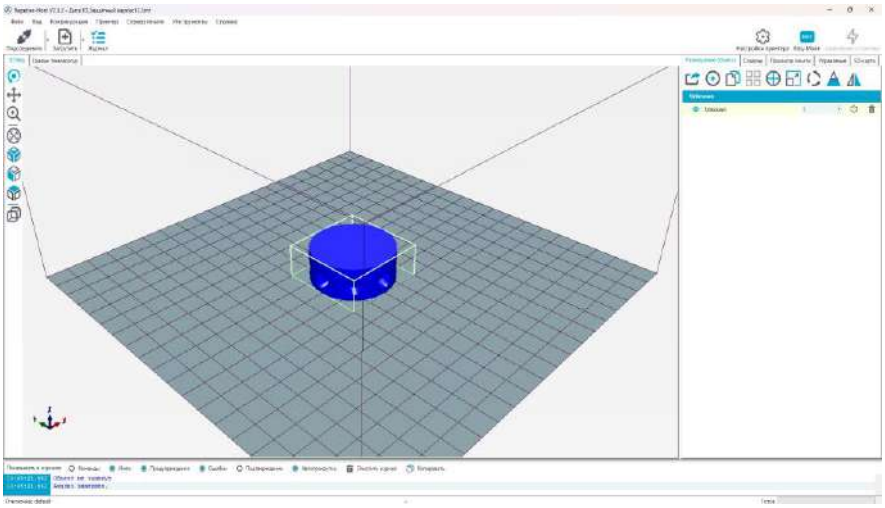


Рисунок 6. – Эскиз 3-Д модели

Модель в программе создается путем разбиения на тонкие горизонтальные слои и генерируется в G-код, цель которого является управления движением двигателя принтера и экструдера.

Выводы. Разработка 3D-принтера – это комплексный процесс, который включает в себя несколько ключевых этапов: от планирования и проектирования до прототипирования и тестирования. Каждый из этих этапов играет важную роль в создании функционального и эффективного устройства, способного удовлетворить потребности целевой аудитории и соответствовать современным требованиям.

Основой успешной разработки является четкое понимание требований и целей проекта, а также включает создание концептуального дизайна, выбор систем управления и электроники. Этот этап критически важен для определения функциональности и производительности принтера [11], а также позволяет создать рабочую модель устройства для проверки его функциональности, надежности и качества, создание прототипа, его тестирование и последующую оптимизацию.

Процесс стеклования является важным аспектом аддитивного производства, влияя на качество, прочность и долговечность изделий. Понимание его механизмов позволяет корректировать параметры печати для минимизации дефектов и повышения надежности деталей [12]. Выбор материалов с учетом их температуры стеклования и применение соответствующих методов управления этим процессом являются ключевыми факторами успешной 3D-печати.

Рассматривая успешные примеры разработанных 3D-принтеров [13, 14, 15] может вдохновить на внедрение инновационных решений и технологий. Обращая внимание на примеры принтеров, которые внесли значительные изменения в свою область или нашли уникальные применения.

Технологии 3D-печати продолжают развиваться, и в будущем можно ожидать значительных изменений и улучшений. Это открывает новые возможности для создания более сложных и функциональных принтеров. Ожидается появление новых типов материалов для 3D-печати, которые будут обладать улучшенными свойствами, такими как повышенная прочность, гибкость или термостойкость. Будущее технологий печати может включать новые методы и процессы, которые позволят ускорить печать, повысить точность и улучшить качество конечных изделий. Внедрение 3D-печати в сочетании с другими технологиями, такими как искусственный интеллект, робототехника и Интернет вещей (IoT), может открыть новые горизонты для автоматизации и интеллектуальных решений.

Актуальность применения FPV дронов, дронов камикадзе, квадракоптеров и БПЛА показало в СВО колосальный ущерб живой силы противника, военной техники и объектов стратегического значения.

С 2024 года в ВИСВО идет набор на новую специальность БПЛА. В связи я этим для подготовки операторов FPV и для обеспечения полетов FPV необходимость использование 3D-принтера является неотъемлемой частью учебного и практического процесса.

Разработка 3D-принтера – это сложный и многогранный процесс, который требует тщательного планирования, проектирования и тестирования. Успешное завершение этих этапов обеспечит создание инновационного и эффективного устройства, способного удовлетворить потребности пользователей и соответствовать современным требованиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Iftekar, S. F., Aabid, A., Amir, A., Baig, M. Advancements and Limitations in 3D Printing Materials and Technologies // *MDPI. Series «Polymers»*. – 2023. – Т. 15, № 11. – doi: 10.3390/polym15112519.

2 McClements, D. Complete Guide to the Pros and Cons of 3D Printing [Электронный ресурс] // Xometry. – 2023. – Режим доступа: https://www.xometry.com/resources/3d-printing/3d-printing-pros-and-cons/ (дата обращения: 10.11.2024).

3 The Evolution of Additive Manufacturing in Mechanical Engineering [Электронный ресурс*]* // Science Direct. – 2022. – Режим доступа: https://www. enggtechnique. com/resource/blog-detail/advantages-and-disadvantages-of-3d-printing (дата обращения: 10.11.2024).

4 Stegmann, P., Gerritse, T., Shen, L., Londo, M., Puente, Á., Junginger, M. The global warming potential and the material utility of PET and bio-based PEF bottles over multiple recycling trips // Journal of Cleaner Production. – 2023. – Т. 395.

5 Burgos Pintos, P., Sanz de León, A., Molina, S. I. Large format additive manufacturing of polyethylene terephthalate (PET) by material extrusion // Additive Manufacturing. – 2024. – Т. 79.

6 Comprehensive Guide on Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) [Электронный ресурс] // Omnexus Special Chem. – Режим доступа: https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/acrylonitrile-butadiene-styrene-abs-plastic/ (дата обращения: 10.11.2024).

7 Мартин, Дж. Принципы работы 3D-принтеров. – М.: Научный мир, 2019. – 256 с.

8 Хуан, С. Проектирование и создание 3D-принтеров. – СПб.: ТехноЛаб, 2021. – 312 с.

9 Смирнов, И., Петрова, Н. Анализ современных методов 3D-печати // Научный журнал о технологиях печати. – 2023. – Т. 8, № 2. – С. 67–82.

10 Романов, К. Усовершенствование систем управления 3D-принтерами // Международный журнал инженерных исследований. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 123–134.

11 Лазарев, И. Тренды и перспективы в 3D-печати // Конференция по современным технологиям печати. – Санкт-Петербург, 5–7 мая 2024 г.

12 3DPrintGuide. Введение в технологии FDM-печати [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.3dprintguide.com/fdm-introduction (дата обращения: 09.09.2024).

13 TechWorld. Будущее 3D-печати: что ожидать в ближайшие годы [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.techworld.com/future-of-3d-printing (дата обращения: 11.09.2024).

14 Национальный институт стандартов и технологий (NIST). Технический отчет по калибровке 3D-принтеров. – США, 2022. – 48 с.

15 Международная ассоциация 3D-печати. Рынок 3D-принтеров: Анализ и прогнозы на 2024 год. – Лондон, 2023. – 72 с.

REFERENCES

1 Iftekar, S.F., Aabid, A., Amir, A., Baig, M. Advancements and Limitations in 3D Printing Materials and Technologies // MDPI. Series «Polymers». – 2023. – T. 15, № 11. – doi: 10.3390/polym15112519.

2 McClements, D. Complete Guide to the Pros and Cons of 3D Printing [Elektronnyi resurs] // Xometry. – 2023. – Rejim dostupa: https://www.xometry.com/resources/3d-printing/3d-printing-pros-and-cons/ (data obraşenia: 10.11.2024).

3 The Evolution of Additive Manufacturing in Mechanical Engineering [Elektronnyi resurs] // Science Direct. – 2022. – Rejim dostupa: https://www.enggtechnique.com/resource/blog-detail/advantages-and-disadvantages-of-3d-printing (data obraşenia: 10.11.2024).

4 Stegmann, P., Gerritse, T., Shen, L., Londo, M., Puente, Á., Junginger, M. The global warming potential and the material utility of PET and bio-based PEF bottles over multiple recycling trips // Journal of Cleaner Production. – 2023. – T. 395.

5 Burgos Pintos, P., Sanz de León, A., Molina, S. I. Large format additive manufacturing of polyethylene terephthalate (PET) by material extrusion // Additive Manufacturing. – 2024. – T. 79.

6 Comprehensive Guide on Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) [Elektronnyi resurs] // Omnexus SpecialChem. – Rejim dostupa: https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/acrylonitrile-butadiene-styrene-abs-plastic/ (data obraşenia: 10.11.2024).

7 Martin, J. Prinsipy raboty 3D-printerov. – M.: Nauchnyi mir, 2019. – 256 s.

8 Huan, S. Proektirovanie i sozdanie 3D-printerov. – SPb.: TehnoLab, 2021. – 312 s.

9 Smirnov, İ., Petrova, N. Analiz sovremennyh metodov 3D-pechati // Nauchnyi jurnal o tehnologiah pechati. – 2023. – T. 8, № 2. – S. 67–82.

10 Romanov, K. Usoverşenstvovanie sistem upravlenia 3D-printerami // Mejdunarodnyi jurnal injenernyh issledovani. – 2022. – T. 12, № 4. – S. 123–134.

11 Lazarev, İ. Trendy i perspektivy v 3D-pechati // Konferensia po sovremennym tehnologiam pechati. – Sankt-Peterburg, 5–7 maia 2024 g.

12 3DPrintGuide. Vvedenie v tehnologii FDM-pechati [Elektronnyi resurs] – Rejim dostupa: https://www.3dprintguide.com/fdm-introduction (data obraşenia: 09.09.2024).

13 TechWorld. Buduşee 3D-pechati: chto ojidät v blijaişie gody [Elektronnyi resurs] – Rejim dostupa: https://www.techworld.com/future-of-3d-printing (data obraşenia: 11.09.2024).

14 Nasionälnyi institut standartov i tehnologi (NIST). Tehnicheski ochet po kalibrovke 3D-printerov. – SŞA, 2022. – 48 s.

15 Mejdunarodnaia asosiasia 3D-pechati. Rynok 3D-printerov: Analiz i prognozy na 2024 god. – London, 2023. – 72 s.

Сведения об авторах:

Куртаев Сабит Жанбулатович, *к.т.н., подполковник, первый заместитель начальника института, sk_82@mail.kz;*

Дуйсенбаев Аслан Нагашыбаевич, *магистр, подполковник, старший преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин, sk_82@mail.kz;*

Садыков Кайрат Корганбекович, *подполковник, преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин, sk_82@mail.kz;*

Баймурзина Гулсинай Ерболатовна, *магистр, преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин, sk_82@mail.kz.*

Авторлар туралы мәлімет:

Куртаев Сабит Жанбулатович, *техника ғылымдарының кандидаты, подполковник, әскери институт бастығының бірінші орынбасары, sk_82@mail.kz;*

Дүйсенбаев Аслан Нағашыбайұлы, *магистр, подполковник, жалпыинженерлік пәндер кафедрасының аға оқытушысы, sk_82@mail.kz;*

Садыков Қайрат Қорғанбекұлы, *подполковник, жалпыинженерлік пәндер кафедрасының оқытушысы, sk_82@mail.kz;*

Баймурзина Гүлсинай Ерболатқызы, *магистр, жалпыинженерлік пәндер кафедрасының оқытушысы, sk_82@mail.kz.*

Information about authors:

Kurtaev Sabit Zhanbulatovich, *ph.d., Lieutenant Colonel, First Deputy Head of the Military Institute of the Air Defense Forces named after sk_82@mail.kz;*

Duysenbaev Aslan Nagashybaevich, *master's Degree, Lieutenant Colonel, Senior Lecturer of the Department of General Engineering Disciplines, sk_82@mail.kz;*

Sadykov Kairat Korganbekovich, *lieutenant Colonel, Lecturer of the Department of General Engineering Disciplines, sk_82@mail.kz;*

Baimurzina Gulsinai Yerbolatovna, *master's Degree, Lecturer of the Department of General Engineering Disciplines, sk_82@mail.kz.*

Дата поступления материала в редакцию: 20.02.2025 г.

UDC 629.7.04 I
IRSTI 55.47.29

F.B. ORAZ., K.S. IVANOV., K.M. MYRZABEKOV., K.A. ALIPBAYEV

Non-profit JSC «Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev», Almaty, Republic of Kazakhstan

EFFECTIVE ADAPTIVE ELECTRIC DRIVES

Annotation. A continuously variable self-regulating gearbox (SSG) is a transmission with permanent gear engagement and variable gear ratio. It has a simple design and functions without a control system, which corresponds to current trends in the development of autonomous vehicles.

The transmission is based on an author's discovery known as the «Power Adaptation Effect in Mechanics». The essence of this discovery is to create a planetary kinematic chain with two degrees of freedom, in which gears adapt to varying loads along a movable closed loop. To achieve certainty of movement, a closing gear is introduced, which fixes the closed circuit, as well as a hydrostatic converter, which ensures that the circuit is wedged in a certain way. This converter allows the links to move relative to each other at a load-dependent speed, thereby creating a force speed limit. The principle of determining the motion of a kinematic circuit with two degrees of freedom and one input has been developed, based on the relationship between the parameters of the hydrostatic converter and the closing transmission

This article presents the theory of power adaptation combined with the principles of definability, which makes it possible to develop an efficient and reliable continuously variable self-regulating transmission.

Keywords: self-regulation, gearbox, hydrostatic converter, kinematic chain, degree of freedom, force adaptation.

Ф.Б. ОРАЗ, К.С ИВАНОВ, К.М. МЫРЗАБЕКОВ, К.А. АЛИПБАЕВ

КеАҚ «Ғұмарбек Даукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті», Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТИІМДІ АДАПТИВТІ ЭЛЕКТР ЖЕТЕКТЕРІ

Түйіндеме. Қадамсыз өзін-өзі реттейтін беріліс қорабы (SCP) – беріліс қорабының тұрақты берілісі және өзгермелі беріліс қатынасы бар беріліс қорабы. Ол қарапайым дизайнға ие және басқару жүйесінсіз жұмыс істейді, бұл автономды автомобильдерді дамытудың заманауи тенденцияларына сәйкес келеді.

Беріліс қорабы «механикадағы күштік бейімделу әсері» деп аталатын авторлық жаңалыққа негізделген. Бұл жаңалықтың мәні Екі дәрежелі еркіндігі бар планетарлық кинематикалық тізбекті құру болып табылады, онда берілістер жылжымалы тұйық тізбек бойынша өзгеретін жүктемеге бейімделеді. Қозғалыс сенімділігіне қол жеткізу үшін тұйық контурды бекітетін жабылатын беріліс, сондай-ақ белгілі бір жолмен контурдың сынуын қамтамасыз ететін гидростатикалық түрлендіргіш енгізіледі. Бұл түрлендіргіш сілтемелердің жүктемеге тәуелді жылдамдықпен бір-біріне қатысты қозғалуына мүмкіндік береді, осылайша жылдамдықтың қуат шегін жасайды. Гидростатикалық түрлендіргіш пен жабылатын беріліс параметрлерінің өзара байланысына негізделген екі еркіндік дәрежесі және бір кірісі бар кинематикалық тізбектің қозғалысын анықтау принципі жасалды.

Бұл мақалада анықталу принциптерімен біріктірілген күштік бейімделу теориясы сипатталған, бұл тиімді және сенімді қадамсыз өзін-өзі реттейтін беріліс қорабын жасауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: өзін-өзі реттеу, беріліс қорабы, гидростатикалық түрлендіргіш, кинематикалық тізбек, еркіндік дәрежесі, күшке бейімделу.

Ф.Б. ОРАЗ, К.С. ИВАНОВ, К.М. МЫРЗАБЕКОВ, К.А. АЛИПБАЕВ

НАО «Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева», г. Алматы, Республика Казахстан

ЭФФЕКТИВНЫЕ АДАПТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Аннотация. Бесступенчатая саморегулирующаяся коробка передач (СКП) — это трансмиссия с постоянным зацеплением зубчатых колес и изменяемым передаточным отношением. Она обладает простой конструкцией и функционирует без системы управления, что соответствует современным тенденциям в разработке автономных автомобилей.

Трансмиссия основана на авторском открытии, известном как «Эффект силовой адаптации в механике». Суть этого открытия заключается в создании планетарной кинематической цепи с двумя степенями свободы, в которой зубчатые колеса адаптируются к изменяющейся нагрузке по подвижному замкнутому контуру. Для достижения определенности движения вводится замыкающая передача, которая фиксирует замкнутый контур, а также гидростатический преобразователь, который обеспечивает расклинивание контура определенным образом. Этот преобразователь позволяет звеньям перемещаться относительно друг друга со скоростью, зависящей от нагрузки, тем самым создавая силовое ограничение по скорости. Разработан принцип определения движения кинематической цепи с двумя степенями свободы и одним входом, основанный на взаимосвязи параметров гидростатического преобразователя и замыкающей передачи.

В данной статье изложена теория силовой адаптации, объединенная с принципами определимости, что дает возможность разработать эффективную и надежную бесступенчатую саморегулирующуюся трансмиссию.

Ключевые слова: саморегулирование, коробка передач, гидростатический преобразователь, кинематическая цепь, степень свободы, силовая адаптация.

Introduction. The self-controlled gearbox (SSG) represents the mechanism independently changing a transmission ratio depending on a tractive resistance. SSG contains the kinematic chain with two degrees of freedom and the additional constraint providing definability of motion. Now the wide circulation was gained by automatic step transmission CVT [1]. But step CVT is not the self-controlled mechanism as demands control system application. In CVT self-regulation within one step provides the hydrodynamic converter.

The author has suggested using self-braked transmission for creating SSG without the converter [2], however the design has not been mustered experimentally. Trying's of Crockett [3] and Volkov [4] to use the hydrodynamic converter in a combination to transmission of constant catching have appeared unsuccessful – transmission has not gained wide application because of a low control range. Harris has taken out a patent for SSG in the form of the planetary train with two degrees of freedom and one input without the hydrodynamic converter [5]. However, the mechanism with two degrees of freedom cannot reliably work without additional constraint. The author had developed the theory of force adaptation [6] based on the virtual work principle. It has been proved that the closed contour in a two-mobile kinematic chain creates an additional

constraint and provides force adaptation to variable external loading. The found regularity has made a discovery «Effect of force adaptation in the mechanics. However, force adaptation defines only the necessary condition of adaptation.

On start in a one-mobile regime of motion it was offered to use mechanism dead position or mid gear (the two-row planetary train with input and output carriers of equal length) which creates the sufficient condition of adaptation [7]. Based on this theory several patents [8, 9] have been created. However, experiments have shown adaptation achievement is possible only in the presence of a friction in the mechanism [10].

Earlier during research of the circuit design of the mechanism some theoretically connecting divided links (the center of coincidence of speeds) have been detected [7, 11]. Use of this point allows to keep a relative mobility of links at superposition of restriction on their motion or to create real constraint at conservation of number of a degree of freedom. With that end in view the initial kinematic chain with two degrees of freedom is carried out in the form of the mechanism in dead position. The additional mobile constraint is inducted into this mechanism in the form of the gearing with a pitch point in the center of coincidence of speeds. This additional mobile constraint provides a continuous exit of the mechanism from dead position (mid gear) and allows creating the reliable self-controlled mechanism [11, 12]. However, such a mechanism has a low control range.

The analysis of parameters interacting of two-mobile kinematic chain has shown that the virtual work principle does not secure equilibrium as an unbalanced reaction in the motionless instant center of speeds of the link which has been not connected with a rack appears [13]. For balancing the solution has been put forward by the author: to inject the frictional constraint into an initial kinematic chain with two degrees of freedom in the form of additional transmission with hydraulic dashpot [14].

Problem statement. The activization of the closed contour adding real constraint is necessary for maintenance of reliability of work of the mechanism. However, this constraint should keep mobility of the closed contour. Hence, additional constraints should be a constraint of brand-new types. It should impose strictly certain restrictions of motion at conservation of relative mobility of links. It is expedient to develop the general principle of motion definability of two-mobile kinematic chain of SSG.

Theoretical bases of creation of self-controlled gearboxes in the form of the theory of force adaptation in a combination to a principle of definability of motion are presented in the paper.

Main part. Description of the self-controlled gear gearbox (SCG)

Self-controlled gearbox SSG without the case (figure 1) contains the basic adaptive two-mobile kinematic chain in aspect two-row planet gear H_1-1-2-3-6-5-H_2 and additional force-speed constraint in the form of a rotational dashpot 9 with closing transmission 8-7. On figure 2 the plot of linear speeds of the gearbox is presented.

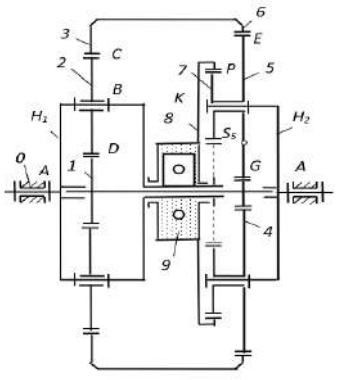


Figure 1. – Stepless self-controlled gearbox (ssg)

Basic two-mobile kinematic chain of SSG (figure 3) contains rack 0, input carrierH_1, closed contour from toothed wheels 1-2-3-6-5-4 (block of solar wheels 1-4, block of ring wheels 3-6, input satellite 2 and the output satellite 5) and the output carrier H_2. The basic chain provides the force adaptation.

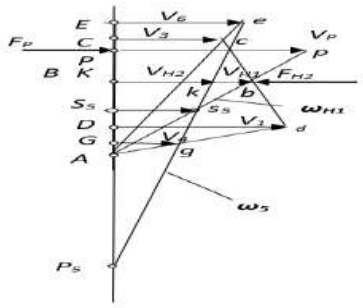


Figure 2. – Plot of linear speeds

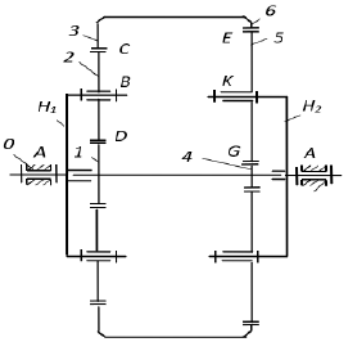


Figure 3. – Initial kinematic chain ssg

The simplified circuit design of the rotational dashpot (figure 4) contains piston 1 in the form of the blade with the calibrated drain ports and the hydro cylinder 2 with a viscous fluid.

The blade 9 cataracts in composition of SSG (figure 1) relates to input carrier H_1 and the cylinder relates to a wheel 8 of closing transmissions 8-7 passing motion on the satellite 5. This constraint becomes active and calls the forced power interacting in the closed contour if the pitch point *P* of wheels 8 and 7 does not coincide with point S_5 - the center of coincidence of speeds of links H_1 and 5. Further for simplification we will use designation *S* instead of S_5. (A dot line shows the wheel 8 creating passive constraint when point *P* coincides with point *S*).

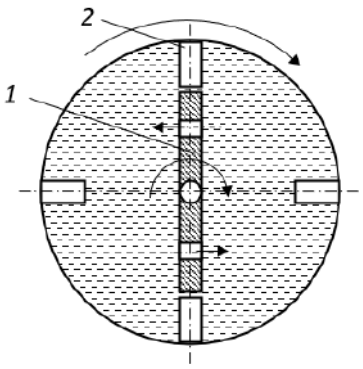


Figure 4. – Rotational dashpot

Additional constraint in an aspect of the dashpot with transmission 8-7 provides definability of motion of a two-mobile chain.

Kinematic and force analysis of basic two-mobile kinematic chain. Force adaptation

The kinematic analysis of the basic two-mobile kinematic chain (fig. 1) is carried out by traditional way [6, 7 and 8] and consists in definition of all kinematic parameters.

The force analysis is based on use of the virtual work principle for the kinematic chain containing a mobile closed contour [6]. Analytically constraint of parameters of the two-mobile kinematic chain containing a mobile closed contour is expressed by formulas

$$F_{H_1}V_{H_1} + F_{H_2}V_{H_2} = 0 \quad (1)$$

$$M_{H_1}\omega_{H_1} + M_{H_2}\omega_{H_2} = 0 \quad (2)$$

From here

$$\omega_{H_2} = M_{H_1}\omega_{H_1}/M_{H_2} \quad (3)$$

Here F - force, M - moment, V - linear speed, ω- angular velocity. Indexes match the designations of links.

Formula (3) connects force and kinematic parameters and expresses the Effect of Force Adaptation: output angular velocity directly proportional to input power and inversely proportional to variable output moment of resistance.

The main feature of calculation of a two-mobile chain consists of that constraint of external parameters in the form of the equation (3) provides definability of calculation on a condition of force adaptation. This equation allows us to gain preliminary two initial kinematic parameters - ω_{H_1} and ω_{H_2} for mechanical system with two degrees of freedom at the set parameters of input power and output moment of resistance. After that all kinematic and force parameters of SSG will be definable.

Principle of motion definability of two-mobile kinematic chain

The virtual work principle does not provide equilibrium of a two-mobile kinematic chain as an unbalanced reaction in the motionless instant center of speeds of the link which have been not connected with a rack occurs [13]. Definability of motion can be attained if the mechanical system is completely counterbalanced. The principle of definability of motion characterizes the achievement of full equilibrium of mechanical system.

It is possible to present the equilibrium equation of basic planetary kinematic chain of SSG (1) in the form of an equilibrium equation of a link 5 by a virtual work principle. For this purpose, superposed forces of the kinematic chain F_{H_1} and F_{H_2} should be carried on the output satellite 5. Force F_{H_1} will be enclosed to link 5 in the form of reactions $R_{65} = F_{H_1}r_3/r_6$ and $R_{45} = F_{H_1}r_1/r_4$ Force F_{H_2} will be enclosed with a link 5 in the form of reaction $R_{H_2-5} = F_{H_2}$.

Then the equation (1) of the basic kinematic chain equilibrium will become

$$R_{35}V_6 + R_{45}V_4 - R_{H_2-5}V_{H_2} = 0 \quad (4)$$

The equation (4) by a virtual work principle generally does not provide the equilibrium of a link 5 as the unbalanced reaction R_{05} will be enclosed in the instant centre of speeds $P_5$of link 5. It is defined on the condition of equality of the link 5 sum forces to null: $R_{05} = R_{35} + R_{45} - R_{H_2-5}$. Or

$$R_{05} = F_{H_2} - F_{H_1} \quad (5)$$

The link 5 is rotated in relative motion round point S_5 together with force R_{05} in point P_5. Such a situation occurs at the start, when the output carrier is motionless, and in operating conditions.

On start, when the output carrier is motionless, the input force F_{H_1} carried from the input carrier on a link 5 should overcome resistance of forceF_{H_2}. It would be possible in the presence of a real support in point P_5 with force R_{05}.

For the equilibration of link 5 in the absence of support it is necessary to inject into the kinematic chain additional constraint in the form of the closing transmission 8-7 connecting the carrier H_1 with the satellite 5. This constraint will appear passive if pitch point *P* coincides with point *S*.

Transmission 8-7 transfers force F_P to the satellite 5 in pitch point *P* from carrier H_1. Such constraint will appear active if pitch point *P* does not coincide with point *S*. But an active constraint will chock the closed contour 1-2-3-6-5-4-1 and will eliminate force adaptation. To keep mobility in the closed contour, it is necessary to inject in completing a circuit the rotational dashpot 9 providing disconnecting and strictly certain relative mobility depending on carried force.

From condition of equilibrium $\sum M_{S_5} = 0$ for link 5 we will gain the closing (jamming) force in the additional transmission, providing definability of motion of the kinematic chain of SSG.

$$F_P = F_{H_2} \cdot KS/PS_5 \tag{6}$$

This force should be carried from input carrier H_1 to a link 5 through the converter - the rotational dashpot keeping two degrees of freedom strictly definitely. The input moment of dashpot M_1on the blade 1 (fig. 3) is equal to the input moment on input carrier $M_1 = M_{H1}$ and output moment M_2 on the cylinder 2 (figure 4) is equal to the moment of force F_P overcoming resistance on output link 5 - $M_2 = F_P r_8$.

Let's observe the dashpot interconnection of parameters (figure 4).

In the dashpot (cataract) the resistance to cylinder motion M_2 exceeds driving moment M_1. The dashpot moment$M_{12} = M_2 - M_1$. The input shaft with driving moment M_1 provides a rotary motion of the output shaft 2 with angular velocity $\omega_2 < \omega_1$ at the expense of liquid by-way through drain ports. Under the influence of the dashpot moment M_{12} the motion of links 1 and 2 with relative angular velocity $\omega_{12} = \omega_1 - \omega_2$ occurs.

Power of the dashpot

$$P_C = M_{12}\omega_{12} = (M_2 - M_1)(\omega_1 - \omega_2) \tag{7}$$

The dashpot characteristic is defined by carrying capacity of drain ports (the relation of the square of the blade of the rotated piston 1 to the square of drain ports) depending on pressure. In the cataract with the set characteristic the relative angular velocity matches to the applied external moments. The rotational dashpot provides the position of the output shaft fixed on a time with moment of resistance M_2 applied to it which depends on the liquid charge through drain ports.

Power of the dashpot is spent on overcoming an internal friction of a liquid but carries out useful function - creation of the displacements of output link fixed on a time.

The interconnection of the dashpot parameters motion is defined by a virtual work principle considering the power of the dashpot spent for an internal friction

$$M_1\omega_1 - M_2\omega_2 - P_C = 0. \tag{8}$$

Let's substitute value P_k from the equation (7) into equation (8); we will gain after transformations the dependence of output angular velocity on a resistance moment (the equation of the dashpot adaptation)

$$\omega_2 = \omega_1(2M_1 - M_2)/M_1 \ . \quad (9)$$

From here we define limits of change of the dashpot output parameters: $M_1 < M_2 < 2M_1$, $0 < \omega_2 < \omega_1$.

Transmission ratio of dashpot $u_{12} = \omega_1/\omega_2$ or $u_{12} = M_1/(2M_1 - M_2)$. Here $1 < u_{12} < 2$.

Synthesis of SSG

Synthesis of SSG contains definition of parameters of the basic two-mobile kinematic chain on a condition of force adaptation [6, 7] and definition of parameters of the closing kinematic chain by a principle of definability of motion.

Definition of geometrical, kinematic and force parameters of the basic two-mobile kinematic chain on a condition of force adaptation is carried out by a technique stated in sources [6, 7] based on use of the formula of force adaptation (3) defining the constraint created by the closed contour.

The parameters of SSG closing chain definition are carried out on a condition of the maximum tractive resistance overcoming on start at the motionless output carrier.

Statement of problem of closing chain synthesis (figure1).

The circuit design of the basic two-mobile kinematic chain providing force adaptation is given. The kinematic parameters (plot of linear speeds) and force parameters $M_{H1}, M_{H2} = M_{H2max}$ are given.

It is necessary to define geometrics of closing transmission r_8, r_7 and parameters $M_C, \omega_C$of the dashpot creating the force-speed constraint at breaking.

The solution

1. We search for a position of the instant center of relative turn of a link 5 concerning input carrier H_1 (a position of point S_5 or S) on the plot of linear speeds (fig. 1b) as the point of intersection of angular velocities lines of these links.

2. We set a position of pitch point P of closing transmission 8-7 and define radiuses of wheels 7, 8:$r_7 = KP = KS, r_8 = r_{H2} + r_7$.

3. We define the wedging out force of dashpot F_P from equilibrium condition of link 5 $\sum M_{S5} = 0$: $F_P = F_{H2} \cdot KS/PS = M_{H2} \cdot KS/r_{H2}PS$.

If accept$KS = r_7,\ PS = 2r_7,\ MH1_{H2max}$ then

$$F_{P\max} = \frac{3M_{H1}}{2r_{H2}}. \quad (10)$$

4. We define the moment of the dashpot placed between input carrier H_1 and a wheel 8

$$M_C = M_8 - M_{H1}. \quad (11)$$

Here $M_8 = F_P r_8$ - the output moment of the dashpot.

$$M_8 = \frac{M_{H2} r_8}{2r_{H2}}. \quad (12)$$

Or $M_8 = \frac{3M_{H1} r_8}{2r_{H2}}$.

The output moment of the dashpot cannot exceed maximum value $M_8 \leq 2M_{H1}$.

From here we will gain geometrical restriction $r_8 \leq 4r_{H2}/3$ which for the observed circuit design is carried out.

5. We define angular velocity of the dashpot

$$\omega_C = \omega_{H1} - \omega_8. \quad (13)$$

Here $\omega_8 = \omega_7 u_{87}$, $\omega_7 = \omega_5$, u_{87} - a transmission ratio, ω_5 - angular velocity of a wheel 5 at the motionless output carrier.

6. We define the maximum (starting) power of the dashpot.

$$P_C = M_C \omega_C. \quad (14)$$

Or $P_C = 0.16 M_{H1} \omega_{H1\max}$.

7. We define a minimal transmission efficiency with account only the dashpot now of start

$$\eta_{min} = \left(M_{H_1}\omega_{H_1} - P_C\right)/M_{H_1}\omega_{H_1} \quad (15)$$

Or $\eta_{min} = \frac{\left(M_{H_1}\omega_{H_1} - P_C\right)}{M_{H_1}\omega_{H_1}} = 0.84$.

The maximal efficiency at $\omega_8 = \omega_{H1}$has value $\eta_{max} = 1$.

Force-speed interacting of SSG links in operating condition

In self-controlled transmission (fig. 1) occurs interacting of links of basic two-mobile kinematic chain H_1-1-2-3-6-5-4-H_2, additional jamming transmission 8-7 and dashpot links (the piston is rigidly connected with carrier H_1, the cylinder is rigidly connected with a wheel 8).

Constraint of links of the basic two-mobile kinematic chain is presented by the equation (2).

Constraint of links of the dashpot is presented by the equation (8). In this equation it is necessary to execute the replacements connected with a notation of fig. 1:

$$P_C = M_{H1-8}\omega_{H1-8} = (M_8 - M_{H1})(\omega_{H1} - \omega_8). \quad (16)$$

In closing transmission, it is necessary to consider constraint of wheels 8-7 without efficiency

$$M_8 = M_7\omega_7/\omega_8 = M_5 u_{78}. \quad (17)$$

Here M_5 - the moment on the output satellite 5,

u_{78} - transmission ratio expressed through numbers of teeth of wheels, $u_{78} = z_8/z_7$.

Equations (2), (16) define the interconnection of SSG parameters.

The general equation of parameters interconnection by a virtual work principle looks like

$$M_{H1}\omega_{H1} - P_K = M_{H2}\omega_{H2}. \quad (18)$$

From here we define a basic formula of force adaptation

$$\omega_{H2} = (M_{H1}\omega_{H1} - P_C)/M_{H2}. \quad (19)$$

The formula (19) is a basis of calculation of self-controlled transmission with the dashpot.

The minimum efficiency of the mechanism considering losses only in a cataract makes about 90 % and is defined by formula

$$\eta = (M_{H1}\omega_{H1} - P_C)/M_{H1}\omega_{H1}. \quad (20)$$

Results and discussion

Key properties of SSG

1. Wheelwork of SSG (a gear variator) represents the two-mobile two-row planetary train with constant gearing of toothed wheels and with additional force-speed constraint.

2. SSG works in the set control range independently (without a control system).

3. Control range of SSG depends on geometrics of the basic adaptive two-mobile kinematic chain (according to the theory of force adaptation) and from dashpot parameters (according to a definability principle). Theoretically at efficiency of the dashpot equal 0,9 the range of change of a transmission ratio has limits from 1 to 5.

4. The dashpot, unlike the fluid converter, is the low-speed hydrostatical energy converter working in the conditions of statics equilibrium that defines its high reliability and efficiency.

5. SSG is the low-speed transmission which does not require high-speed engines.

6. SSG has doubtless advantages before CVT: simplicity of a design, absolute adequacy of work of not switched transmission, high reliability, an off-line operation in a wide control range.

Conclusion. The executed research allows us to formulate the following general principles of creation of definable self-controlled mechanisms of SSG:

1) The basis of the self-controlled mechanism is the kinematic chain with two degrees of freedom, having one input, one output and the closed mobile contour placed between them.

2) The definability of motion of the mechanism is provided with forcing constraint of force and speed in an aspect of the dashpot with closing transmission into the mobile closed contour.

Force-speed constraint is the brand-new constraint of force and speed (the moment and angular velocity). The closing additional transmission in combination with the dashpot can provide this constraint.

The stated material defines the technology of the brand new SSG creation.

Acknowledgements. This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant AP23489937 " Development of a mechanical self-regulating gearbox for military transport equipment").

REFERENCES

1 Kevin R. Lang. Continuously Variable Transmissions. An Overview of CVT Research Past, Present, and Future. 21W. 732., USA. 2000. 11 p.

2 Ivanov K.S. Transmission with automatically adjustable speed. The preliminary patent of republic Kazakhstan № 3208 from 15.03.1996. 5 p.

3 Crockett Samuel J. Shiftless, continuously-aligning transmission. Patent of USA 4,932,928, Cl. F16H 47/08, U.S. Cl. 475/51; 475/47.1990, 9 p.

4 Volkov I.V. Way of automatic and continuous change of a twisting moment and speed of twirl of the output shaft depending on a tractive resictance and the device for its realization. The invention description to the patent of Russia RU 2 234 626 from 27.03.2004. 12 p.

5 Harries John. Power transmission system comprising two sets of epicyclic gears. Patent of Great Britain GB2238090 (A). 1991, 11 p.

6 Ivanov K.S. Theory of Continuously Variable Transmission (CVT) with Two Degrees of Freedom. Paradox of mechanics. Proceedings of the American Society of Engineers Mechanics (ASME) International Mechanical Engineering Congress & Exposition (IMECE 2012). Houston, Texas, USA. 2012. PP 933 - 942.

7 Ivanov K.S. Theoretical Bases of Creation of Toothed Variator. (1018). Transactions of EUCOMES 2018. Springer. 2018. P 244-255.

8 Konstantin S. Ivanov, Almaty, KZ. – Gebrauchsmusterinhaber. Bezeichnung - Einrichtung zur automatischen und kontinuierichlen Drehmoment – und Drehzahlveranderung einer Abtriebswelle je nach Fahrwiderstand. Urkunde uber die Eintragung des Gebrauchsmusters Nr. 20 2012 101 273.1. Tag der Eintragung 02.05.2012. Deutsches Patent und Markenamts. Bundesrepublik Deutschland. 2012.

9 Ivanov K.S., Yaroslavceva E.K. Transmission and Device for Torque and Output Speed Modification Depending on Driving Resistance. International Application No.: PCT/IB2018/000007. Priority Data: 17152037.2 – 18.01.2017. World Intellectual Property Organization (WIPO). 26.07.2018.

10 Ivanov K.S. Self-control gear variator. Creation and tests. Engineering industry: the network electronic scientific log. 2017. Volume 2, №3. PP. 1-9.

11 Stephen P. Radzevich, Konstantin S. Ivanov and others. Advances in Gear Design and Manufacture. Ch. 7. Adaptive Gear Variators (CVTs). CRC Press. Taylor & Francis Group. 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300. Boca Raton, FL 33487-2742. International Standard Book Number-13: 978-1-138-48473-3 (Hardback). 360 p. 2019. (K. Ivanov: p. 244 – 294).

12 Ivanov K.S., Yaroslavceva E.K. Getriebe und Einrichtung zur Drehmoment – und Abtriebsdrehzahlanderung je nach Fahrwiderstand. Urkunde uber die Eintragung des Gebrauchsmusters Nr 21 2018 000 129. http://depatisnet.dpma.de. Bundesrepublik Deutschland. 21.08.2019.

13 Ivanov K.S. Prospects of Creation of Mechanisms with Two Degree of Freedom. IFToMM World Congress on Mechanism and Machine Science. Advances in Mechanism and Machine Science. Springer Nature Switzerland AG 2019.

14 Ivanov K.S. Self-control mechanisms. Monography. ISBN 978-601-7889-88-3. Printery «CES». Almaty. 2019. 28 p.

Information about authors:

Oraz Fariza Baidoskyzy, *is a doctoral student at the Non-profit JSC, a junior researcher, f.oraz@aues.kz;*

Ivanov Konstantin Samsonovich, *Non-profit JSC, professor of the Department of Space Engineering, k.ivanov@aues.kz;*

Myrzabekov Kenzhebek Myrzabekovich, *teacher, Non-profit JSC k.myrzabekov@aues.kz;*

Alipbayev Kuanysh Aringozhaevich, *Vice-Rector for Science of the Non-profit JSC k.alipbayev@aues.kz.*

Авторлар туралы мәлімет:

Ораз Фариза Байдосқызы, *КЕАҚ докторанты, кіші ғылыми қызметкер, f.oraz@aues.kz;*

Иванов Константин Самсонович, *КЕАҚ, ғарыш техникасы кафедрасының профессоры, k.ivanov@aues.kz;*

Мырзабеков Кенжебек Мыпзабекович, *КЕАҚ оқытушысы, k.myrzabekov@aues.kz;*

Алипбаев Куаныш Арынгожаевич, *КЕАҚ ғылым жөніндегі проректоры, PhD, k.alipbayev@aues.kz.*

Сведения об авторах:

Ораз Фариза Байдоскызы, *докторант НАО, младший научный сотрудник, f.oraz@aues.kz;*

Иванов Константин Самсонович, *НАО, профессор кафедры космической техники, k.ivanov@aues.kz;*

Мырзабеков Кенжебек Мырзабекович, *преподаватель, НАО k.myrzabekov@aues.kz;*
Алипбаев Куаныш Арингожаевич, *проректор по науке НАО, PhD, k.alipbayev@aues.kz.*

Date of application of the article: 14.02.2025.

УДК 623.4
МРНТИ 78.25.01

Г.К. АЙТБАЕВ[1], К.Ж. АКШУЛАКОВ[1], З.Р. БУРНАЕВ[1], Э.З. ГАББАСОВА[2], Д.А. ИЛИШЕВ[1]

[1]Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана
[2]Центр военно-стратегических исследований, г. Астана, Республика Казахстан

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МОТОСТРЕЛКОВОЙ БРИГАДЫ

Аннотация. Способность Вооруженных Сил Республики Казахстан осуществлять переброску войск на значительные расстояния напрямую влияет на возможность оперативного наращивания сил и средств на угрожаемых направлениях, а также на быстроту их мобилизационного развертывания. Для сокращения времени на организацию перевозки штабу мотострелковой бригады целесообразно иметь установленные варианты расчетов на перевозку подразделений железнодорожным транспортом, которые уточняются по мере изменения боевого и численного состава, технических условий, размещения и крепления техники на подвижном составе. В настоящей статье представлены некоторые особенности организации перевозки железнодорожным транспортом подразделений мотострелковой бригады. Знание и учет данных особенностей помогут командиру и начальнику штаба мотострелковой бригады организовывать перевозку личного состава более эффективно.

Ключевые слова: Казахстан, Вооруженные Силы, железнодорожный транспорт, личный состав, выгрузка, погрузка.

Г.К. АЙТБАЕВ[1], К.Ж. АКШУЛАКОВ[1], З.Р. БУРНАЕВ[1], Э.З. ГАББАСОВА[2], Д.А. ИЛИШЕВ[1]

[1]Қазақстан Республикасының Ұлттық Қорғаныс университеті, Астана қ.
[2]Әскери-стратегиялық зерттеулер орталығы, Астана қ., Қазақстан Республикасы

МОТОАТҚЫШТАР БРИГАДАСЫНЫҢ БӨЛІМШЕЛЕРІН ТЕМІРЖОЛ КӨЛІГІМЕН ТАСЫМАЛДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Түйіндеме. Қазақстан Республикасы Қарулы Күштерінің Әскерлерді едәуір қашықтыққа ауыстыруды жүзеге асыру қабілеті қауіп төнген бағыттарда күштер мен құралдарды жедел ұлғайту мүмкіндігіне, сондай-ақ оларды жұмылдыру орналастырудың жылдамдығына тікелей әсер етеді. Тасымалдауды ұйымдастыруға кететін уақытты қысқарту үшін мотоатқыштар бригадасының штабында жауынгерлік және сандық құрамның, техникалық шарттардың өзгеруіне, жылжымалы құрамда техниканың орналасуы мен бекітілуіне қарай нақтыланатын темір жол көлігімен бөлімшелерді тасымалдауға арналған есеп айырысудың белгіленген нұсқалары болған жөн. Осы мақалада мотоатқыштар бригадасының бөлімшелерін теміржол көлігімен тасымалдауды ұйымдастырудың кейбір ерекшеліктері келтірілген. Осы ерекшеліктерді білу және есепке

алу командирге және мотоатқыштар бригадасының штаб бастығына жеке құрамды тасымалдауды тиімдірек ұйымдастыруға көмектеседі.

Түйін сөздер: Қазақстан, Қарулы Күштер, теміржол көлігі, жеке құрам, түсіру, тиеу.

G. AITBAYEV[1], K. AKSHULAKOV[1], Z. BURNAEV[1],
E. GABBASOVA[2], D. ILISHEV[1]

[1]National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana
[2]Center for Military Strategic Studies,
Astana, Republic of Kazakhstan

SOME FEATURES OF THE ORGANIZATION OF TRANSPORTATION BY RAIL OF MOTORIZED RIFLE BRIGADE UNITS

Annotation. The ability of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan to deploy troops over significant distances directly affects the possibility of an operational buildup of forces and assets in the threatened areas, as well as the speed of their mobilization deployment. In order to reduce the time needed to organize transportation, it is advisable for the headquarters of a motorized rifle brigade to have established calculation options for transporting units by rail, which are clarified as combat and numerical strength, technical conditions, placement and attachment of equipment on rolling stock change. This article presents some features of the organization of transportation by rail of units of a motorized rifle brigade. Knowledge and consideration of these features will help the commander and chief of staff of a motorized rifle brigade to organize the transportation of personnel more efficiently.

Keywords: Kazakhstan, Armed forces, railway transport, personnel, unloading, loading.

Введение. Исследование опыта Великой Отечественной войны и практики послевоенных железнодорожных перевозок показывает, что большой размах и сложность осуществления перевозки войск железнодорожным транспортом в военное время, предъявляют особые требования к ее организации. Сущность этих требований заключается в том, что перевозка подразделений должна тщательным образом готовиться еще в мирное время [1, 2 и др.].

Постановка проблемы заключается в необходимости описать некоторые особенности организации перевозки железнодорожным транспортом подразделений мотострелковой бригады. Для решения проблемы были использованы методы изучения, анализа и обобщения данных.

Основная часть. Для сокращения времени на организацию перевозки штабу мотострелковой бригады (мсбр) целесообразно иметь установленные варианты расчетов на перевозку подразделений железнодорожным транспортом, которые уточняются по мере изменения боевого и численного состава, технических условий, размещения и крепления техники на подвижном составе.

Вышестоящий штаб, организующий перевозку подразделений, доводит до командира бригады: исходный район для перевозки и район сосредоточения после перевозки; состав, в котором соединение (часть) перевозится по железной дороге; время готовности к перевозке; количество воинских поездов, выделяемых по суткам перевозки (темп перевозки).

Линейные органы военных сообщений определяют, по согласованию с вышестоящим штабом, маршрут перевозки, станции и районы погрузки (выгрузки); очередность продвижения воинских поездов по маршруту. Кроме того, согласуют со штабом мсбр (подразделения) порядок погрузки воинских эшелонов, уточняют расчеты на

перевозку по каждому воинскому эшелону и номера воинских эшелонов, доводят до командиров время начала и окончания погрузки каждого воинского эшелона.

Командир и штаб мсбр (подразделения) на основе полученных данных оценки возможности железнодорожного транспорта и конкретных условий обстановки организуют перевозку частей железнодорожным транспортом. Отметим, что в связи с совершенствованием существующих и появлением новых средств вооруженной борьбы, развитием организационной структуры мсбр, необходимо осуществить уточнение ряда положений в организации перевозки подразделений мсбр железнодорожным транспортом.

По существующим взглядам организация перевозки подразделений мсбр железнодорожным транспортом включает: принятие решения на перевозку, планирование перевозки и доведение задач до командиров подразделений, организацию противовоздушной обороны, всестороннего обеспечения, комендантской службы и управления [3, 4]. Данное содержание организации перевозки в современных условиях, безусловно, охватывает все наиболее важные мероприятия, которые необходимо проводить с получением задачи на перевозку железнодорожным транспортом.

Получив задачу на перевозку, командир мсбр совместно с начальником штаба уясняет ее, производит расчет времени, определяет мероприятия, которые необходимо провести немедленно в целях подготовки подразделений к перевозке, отдает указания начальнику штаба о подготовке данных и расчетов необходимых ему для принятия решения и приступает к оценке обстановки.

Сущности работы командира по оценке обстановки будет заключаться в изучении и анализе влияния каждого ее элемента отдельно, влияния их на выполнение поставленной задачи, а также в определении мероприятий, которые необходимо провести, чтобы полнее использовать благоприятные факторы и устранить причины отрицательных, затрудняющих выполнение задачи.

Содержание оценки обстановки командиром бригады для принятия решения на перевозку в ходе вооруженного конфликта, по сравнению с обычными условиями, претерпевает значительные изменения, заключающиеся в дополнении этого содержания вопросами, касающимися оценки возможных действий наземного и воздушного противника и выработки мероприятий, нейтрализующих их отрицательное влияние в ходе перевозки.

Оценивая противника, командир бригады должен дополнительно определить:

- наличие и возможности по применению систем высокоточного оружия, средств дистанционного минирования, разведывательных и радиоэлектронных средств;
- оценить возможные способы нападения на подразделения бригады и районных погрузки (выгрузки) и в ходе перевозки по железной дороге;
- районы и возможный состав незаконных вооруженных формирований (НВФ), подготовленность их к действиям ночью;
- определить возможные направления действий диверсионно-разведывательных групп, воздушных (аэромобильных) десантов.

В ходе оценки своих подразделений командиру бригады предлагается: дополнительно изучить возможности сил и средств бригады по ведению разведки; потребное количество сил и средств для охранения и противовоздушной обороны, порядок их применения; возможное распределение подразделений по эшелонам для тактической самостоятельности их действий в случае нарушения перевозки; порядок борьбы с воздушными (аэромобильными) десантами, диверсионно-разведывательными группами противника и какие силы и средства выделить для этого; возможности по борьбе с НВФ; морально-психологическое состояние личного состава, какие подразделения наиболее подготовлены для ведения действий; обеспеченность бригады

погрузочно-выгрузочными средствами, приспособлениями и материалами для крепления боевой техники на платформах.

Оценивая соседей, предлагается дополнительно оценить положение, характер действий соседей, их возможности по ликвидации разрушений железнодорожного пути на направлении перевозки подразделений мсбр. Кроме того, на случай нарушения перевозки железнодорожным транспортом командиру предлагается установить единые сигналы для взаимного опознавания перевозимых подразделений, взаимосвязь огневого поражения при выходе противника к районам погрузки (выгрузки), целеуказания и взаимодействия.

Общие выводы, сделанные командиром бригады в ходе оценки обстановки составляют основное содержание дополнительных мероприятий, которые должны найти отражение в замысле, рассчитанном на обеспечение своевременного прибытия подразделений в назначенный район. Кроме этого, все дополнительные вопросы, касающиеся нарушения перевозки подразделений железнодорожным транспортом, в порядке их важности и последовательности отработки должны излагаться кратко во всех пунктах решения в неразрывном диалектическом единстве и взаимосвязи с вопросами организации передвижения.

Начальник штаба мсбр, изучив задачу на перевозку, и на основании полученных указаний командира составляет (уточняет) план работы управления мсбр по организации перевозки железнодорожным транспортом, при необходимости собирает начальников родов войск и служб, информирует их об обстановке, полученной задаче на перевозку, сообщает расчет времени на организацию перевозки, порядок работы и отдает указание о подготовке данных и расчетов, необходимых командиру для принятия решения, об отдаче предварительных распоряжений частям, организации и порядке проведения рекогносцировки районов, станции погрузки и маршрутов выхода к ним, организуется связь с военным комендантом железнодорожного участка. В дальнейшем согласовывает деятельность начальников родов войск и служб, а также организует мероприятия по подготовке подразделений мсбр к перевозке по железной дороге и контролирует их выполнение.

В плане работы управления мсбр по организации перевозки подразделений указываются наименование проводимых мероприятий, сроки их проведения, ответственные исполнители. Дополнительно в плане следует указывать фамилии офицеров, привлекаемых к выполнению отдельных мероприятий.

Проводимые мероприятия по организации перевозки распределяются начальником штаба среди офицеров управления. При этом основную часть мероприятий по организации перевозки подразделений железнодорожным транспортом выполняет оперативное отделение мсбр. Для своевременного ориентирования подчинённых командиров и штабов подразделений о предстоящей перевозке железнодорожным транспортом и для предоставления подчинённым большего времени на подготовку личного состава и техники, а также на планирование перевозки отдаются предварительные распоряжения. В них обычно указывается: информация о полученной задаче; станции погрузки (основные и запасные); время готовности подразделений к погрузке и начало погрузки первых эшелонов; кому и когда передать боевую технику и автотранспорт, не подлежащие перевозке железнодорожным транспортом; к какому времени и в каких размерах создать дополнительные запасы горюче-смазочных материалов, продовольствия и боеприпасов; место и способ получения командирами задачи на перевозку.

После этого штаб мсбр приступает к производству расчетов на перевозку подразделений железнодорожным транспортом. Расчет на перевозку подразделений заключается в определении необходимого количества железнодорожного подвижного состава для перевозки каждого подразделения и в распределении их по поездам

(эшелонам) при максимальном использовании грузоподъемности подвижного состава, а также материалов и приспособлений для крепления вооружения и техники.

Исходными данными для расчета на перевозку подразделений железнодорожным транспортом являются: численность личного состава, количество, масса и габариты вооружения и техники, нормы размещения личного состава воинского эшелона в вагонах, масса и длина поезда с воинскими эшелонами, основные характеристики подвижного состава, предназначенного для перевозки войск, наличие сил и средств для всех видов обеспечения в пути следования; расстояние и условия перевозки.

Необходимые штабу мсбр для расчётов данные о массе и длине поезда, типах выделяемых вагонов (платформ), об условиях и особенностях выполнения перевозки сообщаются вышестоящим штабом.

Расчет на перевозку производится оперативным отделением штаба мсбр в следующей последовательности. Сначала уточняется (составляется заново) ведомость боевого и численного состава и вес грузов, а затем, исходя из норм загрузки, определяется количество подвижного состава по родам вагоном (платформ), подсчитывается общее количество вагонов (платформ), которое переводятся в условные вагону. В последующем распределяются подразделения по поездам (эшелонам).

После определения потребного количества поездов с эшелонами для перевозки бригады железнодорожным транспортом производится распределение подразделений по эшелонам. Расчет на воинские эшелоны заключается в определении потребного количества подвижного состава для перевозки каждого подразделения и в распределении их по эшелонам. В расчете на воинские эшелоны указываются: номера эшелонов; наименование подразделений, входящих в состав эшелонов; количество личного состава, боевой техники, вооружения, автотранспорта и грузов в составе каждого эшелона их вес в тоннах, потребность в вагонах (платформах) в единицах и условных вагонах; общий вес эшелона, станции погрузки.

Форма расчета на воинские эшелоны показана в «Инструкции по перевозкам войск железнодорожным, морским, речным и воздушным транспортом» [3]. Применительно к каждому варианту расчета на воинские эшелоны предлагается дополнительно производить расчет потребности в приспособлениях и материалах для крепления боевой техники на платформах. Необходимость такого расчета вызвана тем, что железная дорога не обеспечивает подразделения и части крепежным материалом.

В связи с этим, мсбр должна иметь табельные средства крепления и проволоку, распорные и боковые бруски, стойки и деревянные вкладыши, гвозди и строительные скобы, а также веревки для закрепления тентов и маскировочных средств. Этот материал следует хранить на складах бригады и в транспортах подразделений, доставлять на погрузочные места железной дорогой.

После производства расчетов на перевозку командир мсбр совместно с офицерами штаба, начальниками родов войск и служб, командирами подразделений и военными комендантами станций (в части их касающейся) проводит рекогносцировку в целях изучения районов погрузки (станций) и условий погрузки бригады, уточнения исходного района и районов ожидания, путей а так же движения через железнодорожные переезды, организации противовоздушной обороны, защиты войск от оружия массового поражения, маскировки, инженерного оборудования района погрузки и подготовки путей выдвижения, технического и тылового обеспечения, комендантской службы, определения порядка управления подразделениями, поддержания связи с ними во время погрузки.

Рекогносцировка районов выгрузки и сосредоточения после выгрузки проводится, как правило, офицерами вышестоящего штаба совместно с органами военных сообщений. От мсбр предлагается для рекогносцировки этих районов высылать оперативную группу, состоящую из офицеров, прибывающих в район выгрузки с первыми эшелонами.

Уяснив полученную задачу, оценив обстановку, уточнив необходимые данные с комендантом железнодорожного участка и данные в ходе рекогносцировки, командир мсбр принимает решение на перевозку.

В решении определяется: потребное количество эшелонов для перевозки войск, очередность, сроки погрузки и отправления подразделений; распределение войск по эшелонам и станции погрузки; исходные районы (районы ожидания) воинских эшелонов перед погрузкой, характер их инженерного оборудования; маршруты и время выхода к местам погрузки; мероприятия по обеспечению подразделений при погрузке, в пути следования и на случай прекращения перевозки, порядок управления при погрузке, в пути следования и при выгрузке.

Очередность перевозки подразделений мсбр определяется в зависимости от поставленной задачи, обстановки и возможностей транспорта. При этом, предусматривается первоочередное прибытие в район выгрузки офицеров управления для руководства выгрузкой и направления частей в район сосредоточения; необходимость организации связи, подготовки пунктов управления, инженерного оборудования местности в районах выгрузки и сосредоточения; необходимость организации противовоздушной обороны, радиационной, химической и биологоческой разведки в районах выгрузки и сосредоточения, сохранение боевой готовности подразделений во время передвижения.

С получение конкретной задачи порядок работы командира мсбр и командиров подразделений при организации перевозки железнодорожным транспортом в район вооруженного конфликта, кроме обычных вопросов, дополнительно будет включать: уточнение заранее принятого решения или принятие нового решения, отвечающего конкретной полученной задаче; уточнение задач подразделениям, определенных в ходе заблаговременного планирования; уточнение ранее разработанных планирующих документов или разработка новых; согласование расчетов на перевозку с органами ВОСО. Перевозка подразделений разведки мсбр должна предусматриваться первыми эшелонами.

Во всех случаях при организации всестороннего обеспечения перевозки подразделений мсбр железнодорожным транспортом командиру бригады, кроме обычных вопросов, необходимо будет рассматривать и вопросы морально-психологического обеспечения [4].

При этом необходимо определять меры по достижению высокой морально-психологической устойчивости личного состава, готовности к перевозке и готовности его к ведению боевых действий в сложной противоречивой обстановке; порядок политического и боевого информирования личного состава о сложившейся военно-политической боевой обстановке в зоне локальной войны или вооруженного конфликта и мобилизации его на выполнение конкретных боевых задач.

Выводы. Таким образом, в настоящей статье описаны некоторые особенности организации перевозки железнодорожным транспортом подразделений мотострелковой бригады. Знание и учет данных особенностей помогут командиру и начальнику штаба мотострелковой бригады организовывать перевозку личного состава более эффективно.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Камалетдинов С.Б., Акшулаков К.Ж., Саматов М.А. Оперативная перевозка войск железнодорожным транспортом-важный фактор высокой боевой готовности войск // Военно-теоретический журнал «Бағдар-Ориентир». Астана, НУО. – 2021, № 1. – С.42-46.

2 Штеменко С.М. Генеральный штаб в годы войны. – М.: Воениздат. Издание второе, 1963-1975.

3 Инструкция по перевозкам войск железнодорожным, морским, речным и воздушным транспортом. Приказ МО РК № 482 от 2002.

4 Наставление по службе штабов соединений и частей Сухопутных войск. – М.. 1992.

REFERENCES

1 Kamaletdinov S.B., Akshulakov K.Zh., Samatov M.A. Operativnaya perevozka vojsk zheleznodorozhnym transportom-vazhnyj faktor vysokoj boevoj gotovnosti vojsk // Voenno-teoreticheskij zhurnal «Bағdar-Orientir». Astana, NUO. – 2021, № 1. – S.42-46.

2 Shtemenko S.M. Generalnyj shtab v gody vojny. – M.: Voenizdat. Izdanie vtoroe, 1963-1975.

3 Instrukciya po perevozkam vojsk zheleznodorozhnym, morskim, rechnym i vozdushnym transportom. Prikaz MO RK № 482 ot 2002.

4 Nastavlenie po sluzhbe shtabov soedinenij i chastej Suhoputnyh vojsk. – M., 1992.

Сведения об авторах:

Айтбаев Галымжан Каиржанович, *докторант, полковник, Qalim_Aitpayev@mail.ru;*

Акшулаков Куандык Жаксыбаевич, *PhD (по военному искусству), профессор, старший научный сотрудник управления исследования военной истории и педагогики военного научно-исследовательского центра, полковник запаса, kuandikkz1@mail.ru;*

Бурнаев Зуфар Русланович, *кандидат педагогических наук, профессор, начальник управления исследования военной истории и педагогики военного научно-исследовательского центра, полковник, zyfarbyr@mail.ru;*

Габбасова Эльмира Закиевна, *кандидат медицинских наук, главный научный сотрудник, gabbasova79@mail.ru;*

Илишев Диас Амангельдыевич, *начальник отдела Главного управления военной инфраструктуры Вооруженных Сил Республики Казахстан, майор, Dias_Ilishov@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Айтбаев Ғалымжан Қайыржанұлы, *Қазақстан Республикасы Ұлттық қорғаныс университетінің докторанты, полковник, Qalim Aitpayev@mail.ru;*

Ақшолақов Қуандық Жақсыбайұлы, *PhD (әскери өнер бойынша), профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық қорғаныс университетінің әскери ғылыми-зерттеу орталығының Әскери тарих және педагогиканы зерттеу басқармасының аға ғылыми қызметкері, запастағы полковник, kuandikkz1@mail.ru;*

Бурнаев Зуфар Русланұлы, *педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор, әскери ғылыми-зерттеу орталығының әскери тарих және педагогиканы зерттеу басқармасының бастығы, полковник, zyfarbyr@mail.ru;*

Габбасова Эльмира Закиқызы, *медицина ғылымдарының кандидаты, әскери-стратегиялық зерттеулер орталығының бас ғылыми қызметкері, gabbasova79@mail.ru;*

Илишев Диас Амангелдіұлы, *Қазақстан Республикасы Қарулы Күштерінің әскери инфрақұрылым бас басқармасының бөлім бастығы, майор, Dias_Ilishov@mail.ru.*

Information about authors:

Aitbayev Galymzhan, *PhD student, Colonel, Qalim_Aitpayev@mail.ru;*

Akshulakov Kuandyk, *PhD (in Military Arts), Professor, Senior Researcher at the Department of Military History and Pedagogy at the Military Research Center, Colonel in Reserve, kuandikkz1@mail.ru;*

Burnaev Zufar, *Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Military History and Pedagogy of the Military Research Center, Colonel, zyfarbyr@mail.ru;*

Gabbasova Elmira, *Candidate of Medical Sciences, Chief Researcher at the Center for*

Military Statistical Research, gabbasova79@mail.ru;

Ilishev Dias, *Head of the Department of the Main Directorate of Military Infrastructure of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan, Major, Dias_Ilishov@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 19.02.2025 г.

УДК 355
МРНТИ 78.21.13

С.Ж. КУРТАЕВ, А.Н. ДУЙСЕНБАЕВ, К.К. САДЫКОВ, Г.Е. БАЙМУРЗИНА

Военный институт Сил воздушной обороны имени дважды Героя Советского Союза Т.Я. Бегельдинова, г. Актобе, Республика Казахстан

ИНТЕГРАЦИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: АНАЛИЗ, ПЕРСПЕКТИВЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы внедрения аддитивных технологий в образовательный процесс военных учебных заведений. Проведен систематический анализ научных исследований по 3D-печати, позволяющий выявить ключевые тенденции, преимущества и ограничения различных методов аддитивного производства. Особое внимание уделено выбору оптимальных технологий и материалов для создания учебных пособий и наглядных моделей, соответствующих требованиям военной подготовки.

В работе использован метод систематического анализа литературы – синтез матрицы, что позволило структурировать существующие исследования и определить актуальные направления развития данной области. Рассмотрены основные технологии 3D-печати, включая FDM, SLA, SLS и DMLS, их применимость в образовательных целях, а также экономическая эффективность. Проведен сравнительный анализ доступных материалов, включая полимеры, металлические порошки и композитные материалы, с учетом их свойств и целесообразности использования в военных учебных заведениях.

На основе проведенного исследования разработаны практические рекомендации по интеграции аддитивных технологий в учебный процесс, включая адаптацию образовательных программ, обучение преподавателей, создание методических пособий и стандартизацию печатных моделей. Отмечены перспективы использования 3D-печати для улучшения качества военного образования и повышения наглядности изучаемых технических дисциплин.

Предложенные решения направлены на оптимизацию образовательного процесса и повышение его эффективности за счет использования передовых технологий аддитивного производства, что позволит обеспечить подготовку специалистов, соответствующих современным требованиям оборонной сферы.

Ключевые слова: 3D-печать, аддитивные технологии, военное образование, образовательный процесс, учебные пособия, методика преподавания, инженерная подготовка.

С.Ж. ҚҰРТАЕВ, А.Н. ДҮЙСЕНБАЕВ, К.К. САДЫҚОВ, Г.Е. БАЙМУРЗИНА

Т.Я. Бегелдинов атындағы Кеңес Одағының екі мәрте Батыры атындағы Әуе қорғаныс күштері әскери институты, Ақтөбе қ., Қазақстан Республикасы

ӘСКЕРИ БІЛІМ БЕРУГЕ АДДИТИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ЕНГІЗУ: ТАЛДАУ, БОЛАШАҒЫ ЖӘНЕ ҰСЫНЫСТАР

Түйіндеме. Мақалада әскери оқу орындарының білім беру процесіне аддитивті технологияларды енгізу мәселелері қарастырылады. 3D басып шығару бойынша ғылыми зерттеулерге жүйелі талдау жүргізіліп, аддитивті өндірістің әртүрлі әдістерінің негізгі үрдістері, артықшылықтары мен шектеулері анықталды. Әскери даярлық талаптарына сай

келетін оқу құралдары мен көрнекі үлгілерді жасау үшін оңтайлы технологиялар мен материалдарды таңдау мәселесіне ерекше көңіл бөлінген.

Зерттеуде қолданыстағы зерттеулерді құрылымдауға және осы саладағы өзекті даму бағыттарын анықтауға мүмкіндік беретін жүйелі әдеби талдау әдісі – матрицалық синтез әдісі қолданылды. Негізгі 3D басып шығару технологиялары, соның ішінде FDM, SLA, SLS және DMLS, олардың білім беру саласында қолданылуы және экономикалық тиімділігі қарастырылды. Полимерлер, металл ұнтақтары және композициялық материалдар сияқты қолжетімді материалдарға салыстырмалы талдау жүргізіліп, олардың қасиеттері мен әскери оқу орындарында қолданылу мақсатқа сәйкестігі бағаланды.

Зерттеу нәтижелері негізінде аддитивті технологияларды білім беру үдерісіне интеграциялауға арналған практикалық ұсыныстар әзірленді. Олардың ішінде оқу бағдарламаларын бейімдеу, оқытушыларды даярлау, әдістемелік нұсқаулықтар әзірлеу және басып шығарылған модельдерді стандарттау мәселелері қамтылды. Сонымен қатар, 3D басып шығарудың әскери білім сапасын жақсартуға және күрделі техникалық пәндерді оқытуда көрнекілікті арттыруға қосатын үлесі атап өтілді.

Ұсынылған шешімдер білім беру үдерісін оңтайландыруға және оның тиімділігін арттыруға бағытталған. Қосымша өндіріс технологияларын пайдалану арқылы заманауи қорғаныс саласының талаптарына сай келетін мамандар даярлауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: 3D басып шығару, аддитивті технологиялар, әскери білім, білім беру үдерісі, оқу құралдары, оқыту әдістемесі, инженерлік даярлық.

S.ZH. KURTAEV, A.N. DUISENBAEV, K.K. SADYKOV, G.E. BAIMURZINA

Military Institute of the Air Defense Forces named after Twice Hero of the Soviet Union T.Ya. Begeldinov, s. Aktobe, Republic of Kazakhstan

INTEGRATION OF ADDITIVE TECHNOLOGIES INTO MILITARY EDUCATION: ANALYSIS, PROSPECTS AND RECOMMENDATIONS

Annotation. The article discusses the issues of introducing additive technologies into the educational process of military educational institutions. A systematic analysis of scientific research on 3D printing has been carried out to identify key trends, advantages and limitations of various additive manufacturing methods. Special attention is paid to the selection of optimal technologies and materials for creating textbooks and visual models that meet the requirements of military training.

The paper uses the method of systematic literature analysis – matrix synthesis, which made it possible to structure existing research and identify relevant areas of development in this field. The main 3D printing technologies, including FDM, SLA, SLS and DMLS, their applicability for educational purposes, as well as economic efficiency are considered. A comparative analysis of available materials, including polymers, metal powders and composite materials, has been carried out, taking into account their properties and expediency of use in military educational institutions.

Based on the conducted research, practical recommendations have been developed for the integration of additive technologies into the educational process, including the adaptation of educational programs, teacher training, the creation of methodological manuals and the standardization of printed models. The prospects of using 3D printing to improve the quality of military education and increase the visibility of the studied technical disciplines are noted.

The proposed solutions are aimed at optimizing the educational process and increasing its effectiveness through the use of advanced additive manufacturing technologies, which will ensure the training of specialists who meet modern requirements of the defense sector.

Keywords: 3D printing, additive technologies, military education, educational process, teaching aids, teaching methods, engineering training.

Введение. 3D-печать, или аддитивное производство, представляет собой инновационную технологию, которая позволяет создавать физические объекты из цифровых моделей. Эта технология возникла в конце 1980-х годов [1] и с тех пор стремительно развивалась, охватывая широкий спектр применений — от прототипирования и мелкосерийного производства до изготовления конечных продуктов и деталей. 3D-принтеры, которые являются основой этой технологии, работают по принципу послойного наращивания материала [2] для создания трехмерных объектов. В статье будут освещены ключевые этапы разработки 3D-принтера, начиная от первоначального планирования и выбора компонентов до тестирования и оптимизации. Особое внимание будет уделено различным типам 3D-принтеров, используемым технологиям и современным трендам в этой области.

Вклад нашей работы заключается в устранении существующих пробелов и предложении решений для эффективного внедрения аддитивных технологий в образовательный процесс военных учебных заведений. Мы предлагаем адаптацию технологий и материалов под специфические нужды военной сферы, что включает использование экономически эффективных решений, обучение преподавателей и разработку методических рекомендаций. Наша статья также акцентирует внимание на важности создания устойчивых стандартов и программ, направленных на оптимизацию использования 3D-печати. Кроме того, наше исследование предоставит рекомендации по выбору технологий и материалов, которые соответствуют требованиям долговечности, точности и функциональности.

Цель данной работы – провести систематический анализ современных научных исследований в области технологий производства, выявить ключевые тенденции и обоснования выбора методов, а также на основе литературного обзора определить наиболее подходящий метод 3D-печати для решения поставленной научно-технической задачи. В ходе анализа рассматриваются различные технологии аддитивного производства, их преимущества и ограничения, а также факторы, влияющие на выбор конкретного метода. В результате проведенного исследования обоснован выбор оптимального метода 3D-печати, учитывающего требования к материалу, геометрической точности, механическим свойствам изделий и экономической эффективности процесса.

Постановка проблемы. Внедрение 3D-печати в военное образование открывает новые возможности для создания учебных моделей и прототипов. Однако отсутствуют единые методические подходы, стандартизация технологий и четкие критерии выбора оптимальных методов печати. Цель статьи – проанализировать существующие исследования, оценить эффективность аддитивных технологий и разработать рекомендации по их интеграции в образовательный процесс военных учебных заведений.

Основная часть. В работе использовался метод систематического анализа научной литературы - синтез матрицы, который применяется для организации и структурирования информации в исследовательских обзорах.

Была сформирована синтез-матрица источников для систематизации знаний о применении аддитивных технологий в образовании, включая военные учебные заведения. Это позволило выявить ключевые тенденции, методы и результаты, а также проблемы и решения, предложенные учеными. Матрица помогает понять, как аддитивные технологии влияют на образовательный процесс и какие критические замечания следует учесть при их внедрении. Такой подход служит основой для рекомендаций по эффективному использованию этих технологий в учебных программах, в том числе в военных вузах.

Аддитивные технологии демонстрируют огромный потенциал для модернизации образовательного процессах [3,4], включая повышение его эффективности и наглядности. Анализ источников [1], представленных в синтез-матрице, позволяет выделить основные направления их применения, выявить существующие проблемы и определить нерешённые вопросы, которые требуют дальнейших исследований.

Большинство авторов [1, 2, 5] сходятся во мнении, что 3D-принтеры играют ключевую роль в улучшении визуализации сложных концепций и технических систем. Например, исследования [1] и [5] показывают, что создание моделей технического оборудования помогает студентам лучше понимать конструкцию и принципы работы сложных устройств. Это особенно важно в военных учебных заведениях, где модели могут использоваться для изучения устройства боевых машин, танков или авиационной техники. Однако, как отмечает [3,6,7], высокая стоимость таких моделей остаётся значительной проблемой, что ограничивает их массовое использование.

Сравнивая результаты исследований, видно, что доступность оборудования и материалов остаётся ключевым фактором, влияющим на уровень внедрения технологий. Например, в работах [8, 9, 10] подчёркивается, что технологии FDM являются наиболее экономичным вариантом для образовательных целей, однако они имеют ограничения по точности. Напротив, SLA и SLS технологии, обсуждаемые в источниках [3,7,11], обеспечивают более высокую детализацию, но требуют значительных финансовых затрат, что делает их менее привлекательными для широкого использования в образовательной среде.

Ещё одной ключевой проблемой, обозначенной в ряде исследований [12, 13, 14], является недостаточная подготовка преподавательского состава для работы с 3D-принтерами и интеграции этих технологий в учебный процесс. Большинство образовательных учреждений сталкиваются с нехваткой специалистов, способных разрабатывать методические материалы и программы обучения, включающие использование аддитивных технологий. Кроме того, исследования, такие как работы [15-18], поднимают вопрос о необходимости разработки стандартов для учебных материалов, создаваемых с использованием 3D-печати.

Некоторые авторы [19, 20, 21] акцентируют внимание на устойчивом развитии и экологической составляющей. Использование переработанных материалов, таких как PET, обсуждается как один из способов снизить затраты и уменьшить экологический след. Однако большинство исследований в этой области остаются на стадии экспериментов, и требуется более глубокое изучение эффективности и долговечности таких материалов.

Несмотря на обширное количество исследований, очевидно, что существует явный пробел в изучении применения аддитивных технологий в военных учебных заведениях. В большинстве работ [1, 5, 6] акцент сделан на гражданских вузах и общих образовательных учреждениях, тогда как специфика военного образования требует более глубокого анализа. Например, курсанты нуждаются не только в моделях, которые демонстрируют устройство техники, но и в функциональных прототипах, пригодных для эксплуатации в условиях, близких к реальным условиям эксплуатации. Эта проблема практически не рассматривается в существующей литературе.

Выбор метода 3-д печати и материалов.

Преимущества 3D-печати включают возможность создания сложных и индивидуализированных изделий, сокращение времени разработки и снижение затрат на производство прототипов и малых серий [22]. Эти особенности делают 3D-принтеры незаменимыми в различных отраслях, таких как медицинская промышленность, автомобилестроение, авиастроение, архитектура и даже в быту.

Этот процесс начинается с цифровой модели объекта, которая создается с помощью CAD-программ (Computer-Aided Design). Затем модель передается на 3D-принтер,

который поочередно наносит слой за слоем материал, пока не будет достигнута полная форма изделия.

На практике, в настоящее время, применяются следующие типы 3D-принтеров, краткие технические характеристики которых приведены в таблице 1. с указанием метода, принципа действия и области применения. Отличительной особенностью которых являются уникальные методы заложенные в основу технологии 3D печати [23].

Таблица 1.

Типы 3D-принтеров			
Наименование	Метод	Принцип действия	Применение
FDM (Fused Deposition Modeling)	Использует термопластичный материал, который подается в виде нити через нагретый экструдер.	Нить расплавляется и наносится послойно на печатный стол.	Подходит для домашнего использования и прототипирования, часто используется для печати пластиковых моделей и деталей.
SLA (Stereolithography)	Использует лазер для затвердевания жидкой фотополимерной смолы слой за слоем	Лазер точечно воздействует на смолу, заставляя её затвердевать по заданной форме.	Применяется для печати высокоточных моделей и деталей с гладкой поверхностью. Часто используется в ювелирной и медицинской отраслях
SLS (Selective Laser Sintering)	Лазерное спекание порошка материала (пластик, металл или керамика) для создания объекта	Лазер сплавляет частицы порошка, создавая прочные и долговечные детали.	Подходит для промышленных применений, в том числе для создания функциональных прототипов и конечных изделий
DMLS (Direct Metal Laser Sintering)	Использует порошок алюминия или титана, который распределяется валиком, далее спекается лазером нужные точки каждого слоя	Проектор отображает целый слой изображения за раз, что может ускорить процесс печати.	Широко используется для создания высококачественных моделей и деталей с высокой точностью

Проведя анализ кейсов существующих технологий 3D печати, по материалам, опубликованным в открытой печати, ниже приведены, ряд ключевых критериев, послуживших за основу в обосновании выбора, закладываемого метода, проектируемого 3D принтера.

1. Fused Deposition Modeling (FDM)

Технология FDM широко применяется в сфере прототипирования и мелкосерийного производства благодаря своей доступности и простоте использования. Основными преимуществами данного метода являются низкая стоимость оборудования и расходных материалов, а также широкий выбор доступных полимеров, таких как PET, ABS и PETG. Кроме того, FDM подходит для создания крупных объектов, что делает его востребованным в инженерных и производственных задачах [24]. Однако, наряду с преимуществами, метод имеет и ряд ограничений. Конечные изделия, напечатанные с помощью FDM, обладают сравнительно низкой прочностью, что ограничивает их применение в производстве функциональных компонентов. Также технология характеризуется невысокой точностью и качеством поверхности, что может потребовать дополнительной постобработки. При печати сложных форм часто требуется использование опорных конструкций, что увеличивает время и затраты на производство [25]. Несмотря на это, FDM остается одной из наиболее распространенных технологий

3D-печати. По статистическим данным, она занимает около 50% рынка 3D-печати в сфере машиностроительного прототипирования, однако ее применение для изготовления функциональных деталей ограничено и составляет менее 20% от общего объема использования в промышленности [2].

2. Selective Laser Sintering (SLS)

Технология SLS широко применяется для производства сложных деталей и функциональных прототипов, обеспечивая высокую прочность и стабильность конечных изделий. Одним из ключевых преимуществ этого метода является возможность создания сложных геометрических форм без необходимости использования поддержек, что упрощает процесс печати и сокращает затраты на дополнительные материалы [26]. Однако SLS обладает и определенными недостатками. В первую очередь, это высокая стоимость оборудования, что делает технологию менее доступной для небольших предприятий и образовательных учреждений. Кроме того, используемые порошковые материалы могут представлять потенциальную опасность для здоровья и требуют специального обращения, включая контроль условий хранения и эксплуатации. Несмотря на эти ограничения, технология SLS демонстрирует высокую эффективность с точки зрения экономии материалов. Согласно статистическим данным, данный метод позволяет сократить расход материалов на 30% по сравнению с традиционными технологиями, поскольку исключает необходимость в поддерживающих конструкциях, которые в других методах 3D-печати обычно приводят к значительным отходам [27].

3. Stereolithography (SLA)

Технология SLA активно применяется для создания высокоточных прототипов и изделий с гладкой поверхностью, что делает ее востребованной в сферах, где важны детализация и качество печати. Основными преимуществами данного метода являются высокое разрешение и точность воспроизведения, что позволяет изготавливать детали с мелкими элементами и сложной геометрией. Однако SLA имеет и ряд ограничений. Один из ключевых недостатков – ограниченный выбор материалов, поскольку технология основана на использовании фотополимерных смол, которые не всегда обладают необходимыми механическими свойствами. Кроме того, смолы для SLA-печати отличаются высокой стоимостью, а процесс их обработки требует дополнительных этапов, таких как удаление остатков материала и последующая полимеризация под воздействием ультрафиолетового излучения. Несмотря на эти сложности, SLA остается одной из популярных технологий для создания высокоточных деталей. Согласно статистическим данным, она используется в 15% случаев при производстве сложных компонентов в машиностроении [28].

4. Direct Metal Laser Sintering (DMLS)

Технология DMLS активно применяется в производстве прочных металлических деталей, особенно в авиационной и автомобильной промышленности, где важны высокая прочность, долговечность и снижение веса конструкций. Одним из ключевых преимуществ этого метода является возможность работы с металлическими порошками, такими как титан и алюминий, что позволяет создавать детали с отличными механическими характеристиками, высокой устойчивостью к нагрузкам и длительным сроком службы. Однако использование DMLS связано с рядом сложностей. Во-первых, технология требует дорогостоящего оборудования и материалов, что делает ее недоступной для массового производства и ограничивает применение в мелкосерийном изготовлении. Во-вторых, работа с металлическими порошками требует строгого соблюдения мер безопасности, так как они могут быть токсичными, пожароопасными и требовать специальных условий хранения и обработки. Несмотря на эти ограничения, DMLS обладает значительным преимуществом перед традиционными методами литья и механической обработки. По статистическим данным, применение этой технологии

позволяет снизить вес изделий на 20-40% благодаря возможности оптимизации их структуры и устранению избыточного материала [29].

Материалы, применяемые для 3D-печати, варьируются в зависимости от технологии печати и целей использования. В таблице 2 приведены основные типы материалов.

Таблица 2.

Основные типы материалов		
Пластики	PET (Polyethylene terephthalate), ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene), PETG (Polyethylene terephthalate glycol)	Экологически чистый и легко используемый пластик, часто применяемый в FDM-принтерах. Прочный и термостойкий пластик, используется для создания прочных и долговечных деталей.
Смолы	Фотополимерные смолы	Используются в SLA и DLP-принтерах для создания высококачественных и детализированных объектов.
Металлы	Нержавеющая сталь, титан, алюминий.	Используются в SLS-принтерах для создания прочных и функциональных металлических деталей
Композиты	Пластики с наполнителями (углеродное волокно, стекловолокно)	Используются для улучшения прочности и жесткости печатных деталей.
Керамика	Керамические порошки и пасты	Используются для создания декоративных и функциональных керамических изделий.

Пластики, такие как PET, PETG и ABS, широко используются в 3D-печати благодаря своей доступности и легкости. PET и PETG считаются более экологичными материалами, так как обладают биоразлагаемыми свойствами, что делает их привлекательными с точки зрения устойчивого производства [30]. Однако при использовании ABS необходимо учитывать, что в процессе печати он выделяет токсичные вещества, требующие наличия системы вентиляции [31]. Кроме того, все перечисленные пластики имеют ограниченную механическую прочность, что может снижать их применимость в конструкциях, требующих высокой устойчивости к нагрузкам.

Металлические порошки, такие как титан, алюминий и сталь, применяются для создания деталей, обладающих высокой прочностью и устойчивостью к механическим нагрузкам. Благодаря своим характеристикам они востребованы в авиационной и автомобильной промышленности, где критически важны долговечность и надежность изделий. Однако этот тип материалов отличается очень высокой стоимостью, а работа с порошками требует строгого соблюдения технологических норм и специальных условий, включая защиту от вдыхания мельчайших частиц и контроль температуры.

Композиционные материалы, например углеродное волокно, позволяют создавать изделия с высокой прочностью при минимальном весе. Этот материал идеально подходит для конструкций, где требуется сочетание жесткости и легкости, например в аэрокосмической отрасли или спортивном оборудовании. Однако использование углеродного волокна связано с высокой стоимостью, что ограничивает его применение в массовом производстве и делает доступным только для специализированных задач.

Несмотря на все достоинства и недостатки, приведенные выше, существующих типов, не мало важную роль в окончательном выборе проектируемого 3D принтера является доступность, распространённость, экологичность расходных материалов, используемых для печати, а также область применения непосредственного самого объекта.

Из выше приведённых материалов, применяемых для 3D-печати, наибольшее распространение получил пластик (PET, PETG, ABS), широко используемый во всех отраслях жизнедеятельности человека, что подтверждается ежегодовым объемом мирового производства данного продукта. PET – полиэтилентерефталат представляет

собой полукристаллический полиэфир, обладающий достаточно высокими барьерными свойствами, наряду с высокой механической прочностью при всем при этом сохраняет пластичность и выдерживает достаточно высокие деформации [32]. PETG – сополимер, полученный путем добавления глиголя во время синтеза PET. PETG – не кристаллизуется при охлаждении, но ввиду своей аморфной природы обладает более низкой жесткостью и прочностью [33]. ABS – химически стойкая смола, обладающая такими свойствами как, высокая жесткость, ударопрочность, стойкость к истиранию и деформациям, а также демонстрирует хорошие электроизоляционные свойства. Но в тоже время присущи и недостатки [34].

В течении жизненного цикла пластик, в частности полиэтилентерефталат – PET, на примере пластиковых бутылок, подлежит утилизации либо претерпевает многократную переработку. После переработки в качестве первичного материала пригоден для использования в аддитивном производстве [35]. В этом контексте в данной работе при проектировании 3D принтера на основании обзора литературы по данной тематике и приведенном выше материале исходя из задач предъявляемой к будущему техническому устройству определены тип печати и расходный материал.

Выводы. В ходе исследования были выявлены ключевые пробелы в применении аддитивных технологий в образовательном процессе военных учебных заведений. На основе проведенного литературного обзора и анализа существующих решений были разработаны рекомендации по адаптации технологий 3D-печати с учетом специфики военной сферы. В данном разделе представлены основные результаты исследования, включая обоснование выбора оптимальных методов аддитивного производства, предложенные решения по их внедрению, а также анализ преимуществ и ограничений различных технологий и материалов.

Особое внимание уделено экономической эффективности, обучению преподавателей и разработке методических рекомендаций, направленных на повышение качества образовательного процесса. Кроме того, рассмотрены перспективы стандартизации и оптимизации применения 3D-печати, что позволит обеспечить долговечность, точность и функциональность создаваемых изделий.

На основе проведенного исследования были сформулированы следующие рекомендации, направленные на эффективную интеграцию 3D-печати в учебный процесс военных образовательных учреждений:

1. Выбор оптимальных технологий 3D-печати

- FDM (Fused Deposition Modeling) – рекомендуется для создания учебных макетов, прототипов деталей и учебных пособий из доступных и недорогих полимерных материалов.
- SLA (Stereolithography) – подходит для изготовления высокоточных моделей, используемых в инженерных дисциплинах, благодаря высокой детализации.
- SLS (Selective Laser Sintering) – рекомендуется для создания функциональных деталей с высокой механической прочностью, применяемых в военных задачах.
- *2. Выбор материалов с учетом специфики военной сферы*
- Для учебных макетов и базовых прототипов – PLA, ABS, PETG (доступность и легкость в обработке).
- Для функциональных и прочных изделий – нейлон, карбоновые композиты, термостойкие полимеры.
- Для металлообработки и прочных деталей – порошковая металлургия на основе алюминия, титана, нержавеющей стали.
- *3. Обучение преподавателей и разработка учебных программ*
- Введение специализированных курсов по 3D-печати для инженерных и технических направлений.

- Проведение практических тренингов и мастер-классов по работе с оборудованием и программным обеспечением.
- Разработка методических материалов и пособий для преподавателей и курсантов, включающих технические аспекты работы с аддитивными технологиями.
- *4. Разработка методических рекомендаций по внедрению 3D-печати*
- Создание учебных кейсов и лабораторных работ по 3D-моделированию и печати.
- Разработка нормативных документов по использованию аддитивных технологий в учебных программах.
- Внедрение интеграции 3D-печати с дисциплинами, такими как теоретическая механика, сопротивление материалов, проектирование инженерных конструкций.
- *5. Экономическая эффективность и доступность технологий*
- Использование бюджетных FDM-принтеров для начального обучения и простых задач.
- Закупка многофункционального оборудования с возможностью работы с различными материалами.
- Разработка стратегии по оптимизации затрат на расходные материалы и обслуживание техники.
- *6. Стандартизация и развитие нормативной базы*
- Определение требований к качеству печатных изделий в военном образовании.
- Разработка единых стандартов для курсов по 3D-печати.
- Формирование методических рекомендаций по внедрению технологий аддитивного производства в образовательные программы.

Основные выводы исследования:

1. Использование аддитивных технологий позволяет значительно повысить наглядность и эффективность учебного процесса, облегчая восприятие сложных технических дисциплин.

2. Среди различных типов 3D-принтеров и методов печати наиболее перспективными для образовательных целей являются FDM и SLA, которые сочетают доступность, экономичность и достаточную точность для создания учебных моделей.

3. Применение переработанных пластиковых материалов, таких как PET, способствует решению экологических задач, снижая затраты на расходные материалы и делая технологию более устойчивой.

Однако внедрение аддитивных технологий связано с рядом вызовов, включая необходимость дополнительного обучения преподавателей, поддержание оборудования в рабочем состоянии и обеспечение доступности качественных материалов.

В перспективе, использование 3D-печати в военных учебных заведениях может быть расширено за счёт интеграции с виртуальной реальностью, автоматизацией процессов создания моделей и внедрения современных композитных материалов. Это позволит не только улучшить образовательный процесс, но и адаптировать его к меняющимся требованиям оборонной сферы. Предложенные рекомендации обеспечивают системный подход к внедрению 3D-печати в образовательный процесс военных учебных заведений. Они позволяют оптимизировать использование аддитивных технологий, повысить качество подготовки специалистов и обеспечить соответствие требованиям военной сферы.

Таким образом, результаты исследования подчеркивают важность дальнейшего совершенствования методик и технологий аддитивного производства для обеспечения высокого уровня подготовки военных специалистов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Смит Дж., Браун К. Применение 3D-печати в инженерном образовании. Журнал образовательных технологий, 2019, Том 21(3), с. 45-58.

2 Чжан Л., Чэнь Ю., Ван Ф. 3D-печать в военном образовании: возможности и вызовы. Журнал оборонного образования, 2020, Том 15(4), с. 67-80.

3 Джонсон Т., Миллер Р. Выбор материалов для аддитивного производства в академической среде. Журнал исследований аддитивного производства, 2021, Том 18(2), с. 12-25.

4 Ли Х., Пак С. Экономичное аддитивное производство для образовательных целей. Международный журнал образовательных технологий, 2018, Том 13(1), с. 98-112.

5 Чэнь М., Чжан Х. Роль 3D-печати в преподавании сложных систем. Обзор инженерного образования, 2020, Том 10(5), с. 23-37.

6 Браун Л., Ким С. Оценка технологии FDM в университетских курсах. Журнал технологий в образовании, 2019, Том 8(3), с. 74-86.

7 Грин П., Миллер А. Устойчивое развитие в 3D-печати: использование переработанных материалов ПЭТ. Журнал устойчивых технологий, 2020, Том 4(2), с. 15-28.

8 Иванов И.И., Петров А.В. Использование технологий 3D-печати в инженерном образовании. Вестник технического университета, 2020, №5, с. 34-45.

9 Смирнова О.А., Кузнецов Д.В. Особенности интеграции аддитивных технологий в учебный процесс. Научно-образовательные технологии, 2021, №4, с. 12-25.

10 Воронов М.М., Сидоров В.П. Аддитивные технологии в подготовке специалистов для оборонно-промышленного комплекса. Вопросы оборонных технологий, 2019, №7, с. 68-78.

11 Тейлор Дж., Купер Д. Интеграция аддитивных технологий в учебные программы. Журнал образовательных инноваций, 2021, Том 16(4), с. 58-71.

12 Уилсон К., Мур Т. Подготовка преподавателей к аддитивному производству. Журнал инноваций в преподавании, 2020, Том 9(1), с. 31-42.

13 Холл Д., Уайт П. Стандарты 3D-печати в образовании. Международный журнал технологических стандартов, 2021, Том 7(2), с. 67-81.

14 Кравцов Ю.В., Егорова Л.С. Технические и педагогические аспекты внедрения 3D-печати в учебные заведения. Образование и инновации, 2021, №6, с. 51-64.

15 Николаев П.В., Орлова Е.М. Экономическая эффективность использования аддитивных технологий в образовательных учреждениях. Экономика и управление в образовании, 2020, №8, с. 15-29.

16 Робертс А., Хьюз Дж. Проблемы внедрения 3D-печати в техническое образование. Журнал образовательных технологий, 2019, Том 14(3), с. 89-102.

17 Ким Дж., Ли Н. Сравнение технологий FDM и SLA в образовательных приложениях. Журнал технологий и общества, 2020, Том 12(4), с. 41-56.

18 Харрис П., Джонсон К. Разработка учебных программ по 3D-печати в школах. Журнал технического образования, 2021, Том 5(1), с. 18-32.

19 Морган С., Белл Р. Расширенные приложения SLS в высшем образовании. Достижения аддитивного производства, 2018, Том 11(2), с. 48-62.

20 Захаров Н.А., Белова А.И. Экологические аспекты применения 3D-печати в учебных процессах. Экология и технологии образования, 2021, №3, с. 38-52.

21 Кирсанов А.В., Фролова Н.П. Подготовка педагогов к использованию аддитивных технологий. Современное образование: проблемы и решения, 2020, №5, с. 23-35.

22 Эдвардс Т., Прайс Р. Исследование экономической эффективности аддитивного производства. Журнал экономических технологий, 2020, Том 9(3), с. 72-85.

23 Лопес Г., Рамирес К. Экологические преимущества использования переработанных материалов в 3D-печати. Журнал устойчивого инжиниринга, 2019, Том 6(2), с. 21-34.

24 Картер Ф., Адамс У. Военные применения аддитивного производства. Обзор оборонных технологий, 2020, Том 14(5), с. 39-52.

25 Питерсон Л., Новак Т. Прототипирование военного оборудования с помощью 3D-печати. Журнал военной инженерии, 2021, Том 13(1), с. 55-70.

26 Грант М., Рассел Д. Педагогические стратегии преподавания с использованием 3D-печати. Журнал педагогики, 2018, Том 10(2), с. 27-40.

27 Скотт Б., Тейлор Дж. Сравнение методов аддитивного производства для образовательного использования. Инженерное образование сегодня, 2019, Том 7(4), с. 62-75.

28 Уокер Х., Кларк Р. Улучшение обучения с помощью аддитивных технологий. Журнал технологий в обучении, 2020, Том 5(3), с. 48-63.

29 Перес Л., Мартин Г. 3D-печать в техническом образовании: кейс-обучение. Кейс-обучение в образовании, 2021, Том 8(1), с. 19-33.

30 Данилов В.В., Михайлов К.К. Создание наглядных пособий с использованием технологий FDM и SLA в технических вузах. Вестник инженерного образования России, 2019, №4, с. 47-59.

31 Алексеева М.С., Григорьев Л.П. Разработка прототипов для военной техники на базе технологий SLS. Технологии будущего в оборонной промышленности, 2021, №7, с. 61-74.

32 Семенов И.И., Тихонов С.А. Опыт внедрения аддитивных технологий в военные учебные заведения. Военное образование и наука, 2020, №2, с. 18-32.

33 Янг Д., Аллен П. Лучшие практики интеграции 3D-печати в школах. Журнал лучших образовательных практик, 2020, Том 9(2), с. 54-67.

34 Коллинз М., Грэм С. Проблемы внедрения 3D-печати в школах. Журнал проблем в образовании, 2021, Том 6(3), с. 22-38.

35 Нельсон Р., Харт Л. Экономический анализ 3D-печати в образовании. Журнал экономического образования и технологий, 2020, Том 12(4), с. 31-47.

REFERENCES

1 Smit J., Braun K. Primenenie 3D-pechati v injenernom obrazovanii. Jurnal obrazovatelnyh tehnologi, 2019, Tom 21(3), s. 45-58.

2 Chjan L., Chen İu., Van F. 3D-pechät v voenom obrazovanii: vozmojnosti i vyzovy. Jurnal oboronnogo obrazovania, 2020, Tom 15(4), s. 67-80.

3 Jonson T., Miller R. Vybor materialov dlä aditivnogo proizvodstva v akademicheskoi srede. Jurnal issledovani aditivnogo proizvodstva, 2021, Tom 18(2), s. 12-25.

4 Li H., Pak S. Ekonomichnoe aditivnoe proizvodstvo dlä obrazovatelnyh selei. Mejdunarodnyi jurnal obrazovatelnyh tehnologi, 2018, Tom 13(1), s. 98-112.

5 Chen M., Chjan H. Röl 3D-pechati v prepodavanii slojnyh sistem. Obzor injenernogo obrazovania, 2020, Tom 10(5), s. 23-37.

6 Braun L., Kim S. Osenka tehnologii FDM v universitetskih kursah. Jurnal tehnologi v obrazovanii, 2019, Tom 8(3), s. 74-86.

7 Grin P., Miller A. Ustoichivoe razvitie v 3D-pechati: ispölzovanie pererabotannyh materialov PET. Jurnal ustoichivyh tehnologi, 2020, Tom 4(2), s. 15-28.

8 İvanov İ.İ., Petrov A.V. İspölzovanie tehnologi 3D-pechati v injenernom obrazovanii. Vestnik tehnicheskogo universiteta, 2020, №5, s. 34-45.

9 Smirnova O.A., Kuznesov D.V. Osobenosti integrasii aditivnyh tehnologi v uchebnyi proses. Nauchno-obrazovatelnye tehnologii, 2021, №4, s. 12-25.

10 Voronov M.M., Sidorov V.P. Aditivnye tehnologii v podgotovke spesialistov dlä oboronno-promyşlennogo kompleksa. Voprosy oboronnyh tehnologi, 2019, №7, s. 68-78.

11 Teilor J., Kuper D. İntegrasia aditivnyh tehnologi v uchebnye programy. Jurnal obrazovatelnyh innovasi, 2021, Tom 16(4), s. 58-71.

12 Uilson K., Mur T. Podgotovka prepodavatelei k aditivnomu proizvodstvu. Jurnal innovasi v prepodavanii, 2020, Tom 9(1), s. 31-42.

13 Hol D., Uait P. Standarty 3D-pechati v obrazovanii. Mejdunarodnyi jurnal tehnologicheskih standartov, 2021, Tom 7(2), s. 67-81.

14 Kravsov İu.V., Egorova L.S. Tehnicheskie i pedagogicheskie aspekty vnedrenia 3D-pechati v uchebnye zavedenia. Obrazovanie i innovasii, 2021, №6, s. 51-64.

15 Nikolaev P.V., Orlova E.M. Ekonomicheskaia efektivnöst ispölzovania aditivnyh tehnologi v obrazovatelnyh uchrejdeniah. Ekonomika i upravlenie v obrazovanii, 2020, №8, s. 15-29.

16 Roberts A., Hüz J. Problemy vnedrenia 3D-pechati v tehnicheskoe obrazovanie. Jurnal obrazovatelnyh tehnologi, 2019, Tom 14(3), s. 89-102.

17 Kim J., Li N. Sravnenie tehnologi FDM i SLA v obrazovatelnyh prilojeniah. Jurnal tehnologi i obşestva, 2020, Tom 12(4), s. 41-56.

18 Harris P., Jonson K. Razrabotka uchebnyh program po 3D-pechati v şkolah. Jurnal tehnicheskogo obrazovania, 2021, Tom 5(1), s. 18-32.

19 Morgan S., Bell R. Rasşirennye prilojenia SLS v vysşem obrazovanii. Dostijenia aditivnogo proizvodstva, 2018, Tom 11(2), s. 48-62.

20 Zaharov N.A., Belova A.İ. Ekologicheskie aspekty primenenia 3D-pechati v uchebnyh prosesah. Ekologia i tehnologii obrazovania, 2021, №3, s. 38-52.

21 Kirsanov A.V., Frolova N.P. Podgotovka pedagogov k ispölzovaniu aditivnyh tehnologi. Sovremennoe obrazovanie: problemy i reşenia, 2020, №5, s. 23-35.

22 Edvards T., Prais R. İssledovanie ekonomicheskoi efektivnosti aditivnogo proizvodstva. Jurnal ekonomicheskih tehnologi, 2020, Tom 9(3), s. 72-85.

23 Lopes G., Ramires K. Ekologicheskie preimuşestva ispölzovania pererabotannyh materialov v 3D-pechati. Jurnal ustoichivogo injiniriña, 2019, Tom 6(2), s. 21-34.

24 Karter F., Adams U. Voennye primenenia aditivnogo proizvodstva. Obzor oboronnyh tehnologi, 2020, Tom 14(5), s. 39-52.

25 Piterson L., Novak T. Prototipirovanie voenogo oborudovania s pomöşü 3D-pechati. Jurnal voenoi injenerii, 2021, Tom 13(1), s. 55-70.

26 Grant M., Rassel D. Pedagogicheskie strategii prepodavania s ispölzovaniem 3D-pechati. Jurnal pedagogiki, 2018, Tom 10(2), s. 27-40.

27 Skot B., Teilor J. Sravnenie metodov aditivnogo proizvodstva dlä obrazovatelnogo ispölzovania. İnjenernoe obrazovanie segodnä, 2019, Tom 7(4), s. 62-75.

28 Uoker H., Klark R. Uluchşenie obuchenia s pomöşü aditivnyh tehnologi. Jurnal tehnologi v obuchenii, 2020, Tom 5(3), s. 48-63.

29 Peres L., Martin G. 3D-pechät v tehnicheskom obrazovanii: keis-obuchenie. Keis-obuchenie v obrazovanii, 2021, Tom 8(1), s. 19-33.

30 Danilov V.V., Mihailov K.K. Sozdanie naglädnyh posobi s ispölzovaniem tehnologi FDM i SLA v tehnicheskih vuzah. Vestnik injenernogo obrazovania Rosii, 2019, №4, s. 47-59.

31 Alekseeva M.S., Grigorev L.P. Razrabotka prototipov dlä voenoi tehniki na baze tehnologi SLS. Tehnologii buduşego v oboronnoi promyşlenosti, 2021, №7, s. 61-74.

32 Semenov İ.İ., Tihonov S.A. Opyt vnedrenia aditivnyh tehnologi v voennye uchebnye zavedenia. Voenoe obrazovanie i nauka, 2020, №2, s. 18-32.

33 İang D., Allen P. Luchşie praktiki integrasii 3D-pechati v şkolah. Jurnal luchşih obrazovatelnyh praktik, 2020, Tom 9(2), s. 54-67.

34 Kolinz M., Grem S. Problemy vnedrenia 3D-pechati v şkolah. Jurnal problem v obrazovanii, 2021, Tom 6(3), s. 22-38.

35 Nelson R., Hart L. Ekonomicheski analiz 3D-pechati v obrazovanii. Jurnal ekonomicheskogo obrazovania i tehnologi, 2020, Tom 12(4), s. 31-47.

Сведения об авторах:

Куртаев Сабит Жанбулатович, *к.т.н., подполковник, первый заместитель начальника института, sk_82@mail.kz;*

Дуйсенбаев Аслан Нагашыбаевич, *магистр, подполковник, старший преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин;*

Садыков Кайрат Корганбекович, *подполковник, преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин;*

Баймурзина Гулсинай Ерболатовна, *магистр, преподаватель кафедры общеинженерных дисциплин.*

Авторлар туралы мәлімет:

Куртаев Сабит Жанбулатович, *техника ғылымдарының кандидаты, подполковник, институт бастығының бірінші орынбасары, sk_82@mail.kz;*

Дүйсенбаев Аслан Нағашыбайұлы, *магистр, подполковник, жалпыинженерлік пәндер кафедрасының аға оқытушысы, sk_82@mail.kz;*

Садыков Қайрат Қорғанбекұлы, *подполковник, жалпыинженерлік пәндер кафедрасының оқытушысы, sk_82@mail.kz;*

Баймурзина Гүлсинай Ерболатқызы, *магистр, жалпыинженерлік пәндер кафедрасының оқытушысы, sk_82@mail.kz.*

Information about authors:

Kurtaev Sabit Zhanbulatovich, *ph.d., Lieutenant Colonel, First Deputy Head of the Institute, sk_82@mail.kz;*

Duysenbaev Aslan Nagashybaevich, *master's Degree, Lieutenant Colonel, Senior Lecturer of the Department of General Engineering Disciplines, sk_82@mail.kz;*

Sadykov Kairat Korganbekovich, *lieutenant Colonel, Lecturer of the Department of General Engineering Disciplines, sk_82@mail.kz;*

Baimurzina Gulsinai Yerbolatovna, *master's Degree, Lecturer of the Department of General Engineering Disciplines, sk_82@mail.kz.*

Дата поступления статьи в редакцию: 19.02.2025 г.

ӘОЖ 528.8.04
ҒТАМР 47.49.27

М. КУЛЬДЖАТАЕВ, А. БУТОБАЕВА, Г. КАСЕИНОВА

І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті,
Талдықорған қ., Қазақстан Республикасы

ТІРШІЛІК ҚАУІПСІЗДІГІН ТЕХНИКАЛЫҚ РЕТТЕУ

Түйіндеме. Бұл мақалада тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі техникалық реттеудің маңызы мен оның негізгі аспектілері қарастырылады. Техникалық реттеу халықтың өмірі мен денсаулығын қорғауға, өндірістік және тұрмыстық қауіптерді азайтуға бағытталған. Оның негізгі элементтері – нормативтік актілер мен стандарттарды әзірлеу, қауіпсіздік жүйелерін жобалау және енгізу, қауіпсіздік талаптарының орындалуын бақылау, сондай-ақ қауіп-қатерді бағалау.

Қазақстанда тіршілік қауіпсіздігі саласында бірқатар қиындықтар кездеседі. Табиғи апаттар, экологиялық мәселелер, өндірістік қауіптер мен заңнамалық базаның жетілмеуі қауіпсіздікті қамтамасыз етуде басты кедергілердің бірі болып табылады. Сонымен қатар, тәуекелдерді бағалау әдістерінің әлсіздігі мен қауіпсіздік мәдениетінің жеткіліксіздігі қауіп-қатерлердің алдын алуда қиындықтар тудырады.

Халықаралық тәжірибені талдау нәтижесінде автоматтандырылған қауіпсіздік жүйелерін енгізу мен тұрақты оқыту бағдарламаларын жетілдіру маңызды екені анықталды. Қазақстанда индустрия 4.0 технологияларын қолдану арқылы қауіпсіздік жүйелерін дамыту, цифрландыру процестерін енгізу және халықаралық стандарттарға сәйкестікті арттыру бағытында бірқатар шаралар қабылдануда.

Ұлттық саясатты жетілдіру, халықаралық стандарттарды қабылдау және бақылау механизмдерін күшейту тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің тиімді жолдары ретінде қарастырылады.

Түйін сөздер: тіршілік қауіпсіздігі, техникалық реттеу, стандарттар, қауіпті жағдайлар, қауіпсіздік жүйелері, халықаралық тәжірибе, Қазақстан.

М. КУЛДЖАТАЕВ, А. БУТОБАЕВА, Г. КАСЕЙНОВА

Жетысуский университет имени И. Жансугурова,
г. Талдыкорган, Республика Казахстан

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В данной статье рассматривается важность технического регулирования в обеспечении безопасности жизнедеятельности и его ключевые аспекты. Техническое регулирование направлено на защиту жизни и здоровья людей, а также на снижение промышленных и бытовых рисков. Его основные элементы включают разработку нормативных актов и стандартов, проектирование и внедрение систем безопасности, контроль соблюдения требований безопасности и оценку рисков.

Казахстан сталкивается с рядом проблем в области безопасности жизнедеятельности. Природные катастрофы, экологические проблемы, промышленные угрозы и недостаточно развитая законодательная база являются основными препятствиями в обеспечении безопасности. Кроме того, слабые методы оценки рисков и недостаточная культура безопасности создают трудности в предотвращении угроз.

Анализ международного опыта показал важность внедрения автоматизированных систем безопасности и совершенствования программ непрерывного обучения. В Казахстане принимаются меры по развитию систем безопасности с использованием технологий Индустрии 4.0, внедрению процессов цифровизации и повышению соответствия международным стандартам.

Совершенствование национальной политики, принятие международных стандартов и усиление контрольных механизмов рассматриваются как эффективные пути обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Ключевые слова: безопасность жизнедеятельности, техническое регулирование, стандарты, опасные ситуации, системы безопасности, международный опыт, Казахстан.

M. KULDZHATAEV, A. BUTOBAYEVA, G. KASEYNOVA

Zhetysu University named after I. Zhansugurov,
Taldykorgan, Almaty, Republic of Kazakhstan

TECHNICAL REGULATION OF LIFE SAFETY

Annotation. This article examines the importance of technical regulation in ensuring the safety of life and its key aspects. Technical regulation is aimed at protecting human life and health, as well as reducing industrial and household risks. Its main elements include the development of regulations and standards, the design and implementation of security systems, monitoring compliance with security requirements, and risk assessment.

Kazakhstan is facing a number of challenges in the field of life safety. Natural disasters, environmental problems, industrial threats, and an underdeveloped legislative framework are the main obstacles to ensuring safety. In addition, weak risk assessment methods and insufficient security culture create difficulties in preventing threats.

An analysis of international experience has shown the importance of implementing automated security systems and improving continuing education programs. Kazakhstan is taking measures to develop security systems using Industry 4.0 technologies, introduce digitalization processes and improve compliance with international standards.

The improvement of national policies, the adoption of international standards and the strengthening of control mechanisms are considered as effective ways to ensure the safety of life.

Keywords: life safety, technical regulation, standards, dangerous situations, security systems, international experience, Kazakhstan.

Кіріспе. Тіршілік қауіпсіздігі – бұл адамдардың өмірін, денсаулығын, мүлкін және қоршаған ортаны қорғау мақсатында қолданылатын шаралар мен әдістердің жүйесі. Бұл жүйе өндірістік, тұрмыстық және табиғи ортада қауіптерден қорғануды қамтамасыз етеді. Техникалық реттеу тіршілік қауіпсіздігінің негізгі саласы ретінде маңызды рөл атқарады, себебі ол қауіпсіздік жүйелерін дамыту және енгізу бойынша заңнамалық және техникалық талаптарды қалыптастырумен байланысты.

Қазақстанда тіршілік қауіпсіздігі саласында көптеген өзгерістер мен жаңартулар орын алуда, бұл елдің экономикалық дамуы мен халықаралық аренадағы орнына тікелей әсер етеді. Осы тұрғыдан алғанда, техникалық реттеу саласындағы саясаттың маңызы өте жоғары [1].

Мәселені қою. Бұл мақалада тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу мәселелері қарастырылып, оның негізгі принциптері мен әдістері талданады. Сонымен қатар, халықаралық тәжірибе мен Қазақстандағы тіршілік қауіпсіздігі саласындағы қазіргі жағдай да зерттеледі. Тіршілік қауіпсіздігі мен техникалық реттеу мәселелері көптен бері

зерттеліп келеді. Бұл салада бірқатар ғылыми еңбектер мен зерттеулер бар. Қазіргі таңда әлемдік тәжірибеде қауіпсіздікті қамтамасыз ету мәселелері әртүрлі халықаралық стандарттар мен нормативтік актілер негізінде жүзеге асырылуда. Техникалық реттеу – бұл тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін белгіленген нормалар мен стандарттарға сәйкес әрекет етуді қамтамасыз ету жүйесі. Бұл процесс қауіптерді азайту, қауіпті жағдайларды алдын алу, және адамдардың өмірін қорғау мақсатында жүргізіледі. Техникалық реттеу саласында дамыған елдердің тәжірибесі өте маңызды. Мысалы, Еуропалық Одақта өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін әртүрлі стандарттар мен директивалар қабылданған [2]. Бұл стандарттар негізінде барлық өнімдер мен қызметтер қауіпсіздік талаптарына сай болуға міндетті. Техникалық реттеу жүйесінің негізгі мақсаты – халықтың өмірі мен денсаулығын қорғау, өндірістік және тұрмыстық қауіптерді азайту. Бұл жүйе мынадай негізгі элементтерден тұрады:

1. *Нормативтік актілер мен стандарттар* – бұл құжаттар қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша талаптарды анықтайды.
2. *Қауіпсіздік жүйелерін жобалау және енгізу* – бұл жүйе адамдар мен қоршаған орта үшін қауіпті жағдайларды болдырмауға бағытталған.
3. *Қауіпсіздік шараларын бақылау* – мұнда қауіпсіздік талаптарының орындалуы бақылауға алынады.
4. *Қауіп-қатерді бағалау* – қауіптердің ықтимал деңгейі мен олардың әсері талданады.

Негізгі бөлім. Қазақстанның табиғи және өндірістік ерекшеліктеріне байланысты тіршілік қауіпсіздігі жүйесі өзіндік қиындықтарға тап болады. Әсіресе, табиғи апаттар, экологиялық мәселелер, өндірістік қауіпті жағдайлар мен адам өлімінің алдын алу қажеттілігі ерекше маңызды болып табылады. Бұл мәселелерді шешу үшін Қазақстанда халықаралық тәжірибеге сүйеніп, жаңа стандарттар мен заңнамалық актілер енгізілуде [3].

1. Техникалық реттеу заңнамасы – Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы» заңы елімізде техникалық реттеу мен стандарттарды енгізудің негізгі негізін қалайды. Бұл заң ұлттық стандарттарды, нормативтік актілерді және қауіпсіздік жүйелерін дамытуға мүмкіндік береді.

2. Қауіпсіздік саласындағы инновациялар – соңғы жылдары Қазақстанда индустрия 4.0 технологиялары, автоматтандырылған қауіпсіздік жүйелері мен цифрландыру арқылы тіршілік қауіпсіздігін арттыруға бағытталған жобалар жүзеге асырылуда.

3. Экологиялық қауіпсіздік – Қазақстанның экологиялық жағдайы да тіршілік қауіпсіздігіне тікелей әсер етеді. Экологиялық нормалар мен стандарттарды сақтаудың маңызы жоғары.

Техникалық реттеу тіршілік қауіпсіздігі саласында маңызды рөл атқарады. Қазіргі уақытта бұл салада көптеген жетістіктер мен жаңартулар орын алып жатыр. Қазақстанда халықаралық тәжірибелер мен стандарттар негізінде тіршілік қауіпсіздігі жүйесін жетілдіру үшін барлық қажетті шаралар қабылдануда.

Техникалық реттеу жүйесінің тиімділігі тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған кешенді шараларды енгізумен өлшенеді. Сондықтан осы бағыттағы жұмысты жандандырып, стандарттарды жетілдіру және қауіпсіздік шараларын бақылау еліміздің экономикалық және әлеуметтік дамуына оң әсерін тигізеді [4].

Тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу мәселесі өте маңызды болып табылады. Бұл реттеудің басты мақсаты – адамдардың өмірін, денсаулығын, өндірістік және тұрмыстық қауіптерден қорғау. Техникалық реттеу тіршілік қауіпсіздігі жүйесінің негізін құрайтын салалардың бірі болып табылады. Осы мақалада тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу саласындағы ең маңызды мәселелер мен тұжырымдар қарастырылып, Қазақстандағы жағдай мен халықаралық тәжірибе талданады. Сонымен қатар, тіршілік

қауіпсіздігінің техникалық реттеу жүйесінің дамуы, оның принциптері мен маңызды аспеттері сипатталады.

Тіршілік қауіпсіздігі – бұл адамдардың, қоғамның, қоршаған ортаның қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жүйе. Бұл жүйе өндірістік, тұрмыстық және табиғи ортадағы түрлі қауіпті жағдайлардың алдын алуға бағытталған. Техникалық реттеу осы жүйенің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады, себебі ол қауіпсіздік шараларының жүзеге асырылуы үшін қажетті талаптар мен стандарттарды қалыптастырады.

Қазақстанның экономикалық дамуымен қатар тіршілік қауіпсіздігі мәселелеріне де көбірек көңіл бөлінуде. Өнеркәсіптік қауіптер, экологиялық апаттар мен табиғи катастрофалар тіршілік қауіпсіздігі саласында ерекше назар аударуды талап етеді. Осы тұрғыда техникалық реттеу жүйесін жетілдіру, оны халықаралық тәжірибелермен үйлестіру маңызды болып табылады [5].

Мақалада тіршілік қауіпсіздігі саласындағы техникалық реттеудің негізгі принциптері мен оның қолданылу аясы, сондай-ақ Қазақстандағы жағдайы мен халықаралық тәжірибе талқыланады. Бұл зерттеу тіршілік қауіпсіздігі саласын жақсартуға арналған маңызды тұжырымдар мен ұсыныстарды ұсынады.

Тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу саласы көптеген ғылыми жұмыстар мен зерттеулерге арқау болған. Әдебиеттерде бұл мәселенің теориялық негіздері мен практикалық қолдану аясы кеңінен зерттелген. Техникалық реттеу – бұл өндірістік, тұрмыстық және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін заңды және нормативтік актілер жүйесі. Бұл жүйе халықаралық деңгейде де кеңінен таралған, ал оны енгізу кезінде әр елдің ұлттық ерекшеліктері ескеріледі.

Қазақстанда тіршілік қауіпсіздігін реттеу мәселелері соңғы жиырма жыл ішінде айтарлықтай өзгерістерге ұшырады. Елдегі экологиялық жағдай, өндірістік қауіптер және табиғи апаттардың алдын алу мақсатында техникалық реттеу жүйесі тұрақты түрде жаңартылып келеді. Техникалық реттеу заңнамасы бойынша елімізде белгілі бір стандарттар мен нормативтік актілер қабылданып, олар тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласында қолданысқа енгізілді [6].

Халықаралық деңгейде тіршілік қауіпсіздігі мәселелері әртүрлі стандарттар мен нормативтік актілер негізінде реттеледі. Мысалы, Еуропалық Одақтың қауіпсіздік жүйелері өндірістік, тұрмыстық және экологиялық қауіптерді алдын алу шараларын қамтиды. Сонымен қатар, ISO (Халықаралық стандарттау ұйымы) қауіпсіздік саласында бірқатар халықаралық стандарттар мен талаптар қабылдаған. Бұл стандарттар өз кезегінде ұлттық заңнамаларға негіз ретінде алынатындығын атап өту керек [7].

Техникалық реттеу жүйесі тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Оның негізгі міндеті – қауіпсіздік талаптарына сәйкес өнімдер мен қызметтерді өндіруді ұйымдастыру. Техникалық реттеу жүйесі әртүрлі элементтерден тұрады:

1. *Нормативтік актілер мен стандарттар.* Бұл құжаттар қауіпсіздік талаптарын анықтайды және олардың орындалуын қамтамасыз етеді. Стандарттар өндірістік және тұрмыстық өнімдерге қатысты қауіпсіздік деңгейін белгілейді. Бұл стандарттар өнімдер мен қызметтердің сапасына, сондай-ақ олардың қауіпсіздігіне кепілдік береді.
2. *Қауіпсіздік жүйелерін жобалау*. Техникалық реттеу жүйесінде қауіпсіздік жүйелерін жобалау маңызды рөл атқарады. Қауіпсіздік жүйелерін жобалау кезінде қауіпті жағдайларды болдырмау үшін қажетті шаралар мен әдістер анықталады.
3. *Қауіп-қатерді бағалау.* Қауіп-қатерді бағалау – бұл қауіптердің ықтимал әсерін, олардың салдарын және олардың алдын алу жолдарын зерттеу. Бұл шаралардың нәтижесінде қауіптердің деңгейі анықталып, оларды азайту үшін қажетті әрекеттер жоспарланады.

4. *Қауіпсіздік шараларын бақылау.* Техникалық реттеу жүйесінің маңызды элементтерінің бірі – қауіпсіздік шараларын бақылау. Қауіпсіздік шараларының орындалуы мен тиімділігі арнайы бақылау жүйелері арқылы тексеріледі.

Қазақстандағы тіршілік қауіпсіздігі мәселелері әртүрлі факторларға байланысты. Елдегі өндірістік қауіптер, экологиялық мәселелер, табиғи апаттар мен тұрмыстық қауіпсіздік деңгейінің төмендігі елдегі техникалық реттеу жүйесінің маңыздылығын арттырады.

Техникалық реттеу тіршілік қауіпсіздігі саласында өте маңызды рөл атқарады. Бұл саладағы заңнамалық актілер мен стандарттарды жетілдіру, сондай-ақ халықаралық тәжірибелерге негізделген шараларды енгізу еліміздің қауіпсіздігін арттыруға және экономикалық дамуға оң әсерін тигізеді. Қазақстанда техникалық реттеу жүйесін жетілдіру мен қауіпсіздік шараларын күшейту мақсатында бірқатар бастамалар жүзеге асырылуда. Техникалық реттеу жүйесі, өз кезегінде, тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін тұрақты әрі тиімді жұмыс істейтін механизм болып табылады.

Әдістеме. Тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу саласындағы зерттеу жұмысының әдістемесі жүйелі талдау мен салыстырмалы әдістерге негізделген. Бұл зерттеудің мақсаты – тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін техникалық реттеудің маңыздылығын, принциптерін және оның Қазақстандағы жағдайын зерттеу болып табылады. Жұмыстың әдістемелік негіздері теориялық зерттеулер мен халықаралық тәжірибелерді талдау арқылы жүзеге асырылды.

Зерттеуде келесі негізгі әдістер қолданылды:

Жүйелі талдау әдісі – Техникалық реттеу жүйесін жан-жақты зерттеу үшін жүйелі талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі құрамдас бөліктерін айқындап, олардың өзара байланысын зерттеуге мүмкіндік берді. Әдіс арқылы тіршілік қауіпсіздігі саласындағы әртүрлі құрылымдар мен жүйелердің тиімділігін бағалауға болады.

Салыстырмалы әдіс – Қазақстандағы және шетелдегі тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу тәжірибелерін салыстыру арқылы осы саладағы кемшіліктер мен жетістіктерді анықтау жүзеге асырылды. Халықаралық тәжірибе мен стандарттардың қолданылуын зерттеу арқылы Қазақстандағы техникалық реттеу жүйесін жетілдіру жолдары қарастырылды.

Мазмұндық талдау – Техникалық реттеу саласындағы нормативтік актілер мен заңнамалық құжаттардың мазмұны талданды. Бұл әдіс Қазақстандағы тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қабылданған заңдар мен стандарттарды зерттеуге мүмкіндік берді.

Эксперттік бағалау әдісі – Тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің тиімділігін бағалау үшін сала мамандарынан алынған пікірлер мен ұсыныстар негізінде сараптамалық бағалау жүргізілді.

Зерттеудің соңғы кезеңінде алынған нәтижелер мен қорытындылар талқыланып, тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу жүйесін жетілдіру үшін ұсыныстар жасалды. Бұл кезеңде зерттеу нәтижелері мен ұсыныстар арнайы тұжырымдар түрінде жинақталып, ғылыми және практикалық маңызы көрсетілді.

Зерттеу әдістемесі арқылы тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу мәселелері жүйелі түрде зерттелді. Бұл әдістеме техникалық реттеу жүйесінің құрылымын, оның халықаралық тәжірибемен салыстырмалы талдауын және Қазақстандағы қолданылуын тереңірек түсінуге мүмкіндік берді. Сондай-ақ, техникалық реттеу жүйесін жетілдіру және тиімділігін арттыру мақсатында ұсыныстар мен тұжырымдар жасалды.

Нәтижелер

1-кесте.

Техникалық реттеу жүйесінің құрамдас бөліктері

Құрамдас бөлік	**Түсініктеме**
Нормативтік актілер	Қауіпсіздік талаптары мен стандарттарды анықтайтын заңды құжаттар.
Қауіпсіздік жүйелерін жобалау	Қауіптерді болдырмау үшін қажетті құрылымдарды әзірлеу.
Қауіп-қатерді бағалау	Қауіптердің ықтимал әсерін бағалап, олардың алдын алу шараларын анықтау.
Қауіпсіздік шараларын бақылау	Қауіпсіздік талаптарының орындалуын бақылау және мониторинг жүргізу.
Техникалық аудит	Техникалық реттеу шараларының тиімділігін тексеру және бағалау.

2-кесте.

Техникалық реттеу жүйесін жақсарту жолдары

Жақсарту жолдары	**Сипаттама**
Нормативтік құжаттарды жетілдіру	Техникалық реттеу жүйесіне сәйкес жаңа стандарттар мен нормативтік актілерді қабылдау.
Қауіпсіздік жүйелерін автоматтандыру	Қауіпсіздік жүйелерін автоматтандырып, оларды мониторинг жасау арқылы тиімді басқару.
Құқықтық реттеуді жаңарту	Құқықтық актілерді жаңартып, халықаралық стандарттарға сәйкестендіру.
Қауіп-қатерді бағалау жүйесін жетілдіру	Қауіп-қатерді бағалауды автоматтандыру және жүйеге енгізу.
Қызметкерлердің қауіпсіздік мәдениетін арттыру	Қызметкерлердің қауіпсіздік талаптарын сақтау деңгейін арттыру үшін тренингтер мен семинарлар ұйымдастыру.

3-кесте.

Қазақстандағы тіршілік қауіпсіздігі мәселелері бойынша ұсыныстар

Ұсыныс	**Түсініктеме**
Стандарттарды әзірлеу	Тіршілік қауіпсіздігі мен техникалық реттеу саласындағы нақты стандарттар мен талаптарды әзірлеу.
Қауіп-қатерді басқару жүйесін дамыту	Қауіп-қатерлерді бағалау мен алдын алу шараларын жүйелендіру, оны автоматтандыру.
Техникалық аудитті енгізу	Техникалық аудитті тұрақты түрде өткізіп, жүйелі бақылауды қамтамасыз ету.
Құқықтық реттеуді жаңарту	Техникалық реттеу саласындағы заңнаманы халықаралық стандарттарға сәйкес қайта қарау.
Қауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру	Қызметкерлерді қауіпсіздік ережелерін сақтау бойынша үнемі оқыту және біліктілігін арттыру.

Бұл кестелер зерттеудегі негізгі нәтижелер мен ұсыныстарды, сондай-ақ Қазақстандағы тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу саласындағы проблемалар мен жетістіктерді жинақтап көрсетеді.

Талдау. Тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу мәселесі ғылыми ортада маңызды орын алатын тақырыптардың бірі болып табылады. Бұл сала бойынша көптеген шетел ғалымдары мен зерттеушілер өздерінің жұмыстарында түрлі көзқарастар мен әдіснамаларды ұсынады. Сонымен қатар, Қазақстанның ғалымдары да осы салада елеулі үлес қосып келеді. Төменде шетелдік және отандық ғалымдардың пікірі мен ғылыми көзқарастарын қарастырамыз. Шетел ғалымдары тіршілік қауіпсіздігі мен техникалық

реттеу мәселелерін бірнеше аспектілерде қарастырады. Олардың зерттеулері негізінен қауіпсіздік стандарттарын әзірлеу, халықаралық стандарттарды қабылдау, және қауіптілік пен тәуекелді бағалаудың әдіс-тәсілдеріне бағытталған. ISO 45001 стандарты көптеген елдерде жұмыс орындарындағы денсаулық пен қауіпсіздік мәселелерін шешуде негізгі құжат болып табылады. Бұл стандартты әзірлеуде көптеген шетел ғалымдары мен сарапшылар қатысқан. Мысалы, Стивен К. Хилтон (Stephen K. Hilton) ISO 45001 стандартын денсаулық пен қауіпсіздікті басқарудың негізгі құралдары ретінде қарастырады. Оның пікірі бойынша, жұмыс орындарындағы қауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру үшін жұмыс берушілер мен қызметкерлер арасында тиімді коммуникация мен оқу үдерістері қажет. Оның айтуынша, техникалық реттеу жүйелері қауіптер мен тәуекелдерді минимизациялау үшін маңызды рөл атқарады [8]. Шетел ғалымдарының бірі, Грейс Х. Дэвис (Grace H. Davis), техникалық реттеу саласында қауіп-қатерді бағалау және тәуекелдерді басқару мәселесіне ерекше назар аударады. Оның айтуынша, қауіпті жағдайлар мен апаттардың алдын алу үшін алдын ала бағалау жүргізу керек. Дэвис, қауіптілік деңгейлерін анықтау және оларды мінез-құлық негізінде бағалау бойынша ғылыми жұмыстарын ұсынады. Қауіп-қатерді бағалау жүйесі жүйелі түрде жаңартылуы және үздіксіз бақылауда болуы керек. Шетел ғалымдары қауіпсіздік мәдениетіне де көп көңіл бөледі. Джон С. Херцог (John S. Herzog) өз зерттеулерінде қауіпсіздік мәдениетін сақтау үшін ұйым ішіндегі барлық деңгейде қауіпсіздік ережелерін ұстану қажеттігін айтады. Ол қауіпсіздік мәдениетінің қалыптасуы адам мінез-құлқын өзгерту арқылы жүзеге асатындығын атап өтеді. Осы тұрғыда техникалық реттеу жүйесі қызметкерлердің мінез-құлқын бақылау және дұрыс бағытта өзгерту үшін қолданылатын құрал болуы тиіс. Қазақстан ғалымдары да тіршілік қауіпсіздігі мен техникалық реттеу мәселелерін зерттеуде елеулі жұмыс атқаруда [9]. Олардың зерттеулері Қазақстанның әлеуметтік-экономикалық жағдайына, ұлттық ерекшеліктеріне сәйкес бейімделген. Қазақстандық ғалым, профессор Қ.А. Қуанышев, техникалық реттеу саласындағы зерттеулерінде нормативтік актілердің және құқықтық құжаттардың маңыздылығын ерекше атап өтеді. Оның пікірінше, тіршілік қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі басты мәселелердің бірі – осы саланы реттейтін құқықтық базаның толықтырылмауы мен ескіруі. Қ.А. Қуанышевтің айтуынша, қауіпсіздік талаптарын бекітетін нормативтік құжаттар үнемі жаңартылып отыруы керек. Бұл заңнаманың орындалуын бақылау мен оның тиімділігін арттыру үшін маңызды болып табылады. Қазақстандық ғалым А. М. Жұмабаевтың зерттеулерінде қауіпті жағдайларды бағалау мен оларды алдын алу мәселелері кеңінен қарастырылады. Ол өзінің ғылыми жұмыстарында қауіп-қатерді бағалау әдістерін жетілдіруді ұсынады. Оның айтуынша, Қазақстандағы кәсіпорындарда және өндірістік салаларда қауіпті жағдайларды алдын алу үшін қазіргі заманғы техникалық құралдар мен ақпараттық жүйелерді енгізу керек. Сонымен қатар, А. М. Жұмабаев техникалық реттеу жүйесінде қауіп-қатерді бағалау бойынша қазіргі заманғы әдістердің жеткіліксіздігін атап өтеді. Қазақ ғалымы С. К. Баймұхановтың пікірі бойынша, қауіпсіздік мәдениеті мен адам факторы – тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеудің маңызды құрамдас бөліктері болып табылады. Ол қауіпсіздік мәдениетін арттыру үшін жеке адамдардың мінез-құлқына әсер ету қажет деп есептейді. Оның зерттеулеріне сүйенсек, қауіпсіздік ережелерін сақтау тек қана техникалық нормалар мен стандарттарды сақтау емес, сондай-ақ әр қызметкердің өзінің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге деген жауапкершілігін сезінуі керек. Баймұхановтың пікірінше, қызметкерлердің қауіпсіздік мәдениеті жұмыс орнында ғана емес, сондай-ақ қоғамның әртүрлі салаларында қалыптасуы керек [10].

Қорытынды. Тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу саласындағы шетел және қазақ ғалымдарының пікірлері жүйенің тиімділігін арттыру үшін маңызды ақпарат көздері болып табылады. Шетелдік зерттеушілер қауіп-қатерді бағалау және қауіпсіздік мәдениетіне көп көңіл бөле отырып, жаңа технологиялар мен инновациялар енгізуді

ұсынады. Қазақстан ғалымдары, өз кезегінде, нормативтік құжаттардың жетілдірілуі, қауіпсіздік ережелерін сақтау мәдениетін арттыру және құқықтық реттеу жүйесін жаңарту қажеттілігін алға тартады.

Тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу – бұл әрбір өндірістік, тұрмыстық және экологиялық салада адам өмірі мен денсаулығын қорғауға бағытталған маңызды жүйе. Бұл салада халықаралық және отандық тәжірибе бір-бірін толықтырып, тиімді әдістер мен стандарттар әзірлеуге мүмкіндік береді. Қазақстанның техникалық реттеу жүйесі соңғы жылдары айтарлықтай даму кезеңінен өтті, бірақ бұл салада әлі де бірқатар мәселелер мен жетілдіру қажет тұстар бар.

Бірінші кезекте, қауіпсіздік жүйелерін тиімді басқару үшін, техникалық реттеу саласындағы нормативтік құжаттар мен стандарттарды жүйелі түрде жаңартып отыру маңызды. Қазіргі таңда елімізде бұл бағытта бірқатар жетістіктерге жетілсе де, қауіптілік және тәуекелдерді бағалау әдістері мен қауіп-қатерді алдын алу шаралары жеткілікті деңгейде дамымаған. Шетелдік тәжірибеде бұл мәселелер көп жағдайда автоматтандырылған жүйелер арқылы шешіледі, бірақ Қазақстанда бұл үрдіс әлі де даму үстінде.

Екінші маңызды мәселе – қызметкерлердің қауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру және олардың қауіпсіздік талаптарын сақтау деңгейін арттыру. Шетелдік ғалымдардың зерттеулерінде мінез-құлықты өзгерту мен жұмыс орындарында қауіпсіздік мәдениетін қалыптастырудың маңызы ерекше атап өтілген. Қазақстан ғалымдары да бұл бағытта өз зерттеулерін жүргізіп, қауіпсіздік мәдениетін арттыру үшін қоғам мен жұмыс орнында тұрақты оқыту мен тренингтер ұйымдастыру қажеттігін алға тартады.

Құқықтық реттеу саласында да кейбір мәселелер бар. Қазақстанның заңнамасы халықаралық стандарттарға толық сәйкес келе бермейді. Сондықтан, техникалық реттеу жүйесінің тиімділігін арттыру үшін құқықтық негіздерді жаңарту, сонымен қатар қауіпсіздік шараларын бақылау механизмдерін күшейту қажет.

Қорытындылай келе, Қазақстанның тіршілік қауіпсіздігін техникалық реттеу жүйесі көптеген халықаралық тәжірибелерге негізделгенімен, жергілікті ерекшеліктерді ескере отырып, тағы да көп жұмысты қажет етеді. Бұл жүйенің тиімділігін арттыру үшін нормативтік құжаттарды жаңартып, қауіп-қатерді бағалау мен алдын алу жүйелерін жетілдіріп, қызметкерлердің қауіпсіздік мәдениетін қалыптастыру маңызды. Тек осы жағдайда ғана біз тіршілік қауіпсіздігін жоғары деңгейде қамтамасыз етіп, адамдардың өмірі мен денсаулығын қорғауға қол жеткізе аламыз.

REFERENCES

1 Quanyshev, Q. A. (2010). «Regulatio technica et securitas». Almaty: KazNTU Press.

2 Davis, G. H. (2015). *«*Aestimatio et praeventio periculorum». New York: Wiley & Sons.

3 Baymukhanov, S. K. (2013). *«*Regulatio technica et cultura securitatis». Almaty: Oeconomia.

4 Herzog, J. S. (2012). *«*Formatio culturae securitatis». *Journal of Safety Research,* 45(4), 214-227.

5 Hilton, S. K. (2018). *«*Implementatio normarum ISO 45001». *International Safety Review,* 60(3), 35-42.

6 Jumabayev, A. M. (2017). *«*Systemata administrationis periculorum». *Ius et Securitas,* 8(2), 123-130.

7 Herzog, J. S. (2019). «Observantia regularum securitatis in locis laboris». International Journal of Occupational Safety, 34(5), 78-85.

8 ISO 45001:2018. «Systemata valetudinis et securitatis in locis laboris». International Organization for Standardization.

9 Kosmanov, T. A. (2016). «Securitas oecologica in Kazachstania eiusque regulatio iuridica». Almaty: KazMU Press.

10 Benjamin, C. A. (2014). «Methodi aestimationis et praeventionis periculorum». London: Springer.

Авторлар туралы мәлімет:

Кульджатаев Мухтар, *экология және ауылшаруашылық ғылымдар кафедрасының оқытушы-дәріскері, muh_kuljataev@gmail.com;*

Бутобаева Айгерим, *экология және ауылшаруашылық ғылымдар кафедрасының оқытушы-дәріскері, butobayeva.a.@gmail.com;*

Касеинова Газиза, *экология және ауылшаруашылық ғылымдар кафедрасының оқытушы-дәріскері, kaseinova@gmail.com.*

Сведения об авторах:

Кулджатаев Мухтар, *преподаватель кафедры экологии и сельскохозяйственных наук, muh_kuljataev@gmail.com;*

Бутобаева Айгерим, *преподаватель кафедры экологии и сельскохозяйственных наук, butobayeva.a.@gmail.com;*

Касеинова Газиза, *преподаватель кафедры экологии и сельскохозяйственных наук, kaseinova@gmail.com.*

Information about authors:

Kuldzhatayev Mukhtar, *Lecturer of the Department of Ecology and Agricultural Sciences muh_kuljataev@gmail.com;*

Butobaeva Aigerim, *Lecturer of the Department of Ecology and Agricultural Sciences butobayeva.a.@gmail.com;*

Kaseinova Gaziza, *Lecturer of the Department of Ecology and Agricultural Sciences kaseinova@gmail.com.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 18.02.2025 ж.

УДК 370.13
МРНТИ 14.09.35

С. ТРУХАН, А. ЖЕКСЕНБАЕВА, Д. ТРУХАН

Военный институт сухопутных войск имени С. Нурмагамбетова,
г. Алматы, Республика Казахстан

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Развитие информационных технологий оказывает значительное влияние на все сферы жизни современного общества. Их внедрение изменяет способы взаимодействия людей, организации рабочего процесса, а также доступ к информации. В последние десятилетия наблюдается стремительный рост цифровых технологий, который способствует ускорению научно-технического прогресса.

Данная работа направлена на анализ ключевых этапов эволюции информационных технологий. Рассматриваются основные вехи, начиная от первых вычислительных машин и заканчивая современными тенденциями в области искусственного интеллекта, облачных вычислений и квантовых технологий. Особое внимание уделяется факторам, способствующим развитию информационных технологий, а также их влиянию на различные аспекты жизни человека.

Кроме того, в исследовании затрагиваются перспективные направления развития данной области. Анализируется влияние цифровых инноваций на экономику, образование, медицину и безопасность. Рассматриваются вопросы киберугроз и необходимости защиты персональных данных.

Таким образом, работа позволяет выявить закономерности и тенденции эволюции информационных технологий, а также прогнозировать возможные сценарии их дальнейшего развития.

Ключевые слова: информационные технологии, эволюция, цифровые технологии, искусственный интеллект, кибербезопасность, облачные вычисления, инновации, научно-технический прогресс, автоматизация, персональные данные.

С. ТРУХАН, А. ЖЕКСЕНБАЕВА, Д. ТРУХАН

С. Нұрмағамбетов атындағы Құрлық әскерлерінің Әскери институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ДАМУЫНЫҢ НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕРІ

Түйіндеме. Таңдалған тақырып ақпараттық технологиялардың адам өміріндегі маңыздылығымен тығыз байланысты және олардың қарқынды дамуының заманауи үрдістерімен негізделген. Бүгінде ақпараттық технологиялар қоғамның барлық салаларына – білім беру, денсаулық сақтау, бизнес және қауіпсіздікке әсер етеді. Цифрлық технологиялардың, жасанды интеллект пен бұлттық есептеулердің дамуы адамдардың қарым-қатынас жасау, жұмыс істеу және ақпаратты сақтау тәсілдерін түбегейлі өзгертті.

Зерттеудің мақсаты – ақпараттық технологиялардың эволюциясының негізгі кезеңдерін қарастырып, ірі технологиялық серпілістер мен олардың әртүрлі салаларға ықпалын талдау. Жұмыста есептеу жүйелерінің дамуы, интернеттің пайда болуы және жасанды интеллекттің күнделікті өмірге интеграциясы қарастырылады. Сонымен қатар, цифрлық дәуірдегі киберқауіпсіздік пен деректерді қорғау мәселелері зерттеледі.

Ақпараттық технологиялардың тарихи дамуы мен болашақтағы үрдістерін түсіну арқылы біз жаңа сын-тегеуріндер мен инновацияларға тиімді дайындала аламыз. Бұл зерттеудің нәтижелері технологиялық жетістіктердің қазіргі өмір мен жаһандық дамуға әсерін тереңірек түсінуге ықпал етеді.

Түйін сөздер: ақпараттық технологиялар, цифрлық революция, жасанды интеллект, бұлттық есептеулер, интернет, киберқауіпсіздік, деректерді қорғау, технологиялық эволюция, инновациялар, сандық трансформация.

S. TRUKHAN, A. ZHEKSENBAYEVA, D. TRUKHAN

Military Institute of land Forces named after S. Nurmagambetov,
Almaty, Republic of Kazakhstan

THE MAIN STAGES OF INFORMATION TECHNOLOGY DEVELOPMENT

Annotation. The development of information technology has a significant impact on all spheres of modern society. Their implementation changes the way people interact, organize the workflow, and access information. In recent decades, there has been a rapid growth of digital technologies, which contributes to the acceleration of scientific and technological progress.

This work is aimed at analyzing the key stages of the evolution of information technology. The main milestones are considered, starting from the first computing machines and ending with modern trends in the field of artificial intelligence, cloud computing and quantum technologies. Special attention is paid to the factors contributing to the development of information technologies, as well as their impact on various aspects of human life.

In addition, the study highlights promising areas of development in this field. The impact of digital innovations on the economy, education, medicine and security is analyzed. The issues of cyber threats and the need to protect personal data are considered.

Thus, the work makes it possible to identify patterns and trends in the evolution of information technologies, as well as predict possible scenarios for their further development.

Keywords: information technology, evolution, digital technologies, artificial intelligence, cybersecurity, cloud computing, innovation, scientific and technological progress, automation, personal data.

Введение. Человек уже с момента своего появления на Земле мог передавать и получать информацию. Первобытные люди общались с помощью жестов и звуков, могли использовать простейшие орудия труда, например, камни и палки.

Характерной чертой нашего времени являются интенсивно развивающиеся процессы информатизации практически во всех сферах человеческой деятельности.

Сердцевиной современных информационных технологий являются автоматизированные информационные системы, создание, функционирование и использование которых привело к возникновению специфических понятий, категорий, приёмов и навыков.

Современному человеку необходимо знать информационные технологии, уметь успешно применять данные знания при решении как личностных, так и производственных задач повседневной жизни [1].

Очевидно, что основой информационной технологии является информация. Необходимо подчеркнуть, что информация в любых формированиях, будь то экономические, социальные или политические, всегда имела ключевое значение, начиная с того далекого времени, когда взаимодействия между людьми, воздействия их друг на

друга, а, значит, и взаимодействия между элементами управления любыми объектами только зарождались.

Информационная технология – процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи первичной информации для получения информации нового качества о состоянии объекта, т.е. информационного продукта.

Постановка проблемы. Информационная технология является процессом, состоящим из четко регламентированных процедур по преобразованию информации (рис.1).

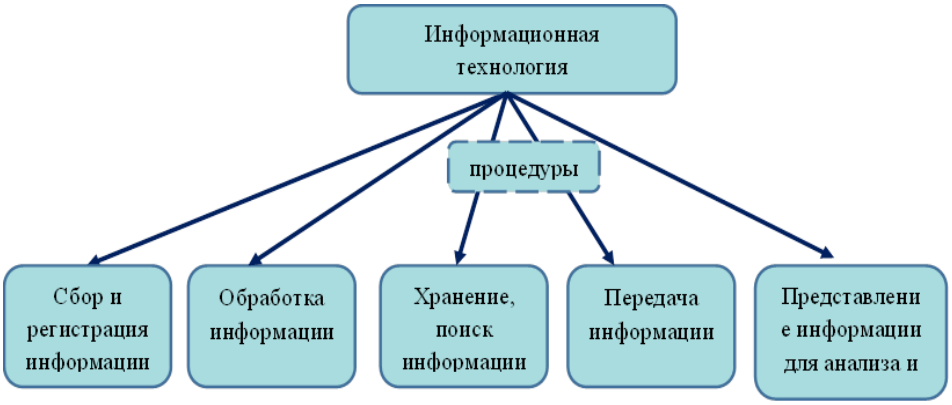


Рисунок 1. – Процедуры по преобразованию информации

Компьютерная информационная система является человеко-машинной системой обработки информации с целью организации, хранения и передачи информации. Например, технология, работающая с текстовым редактором, не является информационной системой. ИТ можно рассматривать также как совокупность методов, способов, приемов и средств, реализующих информационный процесс в соответствии с заданными требованиями [2].

Структура информационной технологии включает в себя компоненты, имеющие тесную взаимосвязь (рис 2).

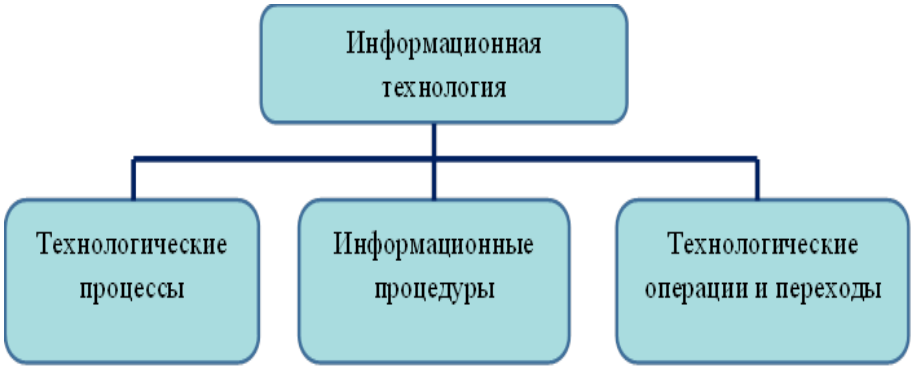


Рисунок 2. – Структура информационной технологии

Целью информационных технологий является получение продуктов и услуг с заданными свойствами при минимальных затратах. Задачи информационных технологий представлены на рис. 3.

Рисунок 3 – Задачи информационных технологий

Анализ определений сущности ИТ позволяет сделать вывод, что в современных условиях они становятся эффективным инструментом совершенствования управления предприятием, особенно в таких областях управленческой деятельности, как стратегическое управление, управление качеством продукции и услуг, маркетинг, делопроизводство, управление персоналом и организационная культура [3].

Основная часть. К настоящему времени информационные технологии прошли несколько эволюционных этапов, смена которых определялась главным образом техническим прогрессом, появлением новых технологических средств поиска и переработки данных.

Как правило, в периоде развития информационных технологий выделяют 6 этапов (рис. 4).

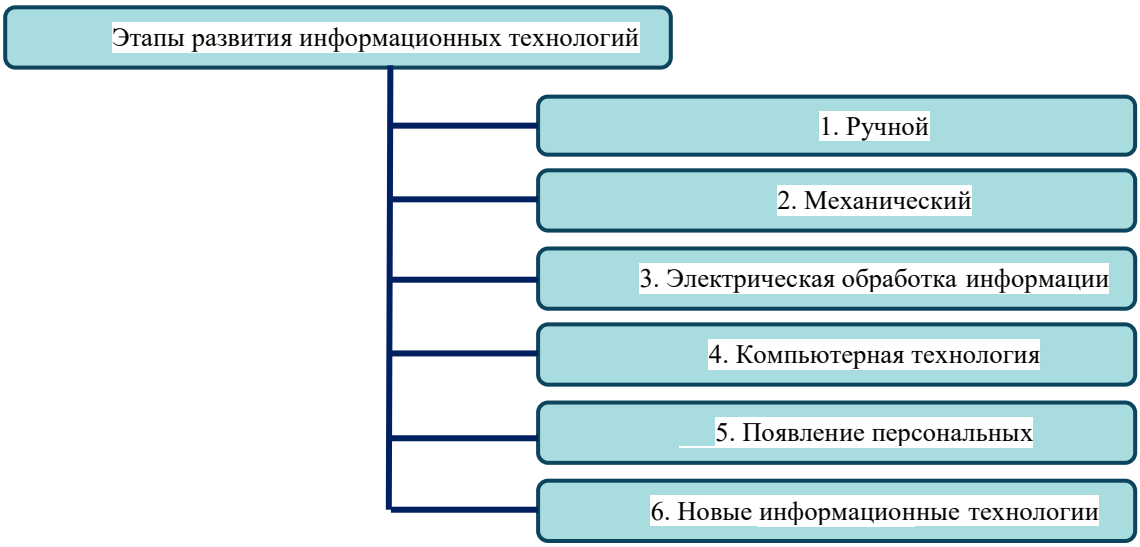


Рисунок 4. – Основные этапы эволюции информационных технологий

Первый этап (до второй половины XIX в.) является этапом «ручных» технологий. В качестве средств получения информации применяют перо и чернильницу, книгу, счеты. Коммуникации осуществлялись путём доставки конной почтой писем, пакетов, депеш, в европейских странах применялся механический телеграф. На данном этапе, основная цель ИТ – передача информации в необходимом виде.

2-й этап (конец XIX в. – 40-е гг. XX в.) – «механические» технологии: пишущая машинка, арифмометр, телеграф, телефон, диктофон, оснащённая более совершенными средствами доставки почта. Цель ИТ на втором этапе – представление информации в нужной форме более удобными средствами и сокращение времени на исправления и искажения информации.

3-й этап (40-е – 60-е гг. XX в.) – «электрические» технологии: первые ламповые электронно-вычислительные машины (ЭВМ) и соответствующее программное обеспечение, электрические пишущие машинки, телетайпы (телексы), ксероксы, портативные диктофоны. Цель – доставка и получение информации в заданное время. Акцент в информационных технологиях постепенно перемещается с формы представления информации на формирование её содержания.

4-й этап (70-е гг. – середина 80-х гг.) – «электронные» технологии, основной инструментарий – большие ЭВМ и создаваемые на их базе автоматизированные системы управления (АСУ) и информационно-поисковые системы, оснащённые широким спектром базовых и специализированных программных комплексов.

Центр тяжести технологий смещается на формирование содержательной стороны информации для управленческой среды различных сфер общественной жизни, особенно на организацию аналитической работы.

На пятом этапе (с середины 80-х гг.) берут свое начало «компьютерные» технологии. Появляется персональный компьютер с широким спектром стандартных и заказных программных продуктов широкого назначения.

Создание систем поддержки принятия решений на различных уровнях управления. Системы имеют встроенные элементы анализа и искусственного интеллекта, реализуются на персональном компьютере и используют сетевые технологии и телекоммуникации для работы в сети.

6-й этап (с середины 90-х гг.) обусловлен использованием «Internet» («новейших») технологий. Широко используются в различных областях науки, техники и бизнеса распределенные системы, глобальные, региональные и локальные компьютерные сети [4].

Обсуждение. Анализируя основные этапы развития информационных технологий, можно сделать вывод, что одним из ключевых факторов развития современных информационных технологий – растущие потребности общества в информатизации.

Современные информационные технологии во многом влияют на повседневную жизнь любого человека. Информационные технологии используют для создания электронных рынков переводя все совершаемые платежи в информационную сферу, где можно отследить и проконтролировать оплаты.

Также, развитие информационных технологий влияет на создание дополнительных рабочих мест и переквалификацию существующего персонала, что напрямую связанно с сокращением безработицы. Информационные технологии расширили возможности в медицинской, образовательной, правоохранительной сферах, что позволило усовершенствовать деятельность каждого института [5].

Желание иметь доступ к любой информации в любой момент времени одновременно с развитием и удешевлением мобильных технологий привело к растущему спросу на планшеты и смартфоны.

Во многих организациях используются корпоративные информационные системы, которые позволяют вести комплексно весь документооборот компании. Рост числа эксплуатируемых информационных систем сопровождается растущим объёмом хранимых этими системами данных. При этом постоянно устаревают техника и технологии, для которых эти системы были разработаны.

Современные тенденции – это виртуализация приложений и ресурсов, а также переход к облачным вычислениям. Виртуализация позволит избежать зависимости от

физических платформ, в то время как облачные вычисления позволят консолидировать информационные технологии компаний в одном или нескольких центрах обработки данных.

Выводы. Стремительно происходит консолидация информационных технологий. Преимущества консолидации информационных технологий очевидны: снижение затрат на обслуживание одновременно с увеличением управляемости информационных технологий [6].

Общество всегда стремилось к развитию. Развитию промышленности, науки и техники было первоочередной задачей всего человечества. Такое развитие позволяло людям проще жить, работать, а главное, массово производить те блага, необходимые населению.

Скорость развития отдельной страны обусловлена количеством ресурсов, а также уровня национальной экономики, что сильно влияло на развитие основных сфер, агитирующих прогресс. В середине XX века произошла научно-техническая революция, которая, в последствии, привила современное общество к развитию различных технологий, в частности информационных, которые используются в повседневной жизни.

Учитывая важность рассматриваемой проблемы, в работе структурированы и изучены этапы эволюции информационных технологий.

Важно отметить, что с каждым последующим этапом совершенствование информационных технологий происходит более стремительно.

Сегодня можно с уверенностью говорить о том, что информационные технологии не только проникают во все сферы жизнедеятельности человека, но и меняют саму нашу жизнь, подстраивая её под себя. Информационные технологии начали сами порождать потребности в новых информационных технологиях. Автоматизация деятельности человека выходит на совершенно новый, мобильный уровень.

Однако, стоит отметить, что рост зависимости от информационных технологий выводит на новый уровень и проблему информационной безопасности [6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Барбаков, О.М. Информационные технологии в управлении : учебное пособие / О. М. Барбаков, Т. А. Николенко. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2018. – 384 с.

2 Гвоздева, Т.В. Проектирование информационных систем: учебное пособие. – СПб.: Издательство Лань, 2019. – 252 с.

3 Приставченко О.В. Информационные технологии в документационном обеспечении управления и архивном деле: Учебно-методическое пособие / О.В. Приставченко, А.И. Эгамов. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017. – 40 с.

4 Зуева, С.В. Аспекты и перспективы развития современных информационных технологий // Карельский научный журнал. -№ 3. - 2016. -с. 10.

5 Перспективы развития информационных технологий в России [Электронный ресурс] / https://wiki.merionet.ru/seti/49/perspektivy-razvitiya-informacionnyx-texnologij-v-rossii / (дата обращения 24.11.2020).

6 Степаненко, И.С. Современные технологии в управлении требованиями к ИТ-продукту // Перспективы развития информационных технологий: сборник материалов XXXIII Международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2016. – 214 с.

REFERENCES

1 Barbakov, O.M. İnformasionnye tehnologii v upravlenii : uchebnoe posobie / O.M. Barbakov, T.A. Nikolenko. – Tümen : TümGNGU, 2018. – 384 s.

2 Gvozdeva, T.V. Proektirovanie informasionnyh sistem: uchebnoe posobie. – SPb.: İzdatelstvo Län, 2019. – 252 s.

3 Pristavchenko O.V. İnformasionnye tehnologii v dokumentasionnom obespechenii upravlenia i arhivnom dele: Uchebno-metodicheskoe posobie / O.V. Pristavchenko, A.İ. Egamov. – Nijni Novgorod: Nijegorodski gosuniversitet, 2017. – 40 s.

4 Zueva, S.V. Aspekty i perspektivy razvitia sovremennyh informasionnyh tehnologi // Karelski nauchnyi jurnal. -№ 3. - 2016. -s. 10.

5 Perspektivy razvitia informasionnyh tehnologi v Rosii [Elektronnyi resurs] / https://wiki.merionet.ru/seti/49/perspektivy-razvitiya-informacionnyx-texnologij-v-rossii / (Data obraşenia 24.11.2020).

6 Stepanenko, İ.S. Sovremennye tehnologii v upravlenii trebovaniami k İT-produktu // Perspektivy razvitia informasionnyh tehnologi: sbornik materialov HXXIII Mejdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferensii. – Novosibirsk: İzdatelstvo SRNS, 2016. – 214 s.

Сведения об авторах:

Трухан Светлана, *магистр педагогики, аспирант Киргизского педагогического университета им. И.Арабаева, доцент кафедры общеобразовательных дисциплин, Svetnic_tru@mail.ru;*

Жексенбаева Айнур, *магистр математики, преподаватель кафедры общеобразовательных дисциплин, ainu4@gmail.com;*

Трухан Дмитрий, *магистр педагогики, аспирант Киргизского педагогического университета им. И.Арабаева, старший научный сотрудник – ученый секретарь научно-исследовательского отдела, Svetnic_tru@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Трухан Светлана, *педагогика магистрі, И.Арабаев атындағы Қырғыз педагогикалық университетінің докторанты, жалпы білім беру пәндері кафедрасының доценті, Svetnic_tru@mail.ru;*

Жексенбаева Айнұр, *математика магистрі, жалпы білім беру пәндері кафедрасының оқытушысы, ainu4@gmail.com;*

Трухан Дмитрий, *педагогика магистрі, И.Арабаев атындағы Қырғыз педагогикалық университетінің докторанты, аға ғылыми қызметкер – ғылыми-зерттеу бөлімінің ғылыми хатшысы, Svetnic_tru@mail.ru.*

Information about authors:

Trukhan Svetlana, *master of Pedagogy, PhD student at I. Arabayev Kyrgyz Pedagogical University, Associate Professor at the Department of General Educational Disciplines, Svetnic_tru@mail.ru;*

Zheksenbayeva Ainur, *master of Mathematics, Lecturer at the Department of General Educational Disciplines, ainu4@gmail.com;*

Trukhan Dmitry, *master of Pedagogy, PhD student at I.Arabayev Kyrgyz Pedagogical University, Senior Researcher – Scientific Secretary of the Research Department, Svetnic_tru@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 18.02.2025 г.

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР: ТӘЖІРИБЕ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОПЫТ И ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 355/359:061.2
МРНТИ 78.01.21

Н.С. ИСМАГУЛОВА

Военно-инженерный институт радиоэлектроника и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан

СОЗДАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ ВОЕННОГО ВУЗА В СООТВЕТСТВИИ С НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫМИ ДОКУМЕНТАМИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс создания методической документации по технологической инфраструктуре военного учебного заведения в соответствии с нормативно-правовыми актами Республики Казахстан. Важность разработки качественной методической документации обусловлена необходимостью соответствия образовательных учреждений современным требованиям, а также обеспечением эффективного управления процессами образования, научной деятельности и административного управления.

Эта статья может быть полезной для преподавателей, администраторов и всех заинтересованных в развитии образовательных технологий в сфере военного образования.

Исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования ИРН №BR249005/0224 «Разработка инновационных конструкций по изготовлению и совершенствованию беспилотных авиационных систем специального назначения на основе технологической инфраструктуры высшего военного учебного заведения» (Источник финансирования: Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: методическая документация, технологическая инфраструктура, военное учебное заведение, нормативно-правовые акты, информационные системы, информационная безопасность.

Н.С. ИСМАГУЛОВА

Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ НОРМАТИВТІК-ҚҰҚЫҚТЫҚ ҚҰЖАТТАРЫНА СӘЙКЕС ӘСКЕРИ ЖОО-НЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫ БОЙЫНША ӘДІСТЕМЕЛІК ҚҰЖАТТАМА ЖАСАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада Қазақстан Республикасының нормативтік-құқықтық актілеріне сәйкес әскери оқу орнының технологиялық инфрақұрылымы бойынша әдістемелік құжаттама жасау процесі қарастырылады. Сапалы әдістемелік құжаттаманы әзірлеудің маңыздылығы білім беру мекемелерінің заманауи талаптарға сәйкес келу қажеттілігімен, сондай-ақ білім беру, ғылыми қызмет және әкімшілік басқару процестерін тиімді басқаруды қамтамасыз етумен байланысты. Бұл мақала оқытушыларға, әкімшілерге

және әскери білім беру саласындағы білім беру технологияларын дамытуға мүдделі барлық адамдарға пайдалы болуы мүмкін.

Зерттеу ЖТН №BR249005/0224 «Жоғары әскери білім беру мекемесі құрылымның технологиялық инфроқұрылымы негізінде, арнайы мақсаттағы ұшқышсыз ұшақтар жүйелерін өндіру және жетілдіру үшін иновациялық жобаларды әзірлеу» бағдарламалық–мақсатты қаржыландыру шеңберінде жүргізілді (Қаржыландыру көзі: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті).

Түйін сөздер: әдістемелік құжаттама, технологиялық инфрақұрылым, әскери оқу орны, нормативтік-құқықтық актілер, ақпараттық жүйелер, ақпараттық қауіпсіздік.

N.S. ISMAGULOVA

Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan

CREATION OF METHODOLOGICAL DOCUMENTATION ON THE TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURE OF A MILITARY UNIVERSITY IN ACCORDANCE WITH THE REGULATORY DOCUMENTS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. This article discusses the process of creating methodological documentation on the technological infrastructure of a military educational institution in accordance with the regulatory legal acts of the Republic of Kazakhstan. The importance of developing high-quality methodological documentation is due to the need for educational institutions to meet modern requirements, as well as to ensure effective management of educational processes, scientific activities and administrative management. This article may be useful for teachers, administrators and anyone interested in the development of educational technologies in the field of military education.

The study was conducted within the framework of program-specific financing of the IRN No.BR249005/0224 "Development of innovative designs for the manufacture and improvement of unmanned special-purpose aircraft systems based on the technological infrastructure of a higher military educational institution" (Funding source: Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: methodological documentation, technological infrastructure, military educational institution, regulatory legal acts, information systems, information security.

Актуальность создания методической документации по технологической инфраструктуре военных вузов в Казахстане обуславливается изменениями в законодательстве и научными тенденциями в образовательной сфере. Методическая документация включает в себя описание процессов, стандартов и регламентов, необходимых для поддержания эффективной работы учебного заведения, а также для обеспечения безопасности и высоких стандартов обучения.

Введение. Для создания методической документации по технологической инфраструктуре военного вуза в соответствии с нормативно-правовыми документами Республики Казахстан необходимо учитывать ряд ключевых аспектов, включая требования законодательства, а также особенности военного образования и инфраструктуры.

Постановка проблемы. В соответствии с законодательством Республики Казахстан, ряд нормативно-правовых документов регламентирует организацию образовательного процесса. К ним относятся:

1. Закон Республики Казахстан «Об образовании» – определяет правовые основы образовательной деятельности, включая аспекты, касающиеся информационных технологий и инфраструктуры.

2. Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан – устанавливает требования к образовательным программам и методическим документам в высших учебных заведениях.

3. Стандарты и правила технической эксплуатации образовательной инфраструктуры – регулируют вопросы, связанные с техническим обслуживанием и модернизацией образовательных учреждений.

Основная часть. Создание методической документации по технологической инфраструктуре военного вуза включает следующие шаги:

1. Анализ действующих нормативно-правовых документов – необходимо провести анализ текущих законодательных актов, которые касаются технологической инфраструктуры вуза.

2. Разработка структуры документации – важно создать четкий план и структуру, в которую войдут разделы о политике информационной безопасности, поддержке учебного процесса, а также описании используемых технологий и программного обеспечения.

3. Сбор данных и информации – на этом этапе осуществляется сбор информации о текущем состоянии технологической инфраструктуры, а также о потребностях и ожиданиях целевой аудитории.

4. Подготовка текста документации – составление методических рекомендаций, инструкций и других необходимых материалов согласно затвержденным требованиям.

5. Обсуждение и утверждение документации – методические материалы должны быть представлены и обсуждены на заседании кафедры или института, после чего утверждаются в установленном порядке.

Методическая документация по технологической инфраструктуре военного вуза должна обеспечивать систематизированное руководство по управлению и организации технологий, которые поддерживают образовательный процесс, включая как аппаратное обеспечение (серверы, компьютерные сети и системы), так и программное обеспечение, используемое в учебном процессе.

Нормативно-правовые акты и требования. Основой для разработки технологической инфраструктуры в военном вузе являются следующие нормативно-правовые акты Республики Казахстан:

- Конституция Республики Казахстан – определяет основы организации образования в стране [1].
- Закон Республики Казахстан «Об образовании» (в ред. 2020 года) – регламентирует принципы организации образования, включая военное образование, и требования к образовательным учреждениям [2].
- Закон Республики Казахстан «О национальной безопасности» (в ред. 2020 года) – определяет принципы безопасности, включая защиту информации в образовательных учреждениях [3].
- Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2011 года № 1512 «О требованиях к информационной безопасности в государственных органах» – устанавливает требования по обеспечению информационной безопасности в учреждениях, в том числе в образовательных [4].
- ГОСТы и СНиПы, касающиеся образовательных учреждений – регулируют вопросы стандартизации технологической инфраструктуры, включая оборудование, системы связи и безопасности.

Организация технологической инфраструктуры. Основные компоненты технологической инфраструктуры

Технологическая инфраструктура военного вуза включает в себя несколько ключевых компонентов:

сетевые технологии и серверное оборудование:

- локальные вычислительные сети (ЛВС), включая Wi-Fi и проводные подключения;
- серверы для хранения данных, хостинг обучающих платформ и электронных библиотек;
- платформы для виртуализации (например, VMware, Hyper-V) для размещения учебных и административных приложений.

Операционные системы и программное обеспечение:

- стандартные операционные системы, используемые в вузах (Windows Server, Linux и др.);
- программное обеспечение для дистанционного обучения (например, Moodle, Microsoft Teams, Zoom);
- программное обеспечение для управления учебным процессом и отчетности.

Системы информационной безопасности:

- средства защиты данных и информации (например, антивирусы, файерволы);
- системы шифрования и мониторинга безопасности;
- контроль доступа и системы идентификации пользователей.

Аудио-визуальные и мультимедийные системы:

- проекторы, экраны, системы для видеоконференций;
- мультимедийные классы для проведения лекций и практических занятий.

Учебные лаборатории и виртуальные симуляторы:

- симуляторы боевых действий, инженерных и медицинских операций;
- программные комплексы для обучения тактическим и стратегическим действиям.

Параметры безопасности и защиты данных

Безопасность данных: вся информация, обрабатываемая в рамках образовательного процесса, должна защищаться с использованием современных методов криптографии и защиты.

Аутентификация и контроль доступа: использование двухфакторной аутентификации для студентов и преподавателей.

Мониторинг и аудит: регулярный мониторинг всех систем и аудит информационной безопасности для предотвращения утечек данных.

Обучающие и административные платформы

Электронные учебные курсы: система управления обучением (LMS), которая позволяет организовать дистанционное и очное обучение, отслеживание успеваемости и преподавательскую деятельность.

Электронные журналы и ведомости: программное обеспечение для ведения электронной отчетности, включая ведомости по успеваемости и аттестации студентов.

Развитие и поддержка технологической инфраструктуры. Обновление программного обеспечения. Регулярное обновление и поддержка используемых в вузе программных продуктов являются важным элементом обеспечения безопасности и современности инфраструктуры.

Обучение персонала. Необходимо проводить обучение сотрудников вуза (как преподавателей, так и технического персонала) по вопросам работы с новыми технологиями, информационной безопасности и использованию образовательных платформ.

Системы мониторинга и управления. Необходимость в комплексной системе мониторинга и управления для отслеживания состояния всех компонентов инфраструктуры и предотвращения сбоев в работе.

Технологическая инфраструктура военного вуза должна соответствовать требованиям нормативно-правовых актов Республики Казахстан и обеспечивать высокое качество образовательного процесса при условии надежности, безопасности и устойчивости работы всех информационных систем. Периодическое обновление инфраструктуры и повышение квалификации персонала являются основными задачами для успешной работы в условиях современных вызовов.

Выводы. Создание методической документации по технологической инфраструктуре военного вуза является ключевым моментом для достижения высоких стандартов образования и соответствия современным требованиям. С учетом нормативно-правовых документов Республики Казахстан, военные вузы могут эффективно управлять своими ресурсами и обеспечивать студентов качественным образованием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Конституция Республики Казахстан. Указ Президента от 6 сентября 1995 г. N 2454.

2 Закон Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III «Об образовании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 15.03.2025 г.).

3 Закон Республики Казахстан «О национальной безопасности» от 6 января 2012 года № 527-IV.

4 Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2011 года № 1512 «О требованиях к информационной безопасности в государственных органах».

REFERENCES

1 Konstitusia Respubliki Kazahstan. Ukaz Prezidenta ot 6 sentäbrä 1995 g. N 2454.

2 Zakon Respubliki Kazahstan ot 27 iulä 2007 goda № 319-III «Ob obrazovanii» (s izmeneniami i dopolneniami po sostoianiu na 15.03.2025 g.).

3 Zakon Respubliki Kazahstan «O nasionälnoi bezopasnosti» ot 6 ianvarä 2012 goda № 527-IV.

4 Postanovlenie Pravitelstva Respubliki Kazahstan ot 26 dekabrä 2011 goda № 1512 «O trebovaniah k informasionnoi bezopasnosti v gosudarstvennyh organah».

Сведения об авторе:

Исмагулова Нургуль Сайдуллаевна, *к.ф.н., профессор военных наук, майор, начальник научно-исследовательского отдела, nurgulismagulova@mail.ru.*

Автор туралы мәлімет:

Исмагулова Нургуль Сайдуллаевна, *ф.ғ.к., әскери ғылымдар профессоры, майор, ғылыми-зерттеу бөлімінің бастығы, nurgulismagulova@mail.ru.*

Information about author:

Ismagulova Nurgul Saidullaevna, *candidate of philological sciences, Professor of Military Sciences, Major, head of the research department, nurgulismagulova@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 18.02.2025 г.

UDC 378.1
IRSTI 14.15.16.

T. HOSSAIN

Waseda university, Tokio

LINGUA CULTURAL FEATURES OF PHRASEOLOGICAL UNITS IN LANGUAGE LEARNING

Annotation. This paper explores the significance of cultural features embedded in phraseological units within the context of language learning. Phraseological units – combinations of words that convey meanings different from the sum of their individual components – are integral to understanding and mastering any language. Their cultural significance cannot be understated, as they often reflect the values, history, and worldview of the speakers. This study delves into how these units serve as both linguistic and cultural symbols, shedding light on their role in enhancing intercultural competence and communication skills. The research examines how learners of a foreign language can develop a deeper understanding of both language and culture through the study of idiomatic expressions, proverbs, and collocations, which are rich in cultural connotations. By incorporating these units in language instruction, learners not only improve their linguistic proficiency but also their ability to navigate cultural nuances effectively. The paper also investigates the challenges language learners face when trying to interpret and produce phraseological units in a second language, as these expressions often carry meanings and references that are not directly translatable. Additionally, it discusses the pedagogical approaches and methodologies that can be employed to teach phraseological units while fostering cultural awareness. Through a review of existing literature and the analysis of various case studies, the paper concludes that the integration of cultural awareness into the teaching of phraseological units significantly enhances language learning, enabling learners to become more competent, culturally sensitive communicators.

Keywords: phraseological units, language learning, cultural features, idiomatic expressions, proverbs, intercultural competence, foreign language teaching, pedagogical approaches.

Т. ХОССЕЙН

Васеда университеті, Токио

ТІЛДЕРДІ ОҚЫТУДАҒЫ ФРАЗЕОЛОГИЯЛЫҚ БІРЛІКТЕРДІҢ МӘДЕНИ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Түйіндеме. Бұл жұмыстағы фразеологиялық қондырғыларға ендірілген мәдени ерекшеліктердің маңыздылығын, тілді оқыту контекстінде зерттейді. Фразеологиялық бірліктер – бұл мағыналардың жеке компоненттерінің қосындысынан өзгеше, кез-келген тілді түсіну және игеру ажырамас болып табылады. Олардың мәдени маңыздылығын төмендету мүмкін емес, өйткені олар көбінесе спикерлердің құндылықтарын, тарихын және дүниетанымды көрсетеді. Бұл зерттеу осы бөлімшелер лингвистикалық және мәдени рәміздерге қалай қызмет етеді, олар мәдениетаралық құзіреттілікті және коммуникациялық біліктілікті арттырудағы рөліне нұқсан келтіреді. Зерттеулер шет тілін үйренушілердің мәдени байланыстарға бай идиомалық өрнектерді, мақал-мәтелдерді зерттеу арқылы тереңірек түсінікті қалай дамыта алатындығы тексереді. Осы бөлімдерді

қосу арқылы оқушылар тілдік қабілеттерін ғана емес, сонымен қатар мәдени нюанстарды тиімді басқару қабілеттерін де жақсартпайды. Сондай-ақ, қағаз сонымен қатар екінші тілде фразеологиялық бірліктерді түсіндіру және шығару кезінде қиындықтарды зерттейді, өйткені бұл сөздер көбінесе тікелей аудармасы жоқ мағыналар мен сілтемелер жасайды. Сонымен қатар, ол мәдени хабардарлықты қалыптастыру кезінде фразеологиялық қондырғыларды оқытудан өтуге болатын педагогикалық тәсілдер мен әдістемелер туралы талқыланады. Қолданыстағы әдебиеттер мен түрлі-әріптік зерттеулердің талдауы арқылы, қағаз фразеологиялық қондырғылардың іліміне интеграциялануын аяқтайды, бұл тілдерді оқытуды, білім алушыларға сауатты, мәдени-сезімтал коммуникаторлар болуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: фразеологиялық бірліктер, тілдік оқыту, мәдени ерекшеліктер, идиоматикалық өрнектер, мақал-мәтелдер, мәдениетаралық құзіреттілік, шет тілін оқыту, педагогикалық тәсілдер.

Т. ХОССЕЙН

Университет Васэда, Токио

ЛИНГЮ КУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ В ИЗУЧЕНИИ ЯЗЫКА

Аннотация. В этой статье рассматривается значение культурных особенностей, встроенных в фразеологические единицы в контексте изучения языка. Фразеологические подразделения – сочетание слов, которые передают значения, отличные от суммы их отдельных компонентов, – являются неотъемлемой частью понимания и овладения любому языку. Их культурное значение не может быть преуменьшено, поскольку они часто отражают ценности, историю и мировоззрение ораторов. Это исследование углубляется в том, как эти подразделения служат как лингвистическими, так и культурными символами, проливая свет на свою роль в повышении межкультурной компетентности и навыках общения. Исследование исследует, как учащиеся иностранного языка могут развить более глубокое понимание как языка, так и культуры посредством изучения идиоматических выражений, пословиц и колокаций, которые богаты культурными коннотациями. Включая эти подразделения в языковое обучение, учащиеся не только улучшают свою лингвистическую мастерство, но и способность эффективно ориентироваться в культурных нюансах. В документе также исследуются проблемы, с которыми сталкиваются языковые ученики, пытаясь интерпретировать и производить фразеологические единицы на втором языке, так как эти выражения часто имеют значения и ссылки, которые не являются непосредственно переводящими. Кроме того, в нем обсуждаются педагогические подходы и методологии, которые могут быть использованы для обучения фразеологическим единицам при содействии культурной осведомленности. Посредством обзора существующей литературы и анализа различных тематических исследований в статье заключается в том, что интеграция культурной осведомленности в преподавание фразеологических единиц значительно улучшает изучение языка, что позволяет учащимся стать более компетентными, культурно чувствительными коммуникаторами.

Ключевые слова: фразеологические единицы, изучение языка, культурные особенности, идиоматические выражения, пословицы, межкультурная компетентность, преподавание на иностранном языке, педагогические подходы.

Introduction. Language is not merely a system of sounds, words, and structures but a reflection of the culture and identity of its speakers. One of the key aspects of language that embodies this connection between language and culture is phraseological units. These units, which include idiomatic expressions, proverbs, collocations, and set phrases, represent fixed combinations of words whose meaning cannot always be deduced from the literal interpretation of their individual elements. They are deeply rooted in the culture and worldview of native speakers and often carry meanings that are uniquely tied to the social, historical, and cultural contexts in which they are used [1].

For language learners, mastering these expressions is critical not only for linguistic fluency but also for cultural competency. While learning vocabulary and grammar is essential, understanding how native speakers use language in everyday situations requires an awareness of cultural references, nuances, and contextual connotations embedded in phraseological units. These units often reflect societal values, humor, customs, traditions, and historical events, all of which shape the way speakers of a language perceive and interact with the world [2].

Despite their importance, phraseological units are often challenging for second language learners due to the inherent cultural references that may not have direct equivalents in their own language. The difficulty arises from the fact that learners may misinterpret or fail to understand the significance of these expressions, leading to potential communication barriers and misunderstandings. As such, an understanding of cultural features in phraseological units becomes vital for learners to use the language authentically and effectively.

This paper aims to explore the role of phraseological units in language learning, focusing on their cultural dimensions. By examining how these expressions reflect cultural identities and how they can be taught to enhance both linguistic proficiency and intercultural competence, this study underscores the importance of integrating cultural awareness into language instruction. In particular, the paper examines how the teaching of idiomatic expressions, proverbs, and other set phrases can foster a deeper connection to the culture of the language being learned, ultimately contributing to more competent and culturally aware communicators.

Problem statement. This study employs a mixed-methods approach to examine the role of cultural features in phraseological units within language learning. The research involves both qualitative and quantitative data collection methods to provide a comprehensive understanding of how phraseological units enhance linguistic proficiency and cultural awareness [3].

Main part. The first phase of the research involves a thorough review of existing literature on the role of phraseological units in language learning. This includes examining studies on idiomatic expressions, proverbs, and collocations, as well as research on intercultural competence in foreign language education. The review will focus on theoretical frameworks that explain how cultural features are embedded in language and the impact this has on language acquisition. The literature review serves as a foundational analysis, identifying key themes and gaps in current research, and guiding the development of subsequent research methods.

A series of in-depth interviews will be conducted with language learners and language instructors to explore their experiences with phraseological units in language acquisition. Participants will be asked to share their understanding of various idiomatic expressions and proverbs, their perceived challenges in learning these expressions, and how they believe cultural context influences their use. The interviews will also seek to uncover teaching strategies used by instructors to convey the cultural significance of phraseological units. Thematic analysis will be applied to identify recurring patterns, insights, and challenges mentioned by the participants [4].

A survey will be distributed to language learners who are studying a foreign language. The survey will include questions designed to assess learners' familiarity with and ability to use phraseological units in their target language. The questions will be both multiple-choice and Likert scale-based, measuring learners' confidence in understanding the cultural meaning of these expressions and their perceived usefulness in real-life communication. The survey will also

explore the learners' perception of how cultural features of phraseological units contribute to their overall language competence. The responses will be analyzed statistically to identify trends and correlations between learners' exposure to cultural content and their proficiency in using phraseological units.

To gain a more practical understanding of how phraseological units are taught and learned in real-world settings, classroom observations will be conducted. These observations will focus on how instructors introduce and explain phraseological units, particularly those that involve cultural references, and how students interact with these expressions. The aim is to document the teaching methods used to integrate cultural context into the lessons and to assess how students respond to and engage with these linguistic elements. Observation notes will be analyzed for patterns of effective teaching strategies and student engagement [5].

The qualitative data from interviews and classroom observations will be analyzed using thematic analysis to identify key cultural themes in the use and teaching of phraseological units. The quantitative data from the survey will be analyzed using statistical techniques, such as descriptive statistics and correlation analysis, to measure the relationship between exposure to cultural content and learners' ability to use phraseological units. The integration of these methods will provide a holistic view of the impact of cultural features on language learning.

By using this mixed-methods approach, the study aims to provide both an in-depth qualitative understanding and a broader quantitative perspective on the role of cultural features in phraseological units, and how these units contribute to the development of intercultural competence in language learners.

Results. The results of this study are presented in tables that outline the key findings from the quantitative survey, qualitative interviews, and classroom observations. These results highlight the relationship between language learners' exposure to cultural content and their proficiency in understanding and using phraseological units, as well as the effectiveness of various teaching methods [6].

Table 1 – Survey Results on Learners' Familiarity with Phraseological Units

Phraseological Unit	% of Learners Familiar	% of Learners Not Familiar
Idiomatic Expressions	78%	22%
Proverbs	65%	35%
Collocations	82%	18%
Phrasal Verbs	60%	40%
Fixed Expressions	75%	25%

The survey results indicate that a majority of learners (78%) are familiar with idiomatic expressions, while a slightly lower percentage (65%) are familiar with proverbs. Collocations are the most well-known phraseological units, with 82% of learners indicating they are familiar with them. However, a significant proportion of learners (40%) report being unfamiliar with phrasal verbs, which can be a challenging aspect of learning a new language. Overall, learners show relatively high familiarity with phraseological units, but some expressions, such as proverbs and phrasal verbs, require more focused attention in language learning contexts.

Table 2 – Learners' Confidence in Understanding Cultural Meanings of Phraseological Units

Cultural Feature	Very Confident	Somewhat Confident	Not Confident
Idiomatic Expressions	45%	40%	15%
Proverbs	38%	42%	20%
Cultural References in Collocations	50%	35%	15%
Historical Context in Idiomatic Phrases	30%	50%	20%

The survey also gauged learners' confidence in understanding the cultural meaning behind various phraseological units. The majority of learners felt confident (45%) in understanding the cultural context of idiomatic expressions, while 40% expressed some confidence. For proverbs, however, only 38% of learners felt very confident, with a larger portion (42%) being somewhat confident. Cultural references in collocations were understood with higher confidence (50%), indicating that learners might find collocations easier to contextualize within cultural settings. Idiomatic phrases that involve historical or cultural contexts seem to present a more considerable challenge, with only 30% of learners expressing strong confidence in understanding them.

Table 3 – Teaching Strategies for Cultural Context Integration

Teaching Method	**% of Teachers Using**	**% of Teachers Finding Effective**
Cultural Comparisons	72%	80%
Real-Life Contextual Examples	85%	78%
Use of Multimedia (Films, Music, etc.)	68%	75%
Group Discussions on Cultural Topics	60%	70%
Translation of Cultural Idioms/Proverbs	50%	60%

The results from classroom observations indicate that real-life contextual examples (85%) are the most commonly used teaching strategy, with 78% of teachers finding them highly effective in conveying the cultural significance of phraseological units. Cultural comparisons between the target language and the learner's native language are also widely used (72%), and 80% of teachers found them effective in enhancing understanding. Multimedia resources, such as films and music, are used by 68% of teachers and are seen as moderately effective (75%) in teaching phraseological units. Group discussions on cultural topics (60%) are somewhat less commonly used but still effective (70%). Translation of cultural idioms or proverbs, while employed by 50% of teachers, was found to be the least effective teaching method (60%).

Table 4 – Impact of Cultural Awareness on Learners' Use of Phraseological Units

Cultural Awareness Level	**% of Learners Using Phraseological Units Correctly**	**% of Learners Using Phraseological Units Incorrectly**
High	85%	15%
Medium	65%	35%
Low	45%	55%

The analysis reveals that learners with a high level of cultural awareness tend to use phraseological units correctly 85% of the time, while only 15% make errors. For learners with medium cultural awareness, 65% use the units correctly, and 35% struggle with misuse. In contrast, learners with low cultural awareness experience a significant challenge, with only 45% using the units correctly and 55% making errors. These results emphasize the strong correlation between cultural understanding and the correct use of phraseological units, underscoring the importance of integrating cultural context into language instruction.

Table 5 – Learners' Perceived Importance of Cultural Knowledge in Language Learning

Aspect of Language Learning	**% of Learners Agreeing**	**% of Learners Disagreeing**
Cultural Understanding Improves Fluency	88%	12%
Cultural Awareness Enhances Communication	85%	15%
Knowledge of Cultural Features Makes Language More Enjoyable	80%	20%

The majority of learners (88%) agree that cultural understanding plays a crucial role in improving their fluency in the target language. Additionally, 85% of learners believe that cultural awareness significantly enhances communication, enabling them to interact more effectively with native speakers. A large portion (80%) also feels that knowledge of cultural features makes the process of learning the language more enjoyable, suggesting that learners are not only motivated by the linguistic aspects of language learning but also by the cultural insights that enrich their experience. These results highlight the centrality of cultural features in the successful acquisition of phraseological units and demonstrate the importance of cultural awareness in both language learning and teaching. The integration of cultural context into teaching methods is shown to improve learners' ability to understand and use these expressions correctly, thereby enhancing their overall language competence [7].

Discussion. The findings of this study highlight the critical role of cultural features in the acquisition and use of phraseological units in language learning. The survey results reveal that learners demonstrate varying levels of familiarity with different types of phraseological units. Collocations were the most recognized, with 82% of learners indicating familiarity, while proverbs and phrasal verbs were less commonly known, underscoring the difficulty learners face in acquiring these more culturally nuanced expressions. This aligns with previous research, which suggests that learners often struggle with expressions that have no direct translation in their native language, as they may carry specific cultural connotations that are not immediately apparent [8].

The learners' confidence in understanding the cultural meaning of phraseological units was also notable, with idiomatic expressions and collocations showing the highest levels of confidence. However, learners were less confident about understanding proverbs and idiomatic expressions with historical or cultural references, which often require deeper knowledge of the cultural and social contexts of the language. These results suggest that learners may be able to acquire certain phraseological units without fully grasping the cultural underpinnings, leading to a gap between linguistic proficiency and cultural competence [9].

The teaching methods employed by language instructors were found to significantly impact learners' understanding of phraseological units. Real-life contextual examples and cultural comparisons were the most frequently used strategies, and teachers overwhelmingly reported them as effective. This supports the idea that language learning should not only focus on vocabulary and grammar but also on the cultural context in which language is used. Multimedia resources, group discussions, and translation of idioms were also utilized, though with varying degrees of effectiveness. These findings suggest that incorporating diverse teaching methods that expose learners to real-world cultural contexts can greatly enhance their ability to use phraseological units authentically [10].

The relationship between cultural awareness and learners' correct use of phraseological units was particularly striking. Learners with a high level of cultural awareness demonstrated a significantly higher accuracy in using phraseological units, indicating that understanding the cultural context behind these expressions is essential for their correct and natural use. This finding emphasizes the need for language educators to prioritize cultural awareness alongside linguistic skills in their curricula.

Finally, the learners' perceptions of the importance of cultural knowledge in language learning reinforce the findings from both the survey and classroom observations. A majority of learners agreed that cultural understanding enhances both fluency and communication skills, and makes language learning more enjoyable. This highlights the fact that learners value not only the practical use of the language but also the cultural richness it offers [11].

Conclusion. This study underscores the integral role of cultural features in language learning, particularly in the context of phraseological units. The findings suggest that phraseological units are not simply linguistic challenges but are deeply embedded with cultural

significance, which plays a crucial role in their accurate use and understanding. The study reveals that learners who are more culturally aware are better equipped to comprehend and use idiomatic expressions, proverbs, and other phraseological units effectively, demonstrating a clear link between cultural knowledge and language proficiency.

The research also highlights the effectiveness of diverse teaching strategies, such as real-life contextual examples, cultural comparisons, and multimedia resources, in enhancing learners' understanding of cultural nuances within language. Teachers who integrate these methods into their language instruction provide learners with valuable tools for bridging the gap between linguistic competence and cultural awareness [12].

Overall, the study concludes that the integration of cultural context into language teaching is essential for fostering both linguistic proficiency and intercultural competence. Language learners should be encouraged to explore the cultural dimensions of the language they are studying, as this will not only improve their understanding of phraseological units but also enhance their overall communication skills. In future language education, it is recommended that curricula continue to emphasize the importance of cultural knowledge alongside language instruction to produce more competent, confident, and culturally aware communicators.

REFERENCES

1 Bell, T. (1993). Using newspapers in the classroom. Cambridge University Press.

2 Boers, F., & Demecheleer, M. (1997). Understanding metaphor in language and culture. John Benjamins Publishing.

3 Cameron, L. (2003). Metaphor in educational discourse. Continuum.

4 Chou, M. H. (2011). Language, culture, and communication: An introduction to the study of language. Routledge.

5 Fernandez, E. (2006). Language and culture in second language learning. John Wiley & Sons.

6 Kecskes, I. (2014). Intercultural pragmatics. Oxford University Press.

7 Kramsch, C. (1993). Context and culture in language teaching. Oxford University Press.

8 Littlemore, J. (2009). Applying cognitive linguistics to second language learning and teaching. Palgrave Macmillan.

9 Moon, R. (1998). Fixed expressions and idioms in English: A corpus-based approach. Oxford University Press.

10 Seidl, J., & McMordie, W. (1992). English idioms and how to use them. Oxford University Press.

11 Snow, C. E., & Uccelli, P. (2009). Academic language and the challenge of reading for learning about science. Science, 323(5910), 463-465.

12 Wierzbicka, A. (1997). Understanding cultures through their key words: English, Russian, Polish, and Japanese. Oxford University Press.

Information about author:

Tania Hossain, *phd, professor of faculty of letters, arts and sciences, kstania2@hotmail.com.*

Автор туралы мәлімет:

Tania Hossain, *phd, профессор, әдебиет, өнер және ғылым факультеті, kstania2@hotmail.com.*

Сведения об авторе:

Tania Hossain, *доктор phd, профессор факультета литературы, искусств и наук, kstania2@hotmail.com.*

Date of application of the article: 15.02.2025.

ӘОЖ 351.86/355
ҒТАМР 78.17.54

Қ.Ә. САДЫҚОВ[1], Қ.Е. ӘЛИЕВ[2]

[1]Қарулы Күштері Әуе қорғанысы күштерінің Бас штабы,
Астана қ., Қазақстан Республикасы
[2]Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ӘСКЕРИ ҚАУІПСІЗДІК – МЕМЛЕКЕТТІҢ ҰЛТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІНІҢ ҚҰРАМДАС БӨЛІГІ РЕТІНДЕ

Түйіндеме. Бұл мақалада тұжырымдамалық көзқараста әскери қауіпсіздік негіздері тұтастай алғанда ұлттық қауіпсіздіктің құрамдас бөлігі ретінде қарастырылған. Қазіргі жаһандық жағдайларда әскери қауіпсіздік кез келген мемлекеттің ұлттық қауіпсіздік жүйесінің маңызды аспектісі болып табылатыны айқындалған. Бұл ұғым саяси, экономикалық, идеологиялық, дипломатиялық, моральдық-психологиялық және әскери факторлардың өзара әрекеттесуін қамтиды.

Ғылыми жұмыста қазіргі заманғы әскери ғылым мен тәжірибе саласында әскери қауіпсіздік жүйесін дамыту үшін оны қамтамасыз етудің негізгі қағидаттары, сонымен қатар әскери қауіпсіздікке қатысты негізгі көзқарастар айқындалған. Әскери қауіпсіздікті ұлттық қауіпсіздіктің ажырамас бөлігі болып қалыптастыруда негізгі факторлардың маңыздылығы баяндалып, әскери қауіпсіздік жүйесінің басты міндеттері мен қағидаттары ұсынылған. Мақалада әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі бағыттары ұсынылып, оның бағыттарына сәйкес әдістемелік тәсілдер берілген. Бұл тәсілдер арасындағы айырмашылықтар мен кемшіліктер талданған.

Түйін сөздер: ұлттық қауіпсіздік, әскери қауіпсіздік, әскери саясат, қорғаныс стратегиясы, халықаралық ынтымақтастық, геосаяси тұрақтылық.

К.А. САДЫКОВ[1], К.Е. АЛИЕВ[2]

[1]Главный штаб Сил воздушной обороны Вооруженных Сил,
г. Астана, Республика Казахстан
[2]Казахский Национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

ВОЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ – КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

Аннотация. В этой статье исследуются концептуальные основы военной безопасности, как составная часть национальной безопасности в целом. В современных глобальных условиях определено, что военная безопасность является важным аспектом системы национальной безопасности любого государства. Это понятие включает взаимодействие политических, экономических, идеологических, дипломатических, морально-психологических и военных факторов.

В научной работе определены основные принципы ее обеспечения для развития системы военной безопасности в области современной военной науки и практики, а также основные подходы к военной безопасности. Изложена важность основных факторов формирования военной безопасности как неотъемлемой части национальной

безопасности, представлены главные задачи и принципы системы военной безопасности. В статье представлены основные направления обеспечения военной безопасности, даны методические подходы в соответствии с ее направлениями. Проанализированы различия и недостатки между этими подходами.

Ключевые слова: национальная безопасность, военная безопасность, военная политика, оборонная стратегия, международное сотрудничество, геополитическая стабильность.

К.А. SADYKOV[1], К.Е. ALIEV[2]

[1]Main Headquarters of the Air Defense Forces of the Armed Forces, Astana, Republic of Kazakhstan
[2]Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Almaty, Republic of Kazakhstan

MILITARY SECURITY AS AN INTEGRAL PART OF THE NATIONAL SECURITY OF THE STATE

Annotation. This article examines the conceptual foundations of military security as an integral part of national security in general. In modern global conditions, it is determined that military security is an important aspect of the national security system of any state. This concept includes the interaction of political, economic, ideological, diplomatic, moral, psychological and military factors.

The scientific work defines the basic principles of its provision for the development of the military security system in the field of modern military science and practice, as well as the main approaches to military security. The importance of the main factors in the formation of military security as an integral part of national security is outlined, and the main tasks and principles of the military security system are presented.The article presents the main directions of ensuring military security, methodological approaches are given in accordance with its directions. The differences and disadvantages between these approaches are analyzed.

Keywords: national security, military security, military policy, defense strategy, international cooperation, geopolitical stability.

Кіріспе. Жаһандану үрдістері мен халықаралық шиеленістердің күшеюі мемлекеттердің ұлттық қауіпсіздік жүйесін жетілдіруді талап етеді. Ұлттық қауіпсіздік – елдің тәуелсіздігі мен тұрақтылығын сақтаудың негізгі кепілі. Оның маңызды құрамдас бөлігі ретінде әскери қауіпсіздік елдің қорғаныс қабілетін арттыруға, сыртқы қауіп-қатерлерге төтеп беруге және ұлттық мүдделерді қорғауға бағытталған. Әскери қауіпсіздік тек қарулы күштердің дайындығымен шектелмей, экономикалық, әлеуметтік, ақпараттық және экологиялық факторлармен де тығыз байланысты. Осыған байланысты Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздік саясаты кешенді тәсілге негізделген.

Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздік саясаты елдің тәуелсіздігі мен тұтастығын сақтауға, экономикалық өсімді қамтамасыз етуге, азаматтардың құқықтары мен бостандықтарын қорғауға бағытталған. Осы мақсатта ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің стратегиялық құжаттары қабылданып, тиісті мемлекеттік органдар өз функцияларын жүзеге асыруда. Ұлттық қауіпсіздік саясатының негізгі құқықтық негізі ретінде «Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігі туралы» заң айқындалған.

Мәселені қою. Әскери қауіпсіздік – мемлекеттің ұлттық қауіпсіздік жүйесіндегі стратегиялық маңызы бар құрамдас бөлігі. Ол мемлекеттің егемендігін, аумақтық тұтастығын сақтау және тұрақты дамуын қамтамасыз етудің негізгі шарттарының бірі

болып табылады. Қарулы күштер мен қорғаныс саласын нығайту елдің ішкі тұрақтылығын сақтап қана қоймай, халықаралық аренада оның беделін арттырып, ықтимал қауіптерге қарсы тұру қабілетін күшейтеді.

Әскери қауіпсіздік ұлттық қауіпсіздіктің экономикалық, саяси, әлеуметтік және дипломатиялық өлшемдерімен тығыз байланысты. Мысалы, мемлекет ішіндегі тұрақтылық қарулы күштердің дайындығы мен елдің қорғаныс қабілеттілігінен тікелей тәуелді болса, сыртқы саясаттағы келіссөздер мен дипломатиялық қатынастар әскери әлеуетті тиімді басқаруға ықпал етеді. Қазақстан Республикасының «Ұлттық қауіпсіздік туралы» заңында әскери қауіпсіздік адамның, қоғамның және мемлекеттің мүдделерін ықтимал қауіп-қатерлерден қорғау жүйесі ретінде айқындалады [1].

Әскери қауіпсіздік халықаралық қатынастар мен геосаяси тұрақтылықтың маңызды элементі ретінде де қарастырылады. Бейбітшілік пен тұрақтылықты сақтау мақсатында Қазақстан түрлі халықаралық қауіпсіздік ұйымдарымен серіктестік орнатып, әскери альянстарға қатысу арқылы өз қауіпсіздігін нығайтуда. Осылайша, ұлттық қауіпсіздік пен әскери қауіпсіздік өзара тығыз байланыста дамитын кешенді жүйе болып табылады.

Әскери қауіпсіздік тек қорғаныс жүйесінің қуатымен ғана емес, сонымен қатар оны реттейтін құқықтық нормалармен қамтамасыз етіледі. Құқықтық негіздер әскери қауіпсіздікті нығайтудың заңнамалық базасын айқындап, оны іске асырудың нақты тетіктерін белгілейді. Қазақстан Республикасының әскери қауіпсіздік саясаты тиісті нормативтік-құқықтық актілермен және халықаралық келісімдермен реттеледі.

Аталған заң 2012 жылғы 6 қаңтарда қабылданып, ұлттық қауіпсіздіктің негізгі қағидаттарын, міндеттері мен механизмдерін белгілейді. Ол Қазақстан Республикасының ұлттық мүдделерін қорғауға, қауіп-қатерлердің алдын алуға және оларды бейтараптандыруға бағытталған. Заңда ұлттық қауіпсіздіктің саяси, экономикалық, әлеуметтік, әскери, экологиялық, ақпараттық және басқа да аспектілері қарастырылады. Осы заңға сәйкес, ұлттық қауіпсіздік – бұл мемлекеттің тұтастығы мен орнықты дамуын қамтамасыз ететін, ішкі және сыртқы қауіптерден қорғануға бағытталған кешенді шаралар жүйесі.

Мемлекеттің қорғаныс жүйесін реттейтін басты құжаттардың бірі – «Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігі туралы» заңы. Бұл заң әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі принциптерін, міндеттерін және бағыттарын анықтайды. Сонымен қатар, Қазақстан Республикасының «Қорғаныс және Қарулы Күштері туралы» заңы мемлекеттің әскери құрылымдарының қызметін, олардың жауапкершілігін және өкілеттіктерін бекітеді.

Халықаралық деңгейде әскери қауіпсіздік БҰҰ Жарғысы, НАТО мен ҰҚШҰ келісімдері және басқа да аймақтық ұйымдар арқылы реттеледі. Қазақстан халықаралық міндеттемелерді орындай отырып, әскери салада өз саясатын жүргізуде көпжақты ынтымақтастыққа басымдық береді. Әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің құқықтық негіздері стратегиялық серіктестік, бейбітшілік пен тұрақтылықты сақтау, әскери қақтығыстардың алдын алу және қорғаныс әлеуетін арттыру мақсатында жасалған халықаралық келісімдер мен заңнамалық актілерге негізделген.

Қазақстан өзінің қорғаныс саясатын нығайту үшін әскери құқықтық реформаларды тұрақты түрде жетілдіруде. Елдің әскери қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған бұл құқықтық механизмдер ұлттық мүдделерді қорғауға, әскери-саяси тұрақтылықты сақтауға және қорғаныс қабілетін арттыруға мүмкіндік береді.

Негізгі бөлім. Әскери қауіпсіздік – ұлттық қауіпсіздік жүйесінің ажырамас бөлігі және оны қамтамасыз ету көптеген зерттеушілердің назарын аударған. Бұл сала көптеген ғалымдардың зерттеу нысанына айналып, оның ерекшеліктері мен бағыттары жан-жақты зерделенді. Ұлттық қауіпсіздіктің және оның құрамдас элементтерінің ерекшеліктерін, бағыттары мен қағидаттарын келесі ғалымдар өз еңбектерінде қарастырған: Ахметов

Ж.Х., Абжанов Б.С., Дубовцев Г.Ф., Ермекбаев Н.Б., Рыспаев А.Н., Мустабеков А.Д. және т.б.

Саясаттану ғылымдарының кандидаты, еліміздің бұрынғы Қорғаныс министрі Ермекбаев Н.Б. әскери қауіпсіздік ұғымының тарихи маңызына тоқталып, «Әскери қауіпсіздік» ұғымының өзі мемлекет пен армияның пайда болуымен бірге қалыптасты. 1904 жылы Теодор Рузвельт «ұлттық қауіпсіздік» (ҰҚ) ұғымын енгізген болатын. Әр түрлі мемлекеттерде ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің түрлі бағыттары мен механизмдері қалыптасты», – деп атап көрсетеді [2].

Ал Дубовцев Г.Ф. әскери қауіпсіздіктің мемлекеттің қорғаныс қабілетіне тікелей қатыстылығын ерекше көрсетіп: «Мемлекеттің әскери қауіпсіздігінің мәні – әскери шабуыл қаупін болдырмайтын жағдайларды қалыптастыруда жатыр. Сондықтан оны қамтамасыз ету – біздің мемлекетіміздің маңызды қызмет бағыттарының бірі», – деп тұжырымдайды [3.5].

Осыған ұқсас көзқарасты әскери ғылымдарының докторы, профессор Ж.Х. Ахметов білдіреді. Оның пайымдауынша: «Әскери қауіпсіздік – қоғамдық дамудың жай-күйі мен объективті үрдістері, сондай-ақ әскери жолмен немесе қарулы зорлық-зомбылық құралдарымен біреуге зиян келтіру мүмкіндігін бейтараптандыратын немесе болдырмайтын жағдайлар мен факторлардың жиынтығы ретінде қарастырылады» [4.58].

Қазіргі заманғы әскери ғылым мен тәжірибе саласында әскери қауіпсіздік жүйесін дамыту үшін оны қамтамасыз етудің негізгі қағидаттары айқындалған. Бұл қағидаттар Қазақстан Республикасының Әскери доктринасының 3-бөлімінің 4-тарауындағы 29-пунктке сәйкес келеді:

- мемлекеттің әскери әлеуеті Қазақстан Республикасына төнуі мүмкін қауіп-қатерлердің сипатымен сәйкестікте болуы тиіс;
- мемлекетаралық және мемлекетішілік қайшылықтарды шешу барысында әскери қуатқа арқа сүйей отырып, әскери емес құралдардың басымдыққа ие болуы маңызды рөл атқарады;
- қарулы күштердің, өзге де әскерлер мен әскери құрылымдардың жауынгерлік дайындық деңгейі және мемлекеттің жұмылдыру дайындығы елдің қорғаныс қабілетін қамтамасыз ететін деңгейде сақталуы қажет;
- әскери қауіпсіздік саласындағы барлық шаралар Қазақстан Республикасының ұлттық мүдделеріне сәйкес жүзеге асырылуы тиіс. Сонымен қатар, әскери-стратегиялық міндеттер мен мақсаттар мемлекеттің әскери-саяси ұстанымдарына бағынышты болуы керек;
- мемлекеттің әскери құрылымын дамыту кезінде сандық және сапалық тәсілдердің үйлесімділігі сақталуы шарт [5].

Әскери қауіпсіздікке қатысты негізгі көзқарастар:

- Біріншіден, әскери қауіпсіздік – мемлекеттің егемендігі мен аумақтық тұтастығын қорғауға, сондай-ақ ұлттық мүдделердің сақталуын қамтамасыз етуге бағытталған кешенді жүйе ретінде қарастырылады.
- Екіншіден, ол қоғамның тұрақтылық деңгейін сипаттайды, онда қарулы қақтығыстардың алдын алу немесе оларды бейтараптандыру тетіктері іске асырылады. Яғни, әскери қауіп-қатердің болмауы не оның ықтималдығын азайту басты міндеттердің бірі болып табылады.
- Үшіншіден, әскери қауіпсіздік мемлекетаралық және мемлекетішілік әскери-саяси ахуалдың жағдайын сипаттайды. Бұл елдің қорғаныс қабілетін, сыртқы агрессияның алдын алуын немесе оны бейтараптандыруын, ұлттық мүдделерді қорғау деңгейін анықтайды. Сонымен қатар, әскери қауіпсіздік мемлекет, қоғам және жеке тұлғаның қарулы қорғауын қамтамасыз ету жүйесін қамтиды.

- Төртіншіден, әскери қауіпсіздік – мемлекетке, қоғамға және жеке тұлғаға әскери күш арқылы қауіп төндіру мүмкіндігін төмендететін немесе жоятын ішкі және халықаралық жағдайлар жиынтығы. Бұл жүйе қауіптің толық жойылуын немесе қауіпсіздік нысандарының қорғаныс қабілетінің артуын білдіреді.

Осылайша, әскери қауіпсіздік – ұлттық қауіпсіздіктің ажырамас бөлігі болып табылады. Жалпы алғанда, ұлттық қауіпсіздік – бұл мемлекеттің тәуелсіздігі мен аумақтық тұтастығын, азаматтардың қауіпсіздігі мен әлеуметтік тұрақтылығын қорғауға бағытталған кешенді шаралар жүйесі. Ғалымдардың еңбектері әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің әртүрлі аспектілерін қарастырады және оның кешенді сипатта екенін дәлелдейді. Қазақстан Республикасы үшін бұл бағыт ұлттық мүдделерді қорғау мен тұрақты дамуды қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады.

Әскери қауіпсіздікті қалыптастыруда келесі негізгі факторлар маңызды рөл атқарады:

- Мемлекеттің қорғаныс қабілеті мен қарулы күштердің дайындығы**.** Бұл фактор елдің қарулы күштерінің жауынгерлік дайындығын, әскери техника мен қару-жарақтың заманауи деңгейде болуын, кадрлық құрамның кәсібилігін қамтиды. Қарулы күштердің тиімділігі елдің қауіпсіздігін қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады, сондықтан әскери жаттығулар, стратегиялық жоспарлау және қорғаныс жүйесін жетілдіру тұрақты түрде жүргізілуі тиіс.
- Әскери одақтастармен өзара әрекеттесу деңгейі. Қазіргі халықаралық қатынастар жүйесінде мемлекеттер әскери қауіпсіздікті нығайту мақсатында түрлі әскери одақтар мен келісімдерге қосылады. Қазақстан Ұжымдық қауіпсіздік туралы шарт ұйымы (ҰҚШҰ), БҰҰ бітімгершілік миссиялары, сондай-ақ басқа да халықаралық ұйымдармен тығыз ынтымақтастықта болып, қорғаныс саласында әріптестік қатынастарды дамытады. Әскери одақтастармен өзара әрекеттесу әскери күштерді үйлестіруге, әскери әлеуетті арттыруға және стратегиялық тұрақтылықты қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.
- Әскери бюджет және қорғанысқа бөлінетін қаржы көлемі. Әскери қауіпсіздіктің тиімділігі елдің қорғаныс саласына жұмсайтын қаржысына тікелей байланысты. Қаржыландыру қару-жарақ пен әскери техника сатып алуға, ғылыми зерттеулерге, әскери инфрақұрылымды жақсартуға және әскери қызметкерлердің әлеуметтік жағдайын қамтамасыз етуге бағытталуы қажет. Мемлекеттің қорғаныс бюджетін дұрыс жоспарлау және оны тиімді пайдалану – әскери қауіпсіздіктің тұрақты деңгейде болуын қамтамасыз ететін басты шарттардың бірі.
- Ғылыми-техникалық және экономикалық әлеует. Қазіргі заманғы әскери қауіпсіздік жоғары технологиялық қару-жарақтың дамуымен тығыз байланысты. Инновациялық әскери технологияларды енгізу, цифрлық әскери жүйелерді дамыту және қорғаныс өнеркәсібін жетілдіру мемлекеттің әскери әлеуетін күшейтеді. Сонымен қатар, экономикалық тұрақтылық әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің маңызды факторы болып табылады, себебі қорғаныс саласының дамуы елдің жалпы экономикалық мүмкіндіктеріне тәуелді.
- Халықтың моральдық-психологиялық тұрақтылығы. Мемлекеттің қорғаныс қабілеті тек техникалық немесе экономикалық факторларға ғана емес, сонымен қатар халықтың ұлттық сана-сезіміне, патриотизм деңгейіне және моральдық рухына да байланысты. Азаматтардың әскери қызметке деген көзқарасы, елдің қауіпсіздігіне деген жауапкершілік сезімі, қоғамдағы тұрақтылық пен бірлік – әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудегі маңызды элементтердің бірі. Сондықтан әскери-патриоттық тәрбие беру, жастарды әскери қызметке дайындау және қоғамның қорғаныс мәселелеріне деген қызығушылығын арттыру аса маңызды.

Келтірілген ойларды негізге ала отырып, әскери қауіпсіздік жүйесінің басты міндеттері мен қағидаттарын ұсынып отырмыз.

Әскери қауіпсіздік жүйесінің басты міндеттері:

- мемлекет, қоғам және жеке тұлға үшін өмірлік маңызы бар мүдделерге қауіп төндіретін ішкі және сыртқы әскери қатерлерді анықтау, болжау және олардың шығу көздерін талдау;
- әскери қатерлердің алдын алу, тұрақсыздыққа себеп болатын факторларды жою және оларды бейтараптандыру мақсатында кешенді іс-шаралар жүргізу;
- әскери қауіпсіздікті қамтамасыз ететін негізгі күштер мен ресурстарды үнемі дайындық деңгейінде ұстау және оларды дамыту.

Әскери қауіпсіздік жүйесінің міндеттерін жүзеге асыру оның негізгі қағидаттарына сүйенеді.

Әскери қауіпсіздік жүйесінің негізгі қағидаттары

1. Егемендік пен аумақтық тұтастықты сақтау – мемлекеттің қорғаныс қабілетін нығайтуға бағытталған шаралар кешені.
2. Халықаралық ынтымақтастықты дамыту – бейбітшілік пен тұрақтылықты сақтау мақсатында халықаралық ұйымдармен әріптестік орнату.
3. Құқықтық негіздерді жетілдіру – әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің заңнамалық базасын дамыту.
4. Қорғаныс әлеуетін арттыру – қарулы күштердің техникалық және тактикалық дайындығын жетілдіру.

Осы қағидаттар қауіпсіздікті кешенді қамтамасыз ету үшін стратегиялық бағыттарды айқындайды. Стратегиялық бағыттардың бірі – әскери қауіпсіздікті нығайту мақсатында халықаралық серіктестікті дамыту. Бұл әсіресе әскери-саяси ынтымақтастық, одақтар құру және терең интеграция үдерістері арқылы жүзеге асырылады:

1. Әскери немесе әскери-саяси ынтымақтастық

- Мемлекеттер белгілі бір жағдайларда бірлескен қорғаныс міндеттемелерін орындауға келісім жасайды;
- Мұндай ынтымақтастық шеңберінде бірыңғай басшылық құрылмайды, сондай-ақ үйлестіруші органдар да қарастырылмайды.

2. Әскери немесе әскери-саяси одақ

- Тұрақты негізде жұмыс істейтін әскери және саяси басқару құрылымдары қалыптастырылады;
- Біріккен әскери құрылымдар мен күштердің арнайы топтары құрылады;
- Әскери бөлімдерді дайындау, штабтардың өзара әрекеттестігін ұйымдастыру және бірлескен әскери операцияларды үйлестіру үшін арнайы жоспарлар әзірленеді.

3. Терең әскери интеграция

- Одаққа мүше мемлекеттер үшін міндетті шешімдер қабылдайтын коалициялық басқару органдары жұмыс істейді;
- Жалпы әскери шығындарды қаржыландыру мақсатында біріккен әскери бюджет қарастырылады;
- Бірыңғай қарулы күштер құрылып, ортақ коалициялық басқару жүйесі енгізіледі.

Келтірілген интеграцияның әрбір деңгейі қауіпсіздік саласындағы мемлекеттердің өзара әрекеттесуін күшейтуге және бірлескен қорғаныс әлеуетін арттыруға бағытталған. Осылайша, халықаралық әскери-саяси ынтымақтастықтың түрлі деңгейлері мемлекеттің қорғаныс әлеуетін арттырумен қатар, тұрақтылық пен қауіпсіздікті қамтамасыз етуге ықпал етеді. Бұл үрдістер ұлттық қауіпсіздік жүйесінің кешенділігі мен тиімділігін арттыру үшін маңызды.

Сонымен, әскери қауіпсіздік жүйесі кешенді шараларды жүзеге асыруды, ұлттық мүдделерді қорғауды және халықаралық серіктестікті дамытуды талап етеді. Ұжымдық қауіпсіздік пен әскери интеграцияның тиімділігі елдердің стратегиялық мүдделері мен өзара келісімдеріне байланысты қалыптасатындығы айқындалып отыр. Осыған

байланысты, әскери қауіпсіздік саясаты халықаралық ынтымақтастықпен қатар, қорғаныс жүйесін нығайту және құқықтық негіздерді жетілдіру сияқты маңызды бағыттарды қамтуы тиіс. Төменде әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі бағыттары ұсынылады:

1. Қорғаныс жүйесін нығайту – қарулы күштердің кәсіби дайындығы мен заманауи қару-жарақпен жабдықталуын қамтамасыз ету.

2. Әскери-саяси серіктестікті дамыту – Қазақстанның Ұжымдық қауіпсіздік туралы шарт ұйымы (ҰҚШҰ), БҰҰ бітімгершілік миссиялары және басқа да халықаралық ұйымдармен өзара әрекеттестігі.

3. Құқықтық-нормативтік базаны жетілдіру – әскери қауіпсіздікке қатысты заңнамаларды жаңарту және тиімді іске асыру.

4. Халықтың моральдық-психологиялық дайындығы – азаматтардың патриоттық тәрбиесін күшейту, әскери дайындықты дамыту.

Әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі бағыттарына сәйкес келесі әдістемелік тәсілдер берілген:

- Халықаралық құқық нормаларына сүйену – мемлекетаралық қақтығыстарды дипломатиялық жолмен шешу. Бұл тәсіл соғысты болдырмау үшін ең тиімді құралдардың бірі болып табылады. Мысалы, БҰҰ Қауіпсіздік Кеңесі немесе ЕҚЫҰ секілді халықаралық ұйымдар дауларды бейбіт жолмен шешу үшін платформа ұсынады. Осы тәсілдің артықшылығы – қақтығыстарды әскери күш қолданбай-ақ реттеуге мүмкіндік береді. Дегенмен, бұл әдістің әлсіз тұсы – барлық мемлекеттер халықаралық құқық нормаларын бірдей дәрежеде сақтай бермейді, әрі дипломатиялық шешімдер ұзақ уақытқа созылуы мүмкін.
- Әскери әлеуетті күшейту – қарулы күштерді жетілдіру, жаңа технологияларды енгізу. Бұл тәсіл мемлекеттің қорғаныс қабілетін нығайтуға бағытталған. Мысалы, АҚШ пен Қытай заманауи әскери технологияларға орасан зор қаржы бөліп, өздерінің қорғаныс күштерін жаңартып келеді. Қазіргі уақытта жасанды интеллект, дрондар және гипердыбыстық зымырандар әскери әлеуетті арттырудың негізгі құралдарына айналды. Бұл тәсілдің тиімділігі – елдің жауынгерлік қуаты артып, сыртқы қауіп-қатерлерге тойтарыс беру мүмкіндігі жоғарылайды. Алайда, қарулану жарысы кейбір жағдайларда шиеленісті күшейтіп, экономикалық жүктемені арттыруы мүмкін.
- Дипломатиялық және құқықтық механизмдерді пайдалану – әскери емес құралдар арқылы қауіпсіздікті сақтау. Бұл тәсіл экономикалық санкциялар, халықаралық келісімдер және басқа да дипломатиялық тетіктерді қамтиды. Мысалы, 2015 жылы Иранның ядролық бағдарламасына қатысты жасалған келісім дипломатиялық құралдардың тиімділігін көрсетті. Алайда, мұндай тәсілдің сәттілігі мемлекеттер арасындағы сенім деңгейіне және халықаралық институттардың тиімділігіне байланысты.

Осы әдістердің әрқайсысы әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің өзіндік ерекшеліктеріне ие, әрі олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін салыстыру маңызды. Бұл тәсілдер арасындағы айырмашылықтар мен кемшіліктер төмендегі кестеде көрсетілген.

1-кесте.

Тәсілдер арасындағы айырмашылықтар мен кемшіліктер

Тәсілдердің атауы	**Артықшылықтары**	**Кемшіліктері**
Халықаралық құқық нормаларына сүйену	Соғысты болдырмауға бағытталған, мемлекетаралық тұрақтылықты сақтайды.	Барлық елдер халықаралық құқық нормаларын сақтай бермейді, шешімдер ұзақ уақыт алады.
Әскери әлеуетті күшейту	Қорғаныс қабілетін арттырады, сыртқы қауіп-қатерлерге тиімді тойтарыс беруге мүмкіндік береді.	Экономикалық шығындары жоғары болғандықтан қарулану жарысын күшейтуі мүмкін.

Дипломатиялық және құқықтық механизмдерді пайдалану	Әскери күш қолданбай қауіпсіздікті сақтауға мүмкіндік береді, халықаралық серіктестікті нығайтады.	Бұл тәсілдің тиімділігі мемлекетаралық сенім деңгейіне байланысты, кейде нақты нәтижеге жету қиын.

Кестеде келтірілген сараптамалық талдау Дипломатиялық шешімдер соғысты болдырмау тұрғысынан ең ұтымды әдіс болып табылады, бірақ оның жүзеге асырылуы ұзақ уақыт алады. Әскери әлеуетті күшейту сыртқы қауіп-қатерлерге қарсы тұруға мүмкіндік береді, бірақ ол үлкен қаржылық шығындарды талап етеді. Дипломатиялық және құқықтық механизмдер икемді құрал болғанымен, олардың тиімділігі мемлекеттер арасындағы сенімге тікелей байланысты екендігін дәлелдейді.

Осы тәсілдердің тиімділігін нақты бағалау үшін оларды белгілі бір критерийлер негізінде талдау қажет. Осыған байланысты төмендегі 2-кестеде негізгі бағалау өлшемдері ұсынылған.

2-кесте.

Тәсілдердің тиімділігін айқындау критерийлері

Критерийлер	**Тәсіл түрлері**		
	Халықаралық құқық нормаларына сүйену	**Әскери әлеуетті күшейту**	**Дипломатиялық және құқықтық механизмдерді пайдалану**
Шешімнің ұзақ мерзімділігі	Жоғары	Орташа	Жоғары
Экономикалық тиімділік	Жоғары	Төмен	Орташа
Қолдану аясы	Жоғары	Нақты қауіп-қатерлерге қарсы	Жоғары
Әлеуметтік және саяси тұрақтылық	Жоғары	Орташа	Жоғары
Халықаралық қауымдастықпен үйлесімділік	Жоғары	Төмен	Жоғары

Әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің түрлі тәсілдері әртүрлі тиімділік деңгейіне ие. Халықаралық құқық нормаларына сүйену – ұзақ мерзімді тұрақтылық пен соғысты болдырмауға бағытталған ең тиімді әдістердің бірі болғанымен, оның нәтижелілігі барлық мемлекеттердің осы нормаларды сақтауға дайындығына тәуелді. Әскери әлеуетті күшейту – елдің қорғаныс қабілетін арттыруға мүмкіндік беретін маңызды фактор болғанымен, қаржылық шығындары жоғары және халықаралық қарулану жарысын күшейтуі мүмкін. Дипломатиялық және құқықтық механизмдерді пайдалану – әскери қақтығыстардың алдын алуға ықпал ететін икемді құрал, алайда оның тиімділігі мемлекетаралық сенім деңгейіне байланысты өзгеріп отырады.

Осы үш тәсілдің үйлесімді қолданылуы – ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің ең тиімді стратегиясы болып табылады. Қазақстан үшін әскери қауіпсіздікті нығайтуда халықаралық серіктестікті дамыту, қарулы күштердің заманауи технологиялармен жабдықталуы және құқықтық негіздерді жетілдіру басты басымдықтар ретінде қарастырылуы тиіс.

Қорытынды. Осыған байланысты, әскери қауіпсіздік жүйесінің негізгі қағидаттары мен міндеттері қарастырылып, оны қамтамасыз етудің құқықтық, саяси және экономикалық аспектілері талданды. Сонымен қатар, халықаралық әскери-саяси интеграцияның рөлі мен әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің негізгі бағыттары сипатталды.

Жоғарыда аталған ойларды қорытындылай келе, келесі негізгі тұжырымдарды атап өтуге болады:

1. Әскери қауіпсіздік кешенді тәсілді талап етеді – оны қамтамасыз ету үшін әскери ғана емес, экономикалық, дипломатиялық, ақпараттық және құқықтық шаралар да маңызды рөл атқарады.

2. Ұлттық қорғаныс әлеуетін нығайту қажет – бұл әскери құрылымдарды заманауи техникалармен жабдықтауды, персоналды даярлау сапасын арттыруды және стратегиялық жоспарлауды қамтиды.

3. Халықаралық ынтымақтастықтың маңызы зор – әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етудің тиімді жолдарының бірі – серіктес мемлекеттермен әскери-саяси ынтымақтастықты дамыту және ортақ қорғаныс бастамаларына қатысу.

4. Әскери қауіпсіздік құқықтық нормалармен реттелуі тиіс – Қазақстан Республикасының ұлттық мүдделеріне сәйкес тиісті заңнамалық құжаттарды жетілдіру және әскери қауіпсіздіктің құқықтық базасын нығайту маңызды.

5. Қорғаныс саласындағы инновациялар мен технологиялардың рөлі артып келеді – әскери салада цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектті қолдану қауіп-қатерлерге тиімді әрекет етуге мүмкіндік береді.

Әскери қауіпсіздік – ұлттық қауіпсіздік жүйесінің ажырамас бөлігі және оны қамтамасыз ету кешенді тәсілді талап етеді. Бұл талап ұлттық мүдделерді қорғау мен тұрақты дамуды қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Болашақта әскери қауіпсіздік жүйесін жетілдіру, ұлттық қорғаныс әлеуетін нығайту және қауіп-қатерлерге қарсы тұру қабілетін арттыру – мемлекеттің тұрақты дамуының басты шарттарының бірі болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 «Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігі туралы» 2012 жылғы 6 қаңтардағы № 527-IV Заңы. (21.05.2024 ж. бойынша өзгерістер мен толықтыруларымен). *Интернет ресурсы:* https://adilet.zan.kz. (қаралған күні: 19.01.2025ж.).

2 Ермекбаев Н.Е. Характер военной опасности стал гибридным. Интернет ресурсы: https://farabi.university/news.ru. (қаралған күні: 25.12.2024 ж.).

3 Дубовцев Г.Ф. Военная безопасность Республики Казахстан: опыт, актуальные проблемы, основные направления обеспечения: Монография. – Астана: КИСИ при Президенте РК, 2018. – 218 с. Интернет ресурс: https://kisi.kz. (қаралған күні: 11.02.2025 ж.).

4 Ахметов Ж.Х. Военная безопасность: аспекты развития военного искусства и военного образования в условиях новых угроз. Сборник научных статей и публикаций (2000-2009 гг.). Петропавловск, 2009, - 538 с.

5 «Қазақстан Республикасының Әскери доктринасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Президентінің 2022 жылғы 12 қазандағы № 1045 Жарлығы. Интернет ресурсы: https://adilet.zan.kz. (қаралған күні: 13.01.2025ж.).

REFERENCES

1 «Qazaqstan Respýblıkasynyń ulttyq qaýipsizdigi týraly» 2012 jylǵy 6 qańtardaǵy № 527-IV Zańy. (21.05.2024 j. boıynsha ózgerister men tolyqtyrýlarymen). Internet resýrsy: https://adilet.zan.kz. (qaralğan künı: 19.01.2025 j.).

2 Ermekbaev N.E. Harakter voennoj opasnosti stal gibridnym. Internet resursy: https://farabi.university/news.ru. (qaralğan künı: 25.12.2024 j.).

3 Dubovcev G.F. Voennaya bezopasnost Respubliki Kazahstan: opyt, aktualnye problemy, osnovnye napravleniya obespecheniya: Monografiya. – Astana: KISI pri Prezidente RK, 2018. – 218 s. Internet resurs: https://kisi.kz. (qaralğan künı: 11.02.2025 j.).

4 Ahmetov Zh.H. Voennaya bezopasnost: aspekty razvitiya voennogo iskusstva i voennogo obrazovaniya v usloviyah novyh ugroz. Sbornik nauchnyh statej i publikacij (2000-2009 gg.). Petropavlovsk, 2009, - 538 s.

5 «Qazaqstan Respýblıkasynyń Áskerı doktrınasyn bekitý týraly» Qazaqstan Respýblıkasy Prezıdentiniń 2022 jylǵy 12 qazandaǵy № 1045 Jarlyǵy. Internet resýrsy: https://adilet.zan.kz. (qaralğan künı: 13.01.2025 j.).

Авторлар туралы мәлімет:

Садықов Қайрат Әнуарбекұлы, *ф.ғ.к., Бас штаб бастығы – Әуе қорғанысы күштері Бас қолбасшысының бірінші орынбасары; генерал-майор, Uak_479@mail.ru;*

Әлиев Қанатбай Есбосынұлы, *заң ғылымдарының магистрі, әскери істер институтының аға оқытушысы, запастағы полковник, alievv_25@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Садыков Кайрат Ануарбекович, *к.ф.н., Начальник главного штаба – первый заместитель Главнокомандующего Силами воздушной обороны; генерал-майор, Uak_479@mail.ru;*

Алиев Канатбай Есбосынович, *магистр юридических наук, старший преподаватель института военного дела, полковник запаса, alievv_25@mail.ru.*

Information about authors:

Sadykov Kairat Anuarbekovich, *Ph.D., Chief of the General Staff – First Deputy Commander-in-Chief of the Air Defense Forces; Major general, Uak_479@mail.ru;*

Aliyev Kanatbay Esbosynovich, *Master of Laws, Institute of Military Affairs, Senior Lecturer, colonel reserve officer, alievv_25@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 11.02.2025 ж.

УДК 355:94
МРНТИ 03.20

Д.А. СЕКЕНОВ

Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНОВ ВОЕННОЙ ПРОКУРАТУРЫ В ПЕРИОД ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ И ПОСЛЕВОЕННЫЕ ГОДЫ

Аннотация. Статья посвящена анализу исторической эволюции деятельности военной прокуратуры советских республик, начиная с ее основания, через годы Великой Отечественной войны и послевоенные преобразования, включая участие в международных трибуналах. Рассматривается роль органов военной прокуратуры в поддержании законности, укреплении дисциплины и развитии международного права. На основе архивных материалов и статистических данных исследуются ключевые процессы, такие как Нюрнбергский и Токийский трибуналы, а также их влияние на формирование современных стандартов уголовного права. Работа акцентирует внимание на значимости архивных исследований и региональных аспектов для дальнейших научных изысканий.

Ключевые слова: военная прокуратура, СССР, Великая Отечественная война, международные трибуналы, Нюрнбергский процесс, Токийский процесс, законность, дисциплина, коллаборационизм, международное право, архивные материалы.

Д.А. СЕКЕНОВ

Қазақстан Республикасының Ұлттық Қорғаныс университеті, Астана қ.

ӘСКЕРИ ПРОКУРАТУРА ОРГАНДАР ҚЫЗМЕТІНІҢ ҰЛЫ ОТАН СОҒЫСЫ КЕЗІНДЕГІ ЖӘНЕ СОҒЫСТАН КЕЙІНГІ ЖЫЛДАРДАҒЫ ТАРИХИ АСПЕКТІЛЕРІ

Түйіндеме. Мақала кеңес республикалары әскери прокуратурасының құрылғаннан бастап, Ұлы Отан соғысы және соғыстан кейінгі қайта құру жылдарынан бастап, оның ішінде халықаралық трибуналдарға қатысудың тарихи эволюциясын талдауға арналған.

Әскери прокуратура органдарының заңдылықты сақтаудағы, тәртіпті нығайтудағы және халықаралық құқықты дамытудағы рөлі қарастырылуда.

Мұрағат материалдары мен статистикалық мәліметтер негізінде Нюрнберг және Токио трибуналдары сияқты негізгі процестер, сондай-ақ олардың қылмыстық құқықтың заманауи стандарттарын қалыптастыруға әсері зерттеледі.

Жұмыс мұрағаттық зерттеулердің маңыздылығына және одан әрі ғылыми ізденістер үшін аймақтық аспектілерге назар аударады.

Түйін сөздер: әскери прокуратура, КСРО, Ұлы Отан соғысы, халықаралық трибуналдар, Нюрнберг процесі, Токио процесі, заңдылық, тәртіп, ынтымақтастық, Халықаралық құқық, мұрағат материалдары.

D.A. SEKENOV

The National Defense University Republic of Kazakhstan,
Astana, Republic of Kazakhstan

HISTORICAL ASPECTS OF THE BODIES' ACTIVITIES MILITARY PROSECUTOR'S OFFICE DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR AND THE POST-WAR YEARS

Annotation. The article is devoted to the analysis of the historical evolution of the activities of the military prosecutor's office of the Soviet republics, starting from its foundation, through the years of the Great Patriotic War and the post-war transformations, including participation in international tribunals. The role of the military prosecutor's office in maintaining the rule of law, strengthening discipline and developing international law is considered. Based on archival materials and statistical data, key processes such as the Nuremberg and Tokyo Tribunals are being investigated, as well as their impact on the formation of modern criminal law standards. The work focuses on the importance of archival research and regional aspects for further scientific research.

Keywords: military prosecutor's office, USSR, Great Patriotic War, international tribunals, Nuremberg trials, Tokyo trials, legality, discipline, collaboration, international law, archival materials.

Введение. Органы военной прокуратуры СССР сыграли ключевую роль в обеспечении законности и правопорядка в периоды войны и послевоенного восстановления. Их деятельность была направлена на поддержание воинской дисциплины, надзор за исполнением законов военного времени и борьбу с преступностью среди военнослужащих [1]. В годы Великой Отечественной войны (1941–1945) военные прокуроры активно участвовали в расследовании преступлений, связанных с нарушением воинской дисциплины, дезертирством и другими правонарушениями, что способствовало укреплению боеспособности Красной Армии [2]. В послевоенный период органы военной прокуратуры продолжили свою деятельность, адаптируясь к новым условиям. Они занимались расследованием преступлений, совершенных в ходе войны, а также контролировали соблюдение законности в вооруженных силах в мирное время. В 1955 году было утверждено «Положение о прокурорском надзоре в СССР», которое регламентировало деятельность прокуратуры в новых условиях. [3] Современные правовые системы постсоветских государств во многом унаследовали принципы и структуры, заложенные в период деятельности советской военной прокуратуры [4]. Опыт и практики, разработанные в те годы, продолжают оказывать влияние на функционирование органов военной юстиции в странах бывшего СССР. Например, в Российской Федерации военная прокуратура сохраняет свою значимость в обеспечении законности и правопорядка в вооруженных силах, опираясь на исторический опыт советского периода [5].

Исследования о деятельности военной прокуратуры в годы Великой Отечественной войны и в послевоенный период предоставляют богатый материал для анализа роли этих органов в обеспечении правопорядка и борьбы с преступностью в экстремальных условиях. Одним из наиболее значимых трудов в данной области является работа Манжулы Е.В., которая проводит историко-правовое исследование опыта работы военной прокуратуры армейско-дивизионного звена. Автор подробно анализирует организационные механизмы и практики прокуроров, уделяя особое внимание их вкладу в укрепление дисциплины и поддержание боеспособности вооруженных сил [6]. Дополняя

эти исследования, диссертация Широковой А.А. посвящена организационно-правовым основам деятельности советской прокуратуры в военные годы. В работе рассматриваются нормативные акты и приказы, регулирующие деятельность военных прокуроров, а также специфика их взаимодействия с командным составом армии. Особый акцент сделан на значении Приказа № 227 («Ни шагу назад!»), который стал ключевым инструментом для поддержания дисциплины в рядах Красной армии [7].

Важное внимание в научной литературе уделено международным судебным процессам, в которых участвовали советские прокуроры. Лебедева Н.С. в своей монографии анализирует политико-правовые и организационные аспекты подготовки Нюрнбергского процесса. Автор отмечает, что советская сторона внесла значительный вклад в разработку международно-правовых принципов, касающихся преступлений против человечности. Работа демонстрирует, как Нюрнбергский процесс стал прецедентом для будущих международных трибуналов [8]. Труд Карева Д.С. также посвящен Нюрнбергскому процессу, но с акцентом на юридические аспекты обвинений и организацию судебного разбирательства. Особое внимание уделяется роли советской делегации и взаимодействию с западными коллегами. Автор подчеркивает, что этот процесс был не только судебным событием, но и инструментом формирования нового мирового правопорядка [9]. Значение Нюрнбергского и Токийского трибуналов для международного права раскрывается в статье «Международно-правовые итоги и значение Нюрнбергского и Токийского трибуналов». Авторы подчеркивают, что эти процессы стали основой для дальнейшего развития концепции преступлений против человечности и установления принципа неотвратимости наказания. В статье анализируются ключевые решения трибуналов и их влияние на международное право [10].

Целью данного исследования является выявление уникальных особенностей работы органов военной прокуратуры в различных исторических периодах, включая времена Великой Отечественной войны и послевоенные годы. Для достижения этой цели применяются историко-аналитический подход и методы сравнительного анализа, что позволяет глубже понять изменения в структуре, задачах и значении этих органов. Важнейшим компонентом методологии является использование архивных документов и других первоисточников, обеспечивающих достоверность выводов.

Исторические предпосылки создания военной прокуратуры. Создание военной прокуратуры в СССР в 1922 году стало важным этапом в формировании государственной правовой системы. 28 мая 1922 года III сессия ВЦИК утвердила «Положение о прокурорском надзоре», которое закрепило правовую основу для работы прокуратуры, включая ее военные подразделения [11]. Этот документ определил задачи военной прокуратуры: надзор за соблюдением законов в вооруженных силах, поддержание дисциплины и контроль за военными трибуналами [13]. Военная прокуратура была учреждена в составе Народного комиссариата юстиции на правах отдела. Это позволило интегрировать ее деятельность в общую структуру государственного управления [12].

В первые годы работы военные прокуроры сосредоточились на борьбе с последствиями Гражданской войны, такими как массовое дезертирство. С 1922 по 1926 год зарегистрировано более 30 000 случаев дезертирства, значительная часть которых была расследована под надзором военной прокуратуры [14].

В 1930-е годы органы военной прокуратуры расширили свои функции. Основное внимание уделялось борьбе с коррупцией в воинских частях. По данным архивов, с 1933 по 1938 год военными прокурорами было выявлено более 5 000 случаев финансовых махинаций, связанных с хищениями военного имущества [12].

Прокуроры активно участвовали в проверке снабженческих подразделений и взаимодействовали с командованием для устранения выявленных нарушений. С введением Конституции СССР 1936 года структура военной прокуратуры претерпела

значительные изменения. Военная прокуратура стала частью централизованной системы прокуратуры, подчиняясь Прокурору СССР. Главный военный прокурор получил статус старшего помощника Прокурора СССР, что усилило его влияние на принятие ключевых решений [12]. В рамках реформы было создано несколько специализированных подразделений, включая прокуратуры армейских и фронтовых уровней, которые обеспечивали надзор за дисциплиной в конкретных воинских частях [11].

Кадровая политика также подверглась изменениям. В 1939 году для подготовки кадров были организованы специализированные курсы при Военной академии имени Фрунзе. Количество военных прокуроров увеличилось на 40%, что позволило усилить надзор за вооруженными силами в условиях нарастающей военной угрозы [12.3]. Прокуроры принимали участие в разработке дисциплинарных уставов, что способствовало снижению уровня преступности в армии на 20% в период с 1935 по 1940 годы [14]. Военные прокуроры также выполняли контрольные функции в оборонной промышленности. С 1938 по 1940 годы было выявлено более 1 500 случаев саботажа и нарушений в производстве вооружений и боеприпасов [12]. Эти проверки позволили своевременно устранять недостатки и укреплять обороноспособность страны.

Деятельность военной прокуратуры в годы Великой Отечественной войны. Военная прокуратура СССР в период Великой Отечественной войны выполняла стратегически важные задачи по обеспечению законности и дисциплины в Красной Армии. Основное внимание уделялось надзору за соблюдением воинских уставов, борьбе с преступностью среди военнослужащих и укреплению дисциплины на фронтах.

С начала войны в 1941 году масштабы дезертирства достигли угрожающих размеров. За первые шесть месяцев было зарегистрировано более 600 000 случаев побегов с боевых позиций. Военная прокуратура инициировала оперативное рассмотрение этих дел, что позволило сократить число дезертиров к концу 1942 года до 200 000. В общей сложности трибуналы рассмотрели около 100 000 дел по обвинению в дезертирстве, из которых 10 000 завершились смертными приговорами [16]. Пьянство стало еще одной серьезной проблемой в условиях фронтовых реалий. За период с 1942 по 1944 годы военной прокуратурой зарегистрировано свыше 50 000 случаев употребления алкоголя во время несения службы. В результате проведенных расследований более 30 000 военнослужащих были подвергнуты дисциплинарным взысканиям, включая понижение в звании и штрафы [17]. Нарушение воинских уставов, включая несоблюдение приказов командиров, фиксировалось во всех частях вооруженных сил. С 1941 по 1945 годы было выявлено более 70 000 таких случаев, из которых около 40 000 завершились привлечением к ответственности виновных лиц. Военная прокуратура обеспечивала соблюдение дисциплины через проведение регулярных проверок частей и взаимодействие с командирами подразделений [18].

28 июля 1942 года был издан Приказ № 227, известный как «Ни шагу назад!». Документ стал основой для создания заградительных отрядов, которые препятствовали отходу войск с боевых позиций. Всего было сформировано 193 заградительных отряда общей численностью около 200 000 человек. За время их работы они задержали более 650 000 военнослужащих, из которых 25 000 были арестованы, а остальные возвращены в свои части [16]. Штрафные батальоны и роты стали еще одной мерой по укреплению дисциплины. Через такие подразделения прошло более 400 000 человек, из которых 170 000 погибли в боях. Эти меры, несмотря на их жесткость, способствовали значительному снижению уровня преступности и укреплению морального духа в войсках [17].

Военные прокуроры оказывали значительное содействие командирам в предупреждении и предотвращении преступлений. Более 15 000 профилактических бесед было проведено с офицерским составом, а также разработано около 500 методических

рекомендаций по поддержанию дисциплины в частях. Эти меры позволили минимизировать количество нарушений и повысить общий уровень боеспособности подразделений [18]. Расследование военных преступлений, включая мародерство и насилие в отношении гражданского населения, стало важным направлением работы прокуратуры. В период войны расследовано свыше 20 000 таких дел, из которых около 5 000 завершились вынесением обвинительных приговоров. Эти действия укрепляли доверие к армии среди гражданского населения и поддерживали порядок в зонах боевых действий [19].

Согласно архивным данным, с 1941 по 1945 годы зарегистрировано более 2,5 миллиона преступлений различной тяжести среди военнослужащих. Из них 1,2 миллиона дел было передано в военные трибуналы, а около 250 000 завершились вынесением смертных приговоров. Наибольшее количество преступлений фиксировалось в 1941 году, когда уровень достигал 800 000 случаев. К 1944 году благодаря эффективной работе военной прокуратуры и внедрению дисциплинарных мер количество преступлений снизилось до 400 000 [16].

После окончания войны было пересмотрено около 100 000 дел, связанных с преступлениями военнослужащих. Из них 50 000 завершились реабилитацией осужденных. Этот процесс стал важным этапом в восстановлении справедливости и признании ошибок, допущенных в условиях военного времени [19].

Послевоенная деятельность военной прокуратуры. После окончания Великой Отечественной войны основным направлением деятельности военной прокуратуры стала борьба с последствиями оккупации, включая выявление и наказание коллаборационистов. Согласно Приказу Генерального прокурора СССР № 0401 от 5 сентября 1947 года, были установлены четкие требования к организации расследований и судебных процессов над лицами, сотрудничавшими с оккупантами. В рамках этого приказа за 1947 год проведено 20 открытых судебных заседаний, по результатам которых осуждено 138 человек. Основными обвинениями стали измена родине и участие в репрессивных действиях против советских граждан [20].

Киевский процесс, прошедший в январе 1946 года, стал важным примером работы военной прокуратуры. На суде были представлены доказательства массовых убийств, совершенных коллаборационистами в период оккупации. В результате все 12 подсудимых были приговорены к смертной казни через повешение. Этот процесс стал символом справедливости и восстановления законности на оккупированных территориях [21].

Ленинградское дело, начавшееся в 1949 году, продемонстрировало влияние политической конъюнктуры на деятельность прокуратуры. Военные прокуроры участвовали в расследовании предполагаемой антипартийной деятельности, что завершилось осуждением ряда партийных деятелей. Процесс был завершен в 1950 году и привел к вынесению 10 смертных приговоров и ряду длительных сроков заключения [21].

Согласно Постановлению Совета Министров СССР № 2398 от 10 декабря 1949 года, произошли значительные изменения в функционале и структуре военной прокуратуры. Основное внимание уделялось укреплению дисциплины в вооруженных силах и борьбе с коррупцией. В документе подчеркивалась необходимость пересмотра методов надзора в связи с переходом к мирному времени, а также повышения квалификации кадрового состава [22].

Одной из ключевых задач стало создание единой системы надзора за исполнением законов в армии. Инструкция Генерального прокурора СССР от 15 марта 1950 года закрепила порядок взаимодействия военной прокуратуры с другими правоохранительными органами. В документе были определены приоритетные направления работы, включая расследование экономических преступлений, контроль за соблюдением уставов и предотвращение коррупции. В результате внедрения новых

методов надзора уровень преступности в армии в 1950 году снизился на 18% по сравнению с 1948 годом [23].

Послевоенный период также характеризовался постепенным уменьшением влияния военной прокуратуры на политические процессы. Сосредоточив усилия на поддержании дисциплины и законности в вооруженных силах, прокуратура разработала комплекс мероприятий по профилактике преступности. Например, в 1950 году было проведено более 15 000 профилактических бесед с военнослужащими, а также 3 500 проверок хозяйственной деятельности частей, что позволило выявить свыше 800 случаев нарушений [24]. Одновременно увеличилось количество дел, связанных с экономическими преступлениями. За период с 1946 по 1950 годы военные прокуроры возбудили более 12 000 дел, из которых 78% завершились вынесением обвинительных приговоров. Это свидетельствует о высокой эффективности работы прокуратуры в послевоенный период [24].

Военная прокуратура также активно участвовала в судебных процессах против военных преступников, чьи дела были переданы СССР другими странами. Хабаровский процесс 1949 года стал одним из ключевых международных процессов, направленных на привлечение к ответственности японских военных, участвовавших в разработке и применении бактериологического оружия. Все 12 подсудимых были признаны виновными и приговорены к различным срокам заключения [23].

Участие в международных трибуналах. Рассмотрение дела нацистских лидеров в Нюрнберге стало первым в истории международным судебным процессом такого масштаба. Советская делегация, возглавляемая главным обвинителем Романом Руденко, представила доказательства преступлений нацистов на оккупированных территориях СССР. В суде было заслушано более 200 свидетелей, рассмотрено около 300 000 документов и материалов, подтверждающих массовые убийства и разрушения, совершенные немецкими войсками [25]. В рамках подготовки обвинительных материалов советская сторона акцентировала внимание на разрушениях в Сталинграде, Киеве и Ленинграде, а также на массовых казнях в Бабьем Яру. В ходе судебных заседаний была представлена хроника преступлений, включая уникальные видеоматериалы, демонстрировавшие зверства нацистов [26]. Суд завершился 1 октября 1946 года вынесением приговоров: 12 подсудимых приговорены к смертной казни, трое получили пожизненные сроки, еще четверо – от 10 до 20 лет лишения свободы. Советская сторона активно участвовала в обсуждении юридических стандартов, таких как признание агрессивной войны преступлением, что стало важным прецедентом для международного права [27].

Токийский международный трибунал, начавшийся 3 мая 1946 года, рассматривал преступления японских военных лидеров. Советскую сторону представлял судья И.М. Зоря, который внес значительный вклад в разработку обвинительных актов и определение стандартов судебного разбирательства. На процессе было представлено более 4 000 документов и заслушано 419 свидетелей. Советская делегация предоставила доказательства, связанные с военными преступлениями в Китае, Корее и других оккупированных странах [28]. Из 28 обвиняемых семеро получили смертные приговоры, 16 были приговорены к пожизненному заключению, а остальные — к различным срокам тюремного заключения. Этот процесс не только подтвердил значимость международных стандартов, но и способствовал развитию принципов гуманного отношения к подсудимым, несмотря на тяжесть их преступлений [29].

Выводы. Анализ деятельности органов военной прокуратуры СССР в различные исторические периоды позволяет сделать несколько ключевых выводов, подчеркивающих их значимость для обеспечения законности и развития правовых систем. Военная

прокуратура внесла значительный вклад в поддержание дисциплины и боеспособности вооруженных сил в годы Великой Отечественной войны.

Послевоенный период показал важность адаптации военной прокуратуры к новым вызовам, включая борьбу с коллаборационизмом и восстановление правопорядка. Организация крупных судебных процессов, таких как Киевский и Хабаровский, продемонстрировала решимость государства в восстановлении справедливости и наказании виновных. Международные трибуналы, такие как Нюрнбергский и Токийский процессы, стали важной платформой для формирования международного права. Советская сторона внесла значительный вклад в разработку принципов, закрепляющих индивидуальную ответственность за преступления против человечности.

Для дальнейшего исследования представляется целесообразным анализировать региональные аспекты деятельности военной прокуратуры, особенно на уровне фронтов и армий. Изучение ранее недоступных архивных материалов могло бы выявить дополнительные аспекты, касающиеся организационной структуры и взаимодействия с другими правовыми институтами. Это позволило бы глубже понять специфику работы военной прокуратуры и ее влияние на современную правовую систему постсоветских стран.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Быков А.Ю. Особенности деятельности органов военной прокуратуры в годы Великой Отечественной войны и в послевоенный период // [Эл. ресурс]. – Режим доступа: Студопедия. URL: https://studopedia.ru/2_43396_osobennosti-deyatelnosti-prokuraturi-v-voennoe-vremya-period-velikoy-otechestvennoy-voyni-gg.html (дата обращения: 01.12.2024).

2 Кривошеева, Н.А. История зарождения и развития органов военной прокуратуры в СССР //[Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-zarozhdeniya-i-razvitiya-organov-voennoy-prokuratury (дата обращения: 01.11.2024).

3 Соколов, П.В. Роль военной прокуратуры в годы Великой Отечественной войны // Современная наука. – 2019. – № 3. – С. 45-50.

4 Жуков М.И. Военная юстиция СССР в годы войны: опыт и уроки // Право и государство. – 2021. – № 7. – С. 34-40.

5 Положение о прокурорском надзоре в СССР, утверждено постановлением Совета Министров СССР от 24.01.1955 г. № 45 // Собрание законодательства СССР. – 1955. – № 5. – С. 120-125.

6 Манжула Е.В. Историко-правовое исследование опыта работы военной прокуратуры армейско-дивизионного звена в годы Великой Отечественной войны // Современные научные исследования и инновации. – 2019. – № 9. – С. 12-17.

7 Широкова А.А. Организационно-правовые основы деятельности советской прокуратуры в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.: историко-правовое исследование: дисс.. канд. юрид. наук. М., 2010. – 203 с.

8 Лебедева Н.С. Подготовка Нюрнбергского процесса: политико-правовые и организационные аспекты. М.: Международные отношения, 1975. – 230 с.

9 Карев Д.С. Нюрнбергский процесс. М.: Юридическая литература, 1985. – 230 с.

10 Международно-правовые итоги и значение Нюрнбергского и Токийского трибуналов: к 70-летию их учреждения // Российский судья. – 2015. – № 11. – С. 28-31.

11 Крехов А.С. История зарождения и развития органов военной прокуратуры // Вестник науки. 2020. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-zarozhdeniya-i-razvitiya-organov-voennoy-prokuratury. (дата обращения: 01.11.2024).

12 История органов военной прокуратуры и ее герои / Под ред. В.Г. Петрова. М.: Граница, 2020. – 220 с.

13 Положение о прокурорском надзоре. Утверждено III сессией ВЦИК IX созыва 28 мая 1922 года. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://rusneb.ru/catalog/000202_000006_RuPRLIB00060590_13004/ (дата обращения: 11.11.2024).

14 История создания и развития военной прокуратуры // Учебные материалы. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https: //studbooks. net/1149150 /pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (дата обращения: 13.11.2024).

15 История возникновения и развития прокурорского надзора за исполнением законов // Молодой ученый. 2021. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://moluch. ru/archive/399/88254/. (дата обращения: 01.11.2024).

16 Маликов С.В., Мишуткин И.В., Сливков А.С. и др. Военная прокуратура Красной Армии в годы Великой Отечественной войны (1941-1945): учебное пособие в трех томах. Москва: Военный университет Минобороны России, 2021. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010685696/. (дата обращения: 09.12.2024).

17 Гурина О.А. Изменения в деятельности советской прокуратуры в годы Великой Отечественной войны (1941–1945 гг.) // Вестник магистратуры. 2019. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-v-deyatelnosti-sovetskoy-prokuratury-v-gody-velikoy-otechestvennoy-voyny-1941-1945-gg-1. (дата обращения: 01.11.2024).

18 Органы прокуратуры во время Великой Отечественной войны. Генеральная прокуратура Российской Федерации. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://epp.genproc.gov.ru/web/gprf/activity/veterans-rights/wow. (дата обращения: 10.11.2024).

19 Военные прокуроры Великой Отечественной войны. // Юридический журнал. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://center-bereg.ru/j409.html. (дата обращения: 01.11.2024).

20 Положение о военной прокуратуре СССР, утвержденное Указом Президиума Верховного Совета СССР от 11 июля 1946 года. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://studbooks.net/1149150/pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (дата обращения: 13.11.2024).

21 Приказ Генерального прокурора СССР № 0401 от 5 сентября 1947 года «Об организации работы военных прокуратур по борьбе с коллаборационизмом». [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://studbooks. net/1149150/ pravo /istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_ prokuratury. (дата обращения: 13.11.2024).

22 Отчет Главной военной прокуратуры СССР за 1948 год. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https: //studbooks.net /1149150 /pravo/ istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (дата обращения: 13.11.2024).

23 Постановление Совета Министров СССР № 2398 от 10 декабря 1949 года «О реорганизации военной прокуратуры в условиях мирного времени». [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https: //studbooks. Net /1149150 /pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (дата обращения: 13.11.2024).

24 Инструкция Генерального прокурора СССР от 15 марта 1950 года «О порядке надзора военной прокуратуры за исполнением законов в вооруженных силах». [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https: //studbooks.net/1149150/ pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (дата обращения: 13.11.2024).

25 Соколов С.А. Международно-правовые итоги и значение Нюрнбергского и Токийского трибуналов (к 70-летию их учреждения) // Вестник науки. 2015. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ mezhdunarodno-pravovye-itogi-i-znachenie - nyurnbergskogo-i- tokiyskogo-tribunalov-k-70-letiyu-ih-uchrezhdeniya. (дата обращения: 15.11.2024).

26 Бородко Н.П., Мисуно М.И. Значение Нюрнбергского и Токийского военных трибуналов для последующего развития международного права // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия 6: История, философия. 2020. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-nyurnbergskogo-i-tokiyskogo-voennyh-tribunalov-dlya-posleduyuschego-razvitiya-mezhdunarodnogo-prava. (дата обращения: 15.11.2024).

27 Звягинцев А. Г. В дни Нюрнбергского процесса прокурора Руденко... // Российская газета. 2007. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://rg.ru/2007/07/27/rudenko.html. (дата обращения: 12.11.2024).

28 Государственный архив Российской Федерации. Наказание нацистских преступников и их пособников: документы Нюрнбергского трибунала и судебных процессов на территории СССР в фондах ГА РФ. [Эл. ресурс]. – Режим доступа: URL: https://statearchive.ru/1379. (дата обращения: 15.11.2024).

29 Генеральная прокуратура Российской Федерации. Нюрнбергский процесс. URL: https://epp.genproc.gov.ru/web/gprf/activity/veterans-rights/nurenberg. (дата обращения: 15.11.2024).

REFERENCES

1 Bykov A.İu. Osobennosti deiatelnosti organov voenoi prokuratury v gody Velikoi Otechestvennoi voiny i v poslevoennyi period // [El. resurs]. – Rejim dostupa: Studopedia. URL: https://studopedia.ru/2_43396_osobennosti-deyatelnosti-prokuraturi-v-voennoe-vremya-period-velikoy-otechestvennoy-voyni-gg.html (data obraşenia: 01.12.2024).

2 Krivoşeeva, N.A. İstoria zarojdenia i razvitia organov voenoi prokuratury v SSSR //[El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-zarozhdeniya-i-razvitiya-organov-voennoy-prokuratury (data obraşenia: 01.11.2024).

3 Sokolov, P.V. Röl voenoi prokuratury v gody Velikoi Otechestvennoi voiny // Sovremennaia nauka. – 2019. – № 3. – S. 45-50.

4 Jukov M.İ. Voennaia iustisia SSSR v gody voiny: opyt i uroki // Pravo i gosudarstvo. – 2021. – № 7. – S. 34-40.

5 Polojenie o prokurorskom nadzore v SSSR, utverjdeno postanovleniem Soveta Ministrov SSSR ot 24.01.1955 g. № 45 // Sobranie zakonodatelstva SSSR. – 1955. – № 5. – S. 120-125.

6 Manjula E.V. İstoriko-pravovoe issledovanie opyta raboty voenoi prokuratury armeisko-divizionnogo zvena v gody Velikoi Otechestvennoi voiny // Sovremennye nauchnye issledovania i innovasii. – 2019. – № 9. – S. 12-17.

7 Şirokova A.A. Organizasionno-pravovye osnovy deiatelnosti sovetskoi prokuratury v gody Velikoi Otechestvennoi voiny 1941-1945 gg.: istoriko-pravovoe issledovanie: dis. kand. iurid. nauk. M., 2010. – 203 s.

8 Lebedeva N.S. Podgotovka Nürnbergskogo prosesa: politiko-pravovye i organizasionnye aspekty. M.: Mejdunarodnye otnoşenia, 1975. – 230 s.

9 Karev D.S. Nürnbergski proses. M.: İuridicheskaia literatura, 1985. – 230 s.

10 Mejdunarodno-pravovye itogi i znachenie Nürnbergskogo i Tokiskogo tribunalov: k 70-letiu ih uchrejdenia // Rosiski südä. – 2015. – № 11. – S. 28-31.

11 Krehov A.S. İstoria zarojdenia i razvitia organov voenoi prokuratury // Vestnik nauki. 2020. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-zarozhdeniya-i-razvitiya-organov-voennoy-prokuratury. (data obraşenia: 01.11.2024).

12 İstoria organov voenoi prokuratury i ee geroi / Pod red. V.G. Petrova. M.: Granisa, 2020. – 220 s.

13 Polojenie o prokurorskom nadzore. Utverjdeno III sessiei VSİK IX sozyva 28 maia 1922 goda. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https: //rusneb.ru/catalog/000202_000006_RuPRLIB00060590_13004/ (data obraşenia: 11.11.2024).

14 İstoria sozdania i razvitia voenoi prokuratury // Uchebnye materialy. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https: //studbooks. net/1149150/ pravo /istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (data obraşenia: 13.11.2024).

15 İstoria vozniknovenia i razvitia prokurorskogo nadzora za ispolneniem zakonov // Molodoi uchenyi. 2021. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://moluch. ru/archive/399/88254/. (data obraşenia: 01.11.2024).

16 Malikov S.V., Mişutkin İ.V., Slivkov A.S. i dr. Voennaia prokuratura Krasnoi Armii v gody Velikoi Otechestvennoi voiny (1941-1945): uchebnoe posobie v treh tomah. Moskva: Voennyi universitet Minoborony Rosii, 2021. URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_010685696/. (data obraşenia: 09.12.2024).

17 Gurina O.A. İzmenenia v deiatelnosti sovetskoi prokuratury v gody Velikoi Otechestvennoi voiny (1941–1945 gg.) // Vestnik magistratury. 2019. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/izmeneniya-v-deyatelnosti-sovetskoy-prokuratury-v-gody-velikoy-otechestvennoy-voyny-1941-1945-gg-1. (data obraşenia: 01.11.2024).

18 Organy prokuratury vo vremä Velikoi Otechestvennoi voiny. Generälnaia prokuratura Rosiskoi Federasii. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https: //epp. genproc. gov. ru/web/gprf/activity/veterans-rights/wow. (data obraşenia: 10.11.2024).

19 Voennye prokurory Velikoi Otechestvennoi voiny. // İuridicheski jurnal. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://center-bereg.ru/j409.html. (data obraşenia: 01.11.2024).

20 Polojenie o voenoi prokurature SSSR, utverjdennoe Ukazom Prezidiuma Verhovnogo Soveta SSSR ot 11 iulä 1946 goda. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://studbooks.net/1149150/pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (data obraşenia: 13.11.2024).

21 Prikaz Generälnogo prokurora SSSR № 0401 ot 5 sentäbrä 1947 goda «Ob organizasii raboty voennyh prokuratur po börbe s kolaborasionizmom». [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://studbooks.net/1149150/pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (data obraşenia: 13.11.2024).

22 Ochet Glavnoi voenoi prokuratury SSSR za 1948 god. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://studbooks.net/1149150/pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (data obraşenia: 13.11.2024).

23 Postanovlenie Soveta Ministrov SSSR № 2398 ot 10 dekabrä 1949 goda «O reorganizasii voenoi prokuratury v usloviah mirnogo vremeni». [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://studbooks.net/1149150/pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (data obraşenia: 13.11.2024).

24 İnstruksia Generälnogo prokurora SSSR ot 15 marta 1950 goda «O porädke nadzora voenoi prokuratury za ispolneniem zakonov v voorujennyh silah». [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://studbooks.net/1149150/pravo/istoriya_sozdaniya_razvitiya_voennoy_prokuratury. (data obraşenia: 13.11.2024).

25 Sokolov S.A. Mejdunarodno-pravovye itogi i znachenie Nürnbergskogo i Tokiskogo tribunalov (k 70-letiu ih uchrejdenia) // Vestnik nauki. 2015. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodno-pravovye-itogi-i-znachenie-nyurnbergskogo-i-tokiyskogo-tribunalov-k-70-letiyu-ih-uchrezhdeniya. (data obraşenia: 15.11.2024).

26 Borodko N.P., Misuno M.İ. Znachenie Nürnbergskogo i Tokiskogo voennyh tribunalov dlä posleduiuşego razvitia mejdunarodnogo prava // Vestnik Brestskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta. Seria 6: İstoria, filosofia. 2020. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://cyberleninka.ru/article/n/znachenie-nyurnbergskogo-i-tokiyskogo-

voennyh-tribunalov-dlya-posleduyuschego-razvitiya-mezhdunarodnogo-prava. (data obraşenia: 15.11.2024).

27 Zväginsev A. G. V dni Nürnbergskogo prosesa prokurora Rudenko // Rosiskaia gazeta. 2007. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://rg.ru/2007/07/27/rudenko.html. (data obraşenia: 12.11.2024).

28 Gosudarstvennyi arhiv Rosiskoi Federasii. Nakazanie nasistskih prestupnikov i ih posobnikov: dokumenty Nürnbergskogo tribunala i sudebnyh prosesov na teritorii SSSR v fondah GA RF. [El. resurs]. – Rejim dostupa: URL: https://statearchive.ru/1379. (data obraşenia: 15.11.2024).

29 Generälnaia prokuratura Rosiskoi Federasii. Nürnbergski proses. URL: https: //epp.genproc.gov.ru/web/gprf/activity/veterans-rights/nurenberg. (data obraşenia: 15.11.2024).

Сведения об авторах:

Секенов Дастан Абдикадырович, *главный военный прокурор, докторант Национального университета обороны Республики Казахстан, fariz0711@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Секенов Дастан Әбдіқадырұлы, *бас әскери прокурор Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университетінің докторанты, fariz0711@mail.ru.*

Information about authors:

Dastan Abdikadyrovich Sekenov, *chief Military Prosecutor, Doctoral student at the National Defense University of the Republic of Kazakhstan, fariz0711@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 07.02.2025 г.

УДК 355
МРНТИ 78.21.41

М.Н. МЕЕРБЕКОВ[1], А.М. СУБЕБАЕВ[1], Д.Е. АБДРАСИЛОВ[2]

[1]Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана
[2]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи, г. Алматы, Республика Казахстан

НАПРАВЛЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СОЕДИНЁННЫХ ШТАТАХ АМЕРИКИ В ВОЕННОЙ СФЕРЕ

Аннотация. Соединенные Штаты Америки проводят исследования в области нанотехнологий, бюджет Министерства обороны составляет 25% от научных исследований в стране, занимая второе место в списке финансирования, уступая Национальному научному фонду (в рамках научного исследования, финансируемого МНВО РК №BR249007/0224). Финансируется следующие области исследований: фундаментальные нанометрические явления и процессы; наноматериалы; нанометрические устройства и системы; исследование контрольно-измерительных приборов, метрология и нанотехнологические стандарты; производство наноизделий; создание специализированных лабораторий для проведения исследований и приобретение контрольно-измерительной аппаратуры; общественные аспекты. Управление перспективными исследованиями и распределения финансовых средств в области нанотехнологий участвуют министерства Сухопутных войск, Военно-воздушных сил, Военно-морских сил из состава Министерства обороны Соединенных Штатов Америки, а также в управлении по снижению угроз совместно с командованием медицинских исследований и материалов определены.

Ключевые слова: научные исследования в области нанотехнологий, наноматериалы, бюджет, финансы, военная сфера, разработка, программы.

М.Н. МЕЕРБЕКОВ [1], А.М. СУБЕБАЕВ [1], Д.Е. АБДРАСИЛОВ [2]

[1]Қазақстан Республикасының Ұлттық Қорғаныс университеті, Астана қ.
[2]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

РАДИОЛОКАЦИЯЛЫҚ СТАНЦИЯЛАР ҮШІН МОНОЛИТТІ ҚАБЫЛДАУ БӨЛІМШЕЛЕРІН ДАМЫТУДЫҢ ЖАҒДАЙЫ МЕН ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Түйіндеме. Америка Құрама Штаттары нанотехнологиялар бойынша зерттеулер жүргізеді, Қорғаныс министрлігінің бюджеті елдің зерттеулерінің 25 пайызын құрайды, Ұлттық ғылыми қормен екінші орында. Келесі ғылыми-зерттеу салалары қаржыландырылады: негізгі нанаометриялық құбылыстар мен процестер; наноматериалдар; нанаометриялық құрылғылар мен жүйелер; мониторларды, метрологияны және нанотехнологиялық стандарттарды зерттеу; мониторларды зерттеуге және сатып алуға мамандандырылған зертханалар құру; қоғамдық аспектілер. Нанотехнологиялар саласындағы Advanced Researchand Financial Allocation Office құрамына Сукофут армиясының, әуе күштерінің, АҚШ қорғаныс министрлігінің Әскери-теңіз күштерінің және медициналық зерттеулер мен материалдардың қолбасшылығымен бірге қауіптіа зайту жөніндегі директор кіреді.

Түйін сөздер: нанотехнологиялар, наноматериалдар саласындағы ғылыми зерттеулер, бюджет, қаржы, әскери сала, дамыту, бағдарламалар.

M.N. MEYERBEKOV[1], A.M. SUBEBAEV[1], D.E. ABDRASSILOV[2]

[1]National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana
[2]Military Engineering Institute of Radioelectronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

THE DIRECTIONS OF NANOTECHNOLOGY RESEARCH IN THE UNITED STATES OF AMERICA IN THE MILITARY SPHERE

Annotation. The United States of America conducts research in the field of nanotechnology, the budget of the Ministry of Defense accounts for 25% of scientific research in the country, ranking second in the list of funding, behind the National Science Foundation (within the framework of scientific research funded by the Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan No. BR249007/0224). The following research areas are funded: fundamental nanometric phenomena and processes; nanomaterials; nanometric devices and systems; research of control and measuring devices, metrology and nanotechnology standards; production of nanodevices; creation of specialized laboratories for research and purchase of control and measuring equipment; social aspects. The Departments of the Army, Air Force, and Navy of the United States Department of Defense are involved in the management of advanced research and the allocation of funds in the field of nanotechnology, as well as in the Threat Reduction Directorate in conjunction with the Medical Research and Materials Command of the United States.

Keywords: scientific research in the field of nanotechnology, nanomaterials, budget, finance, military sphere, development, programs.

Введение. Анализ военно-технической политики США показывает, что современная стратегия научных исследований и разработок в области создания перспективных систем и средств вооруженной борьбы направлена на создание научно-технических и технологических заделов, которые, при необходимости, могут быть направлены на разработку в достаточно сжатые сроки вооружения и военной техники (ВВТ) с качественно новыми боевыми свойствами.

Постановка проблемы. Анализ проводимых в США научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке, созданию и применению перспективных систем и средств вооружения и военной техники говорит о том, что во все времена, без исключения, основным стимулом для развития научных исследований и технологий была реакция на вызовы и угрозы, вставшие перед той или иной страной. Такая реакция всегда выражалась в постановке перед учеными проблем, без решения которых невозможно парирование или снижение уровня возникавших вызовов и угроз.

Основная часть. *Цель исследования* – раскрыть результаты нанотехнологических исследований в Соединённых Штатах Америки в военной сфере.

Задачи исследования: раскрыть бюджет нанотехнологических исследований Соединённых Штатах Америки в военной сфере; направления дальнейших нанотехнологических исследований Соединённых Штатах Америки в военной сфере

Материалы и методы исследования. Иточниковую базу исследования составили научная литература и материалы из сети интернет.В ходе исследования применялись методы анализа, обобщения и синтеза.

Результаты исследования и их обсуждение. Министерство обороны США продолжительное время проводит научные исследования в области нанотехнологий, составляя 25% от научных исследований в стране, занимая второе место в списке финансирования, уступая Национальному научному фонду (National Foundation Fund, NNF) [1].

Согласно плану финансируется следующие области исследований [2]: фундаментальные нанометрические явления и процессы; наноматериалы; нанометрические устройства и системы; исследование контрольно-измерительных приборов, метрология и нанотехнологические стандарты; производство наноизделий; создание специализированных лабораторий для проведения исследований и приобретение контрольно-измерительной аппаратуры;общественные аспекты.

Управление перспективными исследованиямии распределения финансовых средств в области нанотехнологий участвуют министерства ВВС, СВ и ВМС, а также в управлении по снижению угроз совместно с командованием медицинских исследований и материалов определены. В таблице 1 представлены объемы финансирования министерства обороны в период с 2021 по 2023 г. по каждому из семи программных подразделов.

Таблица 1 – Инвестиции в нанотехнологии по программным подразделам, млн. долларов

Название подраздела	**2021 г.**	**2022 г.**	**2023 г.**
Фундаментальные нанометрические явления и процессы	184,597	180,998	179,124
Наноматериалы	109,709	84,776	91,683
Нанометрические устройства и системы	110,447	107,535	70,638
Исследование контрольно-измерительных приборов, метрология и нанотехнологические стандарты	10,772	9,513	8,259
Производство наноизделий	3,120	4,839	1
Создание специализированных лабораторий для проведения исследований и приобретение контрольно-измерительной аппаратуры	4,313	28,606	22,978
Общественные аспекты	1	1	1
Всего	423,958	417,267	374,682

В 2022 г. бюджет по нанотехнологиям шестого программного подраздела увеличен на 21 млн. долл. в области литографического оборудования, необходимого для производства быстродействующих специализированных интегральных схем, наноэлектромеханических систем (НЭМС-технология) и нанофотонных устройств. Распределение бюджета нанотехнологических программ 6-й главной программы приведено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределениебюджета 6-й главной программы (млн. долл.)

Категория НИОКР	**2021 г.**	**2022 г.**	**2023 г.**
6.1. Фундаментальные исследования	199,781	211,064	197,245
6.2. Прикладные исследования	191,574	152,817	125,384
6.3. Демонстрация перспективных технологий	32,603	53,386	52,053
Всего	423,958	417,267	374,682

Распределение бюджетных средств по министерствам и управлениям министерства обороны США приведено в таблице 3. Достижении экстремальных технических характеристик и оценка потенциальной значимости для МО, главное отличие нанотехнологических программ МО от аналогичных программ других федеральных ведомств. Техническая цель этих программ является создания базы знаний и выработка способности управлять процессами по объектам (диапазон 1 – 100 нм), свойства

(физические, химические и биологические) которых, имеют отличия от свойств отдельных атомов, молекул или макроколичеств вещества в целом. Цель программ МО являются изучение и использование возникающих явлений (в данном масштабе величин), создающие новые технические средства, с новыми боевыми возможностямиобразцов вооружения.

Таблица 3 – Распределение бюджетных средств по министерствам иуправлениям МО, млн. долл.

Министерство/ управление МО	**2021 г.**	**2022 г.**	**2023 г.**
СВ США	64,012	66,984	34,136
ВМС США	45,46	45,188	27,14
ВВС США	89,907	70,855	63,817
DARPA	195,377	219,32	212,458
Аппарат начальника управления военных НИОКР	5,8	5	7,2
Химическая и биологическая программа МО	19,882	9,65	29,801
Агентство ПРО	3,52	0,27	0,13
Всего	423,958	417,267	374,682

В данном подразделе программные цели являются [3]:

- изучение явлений и процессов, позволяющие совершить качественный скачок повышения боевых возможностей образцов вооружения;

- определение параметров и сборки отдельных наноструктур, разработкой воспроизводимых методов синтеза;

- изучение возможностей применения наноструктур для катализа, в очистителях, средствах маркировки, сенсорах, термоэлектрике, термоионике и фотоэлектрической энергетике.

В программной деятельности были достигнуты следующие результаты:

- разработаны оптоэлектронные волокна с нанометрическими структурными признаками, а также продемонстрировано их применение для обнаружения света и тепла в любом осевом положении;

- осуществлено присоединение биомолекулярных рецепторов к нановолокнам с большой площадью поверхности для применения в многофункциональных волокнах и чувствительных элементах;

- произведен синтез нанокристаллических квантовых точек и продемонстрирована возможность обнаружения ими инфракрасного излучения без необходимости охлаждения ниже комнатной температуры;

- произведены синтез наномагнитных материалов и их демонстрация при высокочувствительном обнаружении и определении характеристик ДНК и контроле внутриклеточных биохимических сигнальных путей;

- изготовлены наноструктурные материалы с электрооптическими коэффициентами более 450 пм/В;

- разработаны наномагнитные и трехмерные тканевые структуры с нанопроволокой.

Особая роль достижения целей является институт военно-прикладных нанотехнологий созданный на базе Массачусетского технологического института, который разрабатывает экипировку и образцы вооружения в проектах, которые направлены на повышение возможностей «солдата будущего», с долгосрочными задачами [4]:

- применяя принципы нанонауки и нанотехники, разрабатываются новейшие или совершенствующие устройства и системы образцов ВВТ;

- внедряя нанометрические и наноструктурные материалы, повышая рабочие характеристикиили новые функциональные возможности.

В ходе деятельности были достигнуты следующие результаты:

- разработан детектор квантовых точек, у которого выявлена способность выборочно понижать шумовой ток при значительном повышении соотношения «сигнал/шум»;

- разработана структурированная струйная печать нанокомпозиционных фотогальванических кристаллов на плоской подложке, изготавливая двухцветные фотогальванические элементы;

- разработаны нанопористые кристаллические матрицы стабилизации и опознавания белковых ионных каналов, демонстрации при их обнаружении передающихся через воду токсинов;

- изготовлен органический светодиод наименьших размеров посредством заполнения канала диаметром 60 нм и глубиной 100 нм светоизлучающим (электролюминесцентным) полимером;

- на основе нанокристаллического алмаза разработаны механические резонаторы с наивысшей добротностью.

В рамках программного подраздела «Исследование контрольно-измерительных приборов, метрология и нанотехнологические стандарты» были достигнуты следующие результаты [4]:

- произведен оптический захват наноструктур посредством манипулирования наночастицами размером 10 нм лазером мощностью менее 1 мВт;

- проведена демонстрация производства и обнаружения отдельных фотонов в клетках щелочных паров;

- осуществлено рамановское формирование изображения скрытых углеродных нанотрубок;

- создана новая метрологическая система непосредственного измерения характеристик термоэлектрических материалов, построенная на основе модели спектроскопии импеданса.

В рамках программного подраздела «Производство наноизделий» достигнуты следующие результаты [5]:

- проведена демонстрация нового метода изготовления наночастиц, построенного на использовании надкритической подвижной фазы при сверхвысоком давлении (метод быстрого расширения сверхкритических растворов – RESS);

- разработан уникальный непрерывный процесс изготовления наноматериалов с заданными свойствами с узким распределением по размерам;

- разработана опытная партия и проведена демонстрация нанокомпозиционных сумок для ношения готовой пищи, в которых в качестве материала используются силикаты со слоями полиэтилена и монтмориллонита;

- создан новый метод тепловой перьевой нанолитографии для непосредственного нанесения металлических нанонитей на подложку в атмосфере или вакууме.

В рамках программного подраздела «Создание специализированных лабораторий для проведения исследований и приобретение контрольно-измерительной аппаратуры» достигнуты следующие результаты [6]:

- создано оборудование для проведения литографии без шаблона и при непосредственном формировании рисунка для производства экономичных быстродействующих интегральных схем в масштабах мелкосерийного производства;

- образована лаборатория по наноэлектронике при научно-исследовательской лаборатории министерства армии, имеющая следующую аппаратуру: турбонасосный наноманипулятор/наноэлектронный зонд на основе сканирующего электронного микроскопа, электронно-лучевой генератор изображения, оптический микроскоп с большой рабочей дистанцией, спин-процессор, вакуумную криогенную зондовую установку DC-40 с шестью манипуляторами и возможностями атмосферного контроля и оптического зондирования, печь для выращивания углеродных нанотрубок, программное

обеспечение формирования изображения и анализа, углеродных нанотрубок, микроскоп со сканирующей головкой, позволяющей проводить перьевую нанолитографию и определять электрические характеристики, электромагнит с регулировкой возбуждения и комплект высокоточной электронной оснастки для наноэлектронного контроля, включая анализатор спектра в диапазоне 3 – 50 ГГц и параметрическую систему определения характеристик полупроводников. Целью исследований лаборатории по наноэлектронике является разработка маломощных нанометрических датчиков и устройств связи, предназначенных для индивидуальной защиты военнослужащих;

- приобретены LEAP-микроскоп с атомным зондом и дополнительный импульсный лазер с разрешением 80 нм и скоростью сбора данных до 1,2 млн. атомов в минуту для проведения количественной трехмерной томографии структуры материала.

В рамках программного подраздела «Общественные аспекты» достигнуты следующие результаты [7]:

- разработаны для военнослужащих индивидуальные средства на основе нанотехнологий, для сохранения здоровья и обеспечения безопасности;
- разработан анализатор физико-химического состава воды и воздуха;
- создана многофункциональная система обучения и подготовки кадров;
- разработка технологий оценки и ослабление отрицательного воздействия на окружающую среду или здоровье человека используемых при производстве вооружения и военной техники из нанотехнологических материалов.

Перечень работ, проводимые отдельными управлениями и министерствами совместно в рамках национальной нанотехнологической инициативы приведены в таблице 4.

В министерствах МО были созданы научно-исследовательские группы по изучению нанотехнологий и выявлению быстрых и эффективных путей их внедрения.

Таблица 4 – Работы проводимые в рамках национальной нанотехнологической инициативы

Участники работ	**Название работы**
МО, министерство энергетики, НАСА, национальный институт стандартов и технологий, национальный научный фонд (ННФ)	НИР, направленные на реализацию трудоемких квантовых вычислений
МО, НАСА, министерство энергетики	НИР в области прямого преобразования энергии
МО, НАСА, ННФ	НИОКР по созданию средств имитационного моделирования для прогнозирования свойств нанометрических материалов, а также для разработки и оптимизации процессов производства наноматериалов
МО, министерство энергетики, НАСА	Разработка и моделирование материалов и устройств прямого преобразования тепловой энергии в электроэнергию (термоэлектрика, термоионика, термофотоэлектричество)
МО, НФФ, национальный институт стандартов и технологий	Координация планов и обзоров программ НИОКР в области нанопроизводства, в том числе по линии четырех центров нанонауки и техники (NSEC) национального научного фонда, а также проведение многофункциональных исследований МО по инициативе университетских исследований (MURI) и развитие сотрудничества по НИОКР
МО, ННФ, НАСА, министерство энергетики	Координация планов и деятельности национальной нанотехнологической инфраструктурной сети (NNIN) и сети вычислительных нанотехнологий (NCN) национального научного фонда с дополнительно образованными центрами в составе МО, НАСА и министерства энергетики

МО, национальные институты здравоохранения	Синтез нанометрических материалов с оптическим откликом с настройкой по длинам волны в видимом и инфракрасном спектре и НИОКР в области бесконтактного разрушения опухолей
МО, министерство энергетики, НАСА, ННФ	Программа НИОКР наноструктурных электродов и катализаторов для топливных элементов и батарей
МО, министерство энергетики	Химическая и биологическая программы МО функционируют в соответствии с меморандумом о взаимопонимании с центром интегральных нанотехнологий (CINT), пользовательским объектом министерства энергетики под управлением двух национальных лабораторий: в городах Сандия и Лос-Аламос
МО, НАСА	Совместные работы и обмен информацией в области нанокомпозитных фотогальванических волокон и волоконных батарей

Ежегодно при финансовой поддержке МО проводятся конференции по теме «Наноматериалы для применения в военных целях», способствующие установлению связей между НИОКР, финансируемыми МО, разработчиками со стороны министерства и со стороны коммерческих промышленных предприятий.

Выводы. Таким образом, Министерство обороны США сама проводит и активно финансирует исследования военных приложений нанотехнологии в как в своих учереждениях так и государственных университетах Америки. Бюджет нанотехнологических исследований Соединённых Штатах Америки в военной сфере, позволяет находится на лидирующих позициях и разрабатывать передовые образцы вооружения. Определены направления дальнейшихнанотехнологических исследований Соединённых Штатах Америки в военной сфере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Альтман Ю. Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений. – М.: Техносфера, 2016. – 424 с.

2 Выборнов П. Современное состояние нанотехнологической программы МО США // Зарубежное военное обозрение. – 2017. №11. – С. 21 – 27.

3 Natarajan A. et al. A 24HGz Phased-Array Transmitter in 0.18μm CMOS. – ISSCC Ultra Wideband Solutions. – pp. 212 – 214, 2005.

4 Hashemi H. et al. A Fully-Integrated 24GHz 8-path Phased-Array Receiver in Silicon. – ISSCC Dig. Tech.Papers. – pp. 390 – 391, 2004.

5 Белов Л., Житникова М. Микроэлектромеханические компоненты радиочастотного диапазона. // Электроника: Наука, технологии, бизнес. – 2016. №8. – С. 18 – 25.

6 Слепов Н. Оптические волновые конверторы и модуляторы. // Электроника: Наука, технологии, бизнес. – 2020. №6. – С. 6 – 10.

7 Hoa G. Nguyen and John P. Bott. Robotics for law enforcement: Applications beyond explosive ordnance disposal. SPIE International Symposium on Law Enforcement Technologies/ – Boston, MA, 5-8, Space and Naval Warfare Systems Center, San Diego, CA 92152 USA. – November 2000.

REFERENCES

1 Altman Y. Voennye nanotechnologii. Vozmojnosti primenenia i preventivnogo controlia voorujenii. M.: Technosfera, 2016. – 424 s.

2 Vibornov P. Sovremennoe sostoianie nanotechnologisheskoi programmi MO SSHA // Zarubejnoe voennoe obozrenie. – 2017. №11. – S. 21 – 27.

3 Natarajan A. et al. A 24HGz Phased-Array Transmitter in 0.18μm CMOS. – ISSCC Ultra Wideband Solutions. – pp. 212 – 214, 2005.

4 Hashemi H. et al. A Fully-Integrated 24GHz 8-path Phased-Array Receiver in Silicon. – ISSCC Dig. Tech.Papers. – pp. 390 – 391, 2004.

5 Belov L., Jitnicova M. Mcroelectromechanishescie componenti radioshastotnogo diapazona. // Electronica: Nauca, technologi, biznes. – 2016. №8. – S. 18 – 25.

6 Slepov N. Optichescie volnovie convertori i moduliatori. // Electronica: Nauca, technologi, biznes. – 2020. №6. – S. 6 – 10.

7 Hoa G. Nguyen and John P. Bott. Robotics for law enforcement: Applications beyond explosive ordnance disposal. SPIE International Symposium on Law Enforcement Technologies/ – Boston, MA, 5-8, Space and Naval Warfare Systems Center, San Diego, CA 92152 USA. – November 2000.

Сведения об авторах:

Меербеков Марат Николаевич, *PhD, полковник, начальник кафедры войск противовоздушной обороны, meerbekov@mail.ru;*

Субебаев Адиль Маликович, *магистр, полковник, магистрант факультета «Академия генерального штаба Вооруженных сил Республики Казахстан», adolf80@mail.ru;*

Абдрасилов Даулет Ерболатович, *PhD, полковник, старший преподаватель кафедры зенитных ракетных войск, doka_doka@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Меербеков Марат Николайұлы, *PhD, полковник, әуе шабуылына қарсы қорғаныс әскерлер кафедрасының бастығы, полковник, meerbekov@mail.ru;*

Субебаев Әділ Мәлікұлы, *магистр, полковник, «Қазақстан Республикасының Бас штаб академиясы» факультетінің магистранты, adolf80@mail.ru;*

Абдрасилов Дәулет Ерболатұлы, *PhD, полковник, зениттік зымырандық әскерлер кафедрасының аға оқытушысы, doka_doka@mail.ru.*

Information about authors:

Meyerbekov Marat, *PhD, colonel, head of the Air Defense Forces Department, National Defence University, meerbekov@mail.ru;*

Subebayev Adil, *magistr, colonel, masters student at the Faculty of the Academy General Staff of the armed forces of the Republic of Kazakhstan, National Defence University, adolf80@mail.ru;*

Abdrassilov Daulet, *PhD, colonel, senior lecturer of the Department anti-aircraft missile forces, doka_doka@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 15.02.2025 г.

УДК 531.55
МРНТИ 78.21.47

Р.Н. РОЗИЕВ, И.А. МЕЩЕРЯКОВ, А.Г. КАУРОВ

Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЦИФРОВЫХ КАРТАХ

Аннотация. В статье рассматриваются общие сведения о цифровых картах, их история и современные области применения. От первых геоинформационных систем и спутниковых технологий до инновационных решений с использованием искусственного интеллекта, цифровые карты прошли значительный путь развития. Они играют ключевую роль в навигации, логистике, экологии, образовании и городском планировании.

Особое внимание уделено их применению в радиолокации и авиации, где цифровые карты обеспечивают точность, оперативность и надёжность выполнения задач. Интеграция с радиолокационными и авиационными системами позволяет повысить безопасность и эффективность управления воздушным пространством, что особенно важно в условиях растущей сложности современных авиационных маршрутов.

В статье анализируются примеры использования цифровых карт в различных отраслях, подчёркивается их значение для оптимизации процессов и повышения точности решений. Развитие технологий делает цифровые карты незаменимым инструментом для решения сложных задач, обеспечивая новые возможности в управлении и планировании.

Ключевые слова: цифровые карты, радиолокация, радиоавиация, геоинформационные системы, навигация, спутниковые технологии, управление воздушным движением, моделирование, искусственный интеллект, логистика, экология, городское планирование, безопасность, точность, интеграция систем, авиационные маршруты.

Р.Н. РОЗИЕВ, И.А. МЕЩЕРЯКОВ, А.Г. КАУРОВ

Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

САНДЫҚ КАРТАЛАР ТУРАЛЫ НЕГІЗГІ МӘЛІМЕТТЕР

Түйіндеме. Мақалада сандық карталар, олардың тарихы және қазіргі қолдану салалары қарастырылады. Алғашқы геоақпараттық жүйелер мен спутниктік технологиялардан бастап жасанды интеллектті қолданатын инновациялық шешімдерге дейін сандық карталар айтарлықтай даму жолынан өтті. Олар навигация, логистика, экология, білім беру және қалалық жоспарлауда маңызды рөл атқарады.

Ерекше назар сандық карталардың радиолокация мен авиацияда қолданылуына аударылған. Мұнда олар тапсырмаларды дәлдікпен, жеделдікпен және сенімділікпен орындауды қамтамасыз етеді. Радиолокациялық және авиациялық жүйелермен интеграция әуе кеңістігін басқару қауіпсіздігі мен тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді, бұл қазіргі авиациялық маршруттардың күрделілігі артқан жағдайда ерекше маңызды.

Мақалада сандық карталардың әртүрлі салаларда қолданылу мысалдары талданып, процестерді оңтайландыру мен шешімдердің дәлдігін арттырудағы маңыздылығы атап өтіледі. Технологиялардың дамуы сандық карталарды күрделі міндеттерді шешуге

арналған таптырмас құралға айналдырып, басқару мен жоспарлауда жаңа мүмкіндіктер береді.

Түйін сөздер: сандық карталар, радиолокация, радиоавиация, геоақпараттық жүйелер, навигация, спутниктік технологиялар, әуе қозғалысын басқару, модельдеу, жасанды интеллект, логистика, экология, қалалық жоспарлау, қауіпсіздік, дәлдік, жүйелерді интеграциялау, авиациялық маршруттар.

R.N. ROZIEV, I.A. MESHCHERYAKOV, A.G. KAUROV

Military engineering institute of radioelectronics and communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan

BASIC INFORMATION ABOUT DIGITAL MAPS

Annotation. The article discusses general information about digital maps, their history and current applications. From the first geographic information systems and satellite technologies to innovative solutions using artificial intelligence, digital maps have come a long way. They play a key role in navigation, logistics, ecology, education and urban planning.

Special attention is paid to their application in radar and aviation, where digital maps ensure the accuracy, efficiency and reliability of tasks. Integration with radar and aviation systems makes it possible to increase the safety and efficiency of airspace management, which is especially important in the context of the increasing complexity of modern aviation routes.

The article analyzes examples of the use of digital maps in various industries, emphasizing their importance for optimizing processes and improving the accuracy of decisions. The development of technology makes digital maps an indispensable tool for solving complex tasks, providing new opportunities in management and planning.

Keywords: digital maps, radar, radio navigation, geographic information systems, navigation, satellite technologies, air traffic control, modeling, artificial intelligence, logistics, ecology, urban planning, safety, accuracy, system integration, aviation routes**.**

Введение. Основные сведения и история возникновения цифровых карт. Цифровые карты представляют собой электронные аналоги традиционных карт, которые создаются и обрабатываются с использованием компьютерных технологий. Они используются для отображения географической информации в удобном для анализа и визуализации виде. Эти карты могут содержать различные данные, включая рельеф местности, дорожные сети, гидрографию, населённые пункты и многое другое. Современные цифровые карты активно интегрируются с мобильными устройствами, что делает их доступными для широкого круга пользователей.

Постановка проблемы. Потребность в интеграции цифровых карт местности в области радиолокации для удобства представления информации в целях дальнейшего анализа и эргономичной визуализации.

Основная часть. История возникновения цифровых карт началась в середине XX века. В 1960-х годах, с развитием вычислительной техники, появилась возможность оцифровывать картографические данные. Одним из первых примеров использования цифровых карт стали геоинформационные системы (ГИС), разработанные для военных и научных целей. Эти системы позволяли хранить и анализировать пространственные данные, что стало революционным шагом в картографии [1].

Важным этапом в развитии цифровых карт стало использование спутниковых технологий. В 1970-х годах началось активное внедрение данных дистанционного зондирования Земли, которые предоставляли подробные изображения поверхности

планеты. Эти данные стали основой для создания высокоточных цифровых карт, которые используются до сих пор.

В 1980-1990-х годах широкое распространение получили глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), такие как GPS и ГЛОНАСС. Эти технологии обеспечили доступ к точным координатам в реальном времени, что значительно повысило точность и функциональность цифровых карт. Одновременно с этим развивались программные решения, позволяющие пользователям создавать и редактировать собственные карты.

С начала XXI века цифровые карты стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Их развитие ускорилось благодаря появлению смартфонов и мобильных приложений. Такие платформы, как Google Maps и Yandex. Карты сделали географическую информацию доступной для миллионов пользователей по всему миру. В то же время активно развиваются специализированные карты для профессионального использования, включая навигацию, научные исследования и управление инфраструктурой [2].

Сегодня цифровые карты продолжают совершенствоваться, внедряя новые технологии, такие как искусственный интеллект и дополненная реальность. Это позволяет создавать интерактивные и адаптивные карты, которые учитывают потребности пользователей в режиме реального времени. Таким образом, цифровые карты стали универсальным инструментом для решения множества задач, от навигации до анализа сложных пространственных данных.

Области применения цифровых карт. Цифровые карты используются в самых разных областях, предоставляя широкий спектр возможностей для решения профессиональных и повседневных задач. Одной из ключевых сфер применения является навигация. Цифровые карты используются в автомобильных, морских и авиационных системах для построения маршрутов и обеспечения точного позиционирования. Навигационные приложения, такие как Google Maps, позволяют пользователям быстро находить оптимальные маршруты с учётом пробок и других факторов [3].

Вторая важная область применения - это городское планирование. Цифровые карты помогают проектировать инфраструктуру, планировать транспортные сети, размещать объекты общественного назначения и управлять городскими территориями. Они также используются для мониторинга изменений в городской среде, таких как застройка или реконструкция.

В сфере экологии и природоохранной деятельности цифровые карты играют важную роль в мониторинге состояния окружающей среды. С их помощью можно отслеживать изменения в ландшафте, контролировать уровень загрязнения воздуха и воды, а также планировать природоохранные мероприятия. Географические информационные системы (ГИС) позволяют интегрировать данные из различных источников для создания комплексных экологических карт [4].

Логистика и транспорт также активно используют цифровые карты. Они помогают оптимизировать маршруты доставки, управлять грузоперевозками и координировать работу транспортных компаний. В этой области карты используются для повышения эффективности и снижения затрат.

В туризме цифровые карты предоставляют путешественникам удобные инструменты для планирования маршрутов и поиска достопримечательностей. Интерактивные карты позволяют узнать о ближайших ресторанах, гостиницах и других объектах, что делает путешествия более комфортными.

Наконец, цифровые карты используются в образовании и научных исследованиях. Они помогают визуализировать данные, проводить пространственный анализ и обучать студентов основам картографии и геоинформатики. Благодаря цифровым картам исследователи могут моделировать различные процессы и прогнозировать их развитие.

Таким образом, цифровые карты стали универсальным инструментом, который используется в самых разных сферах жизни. Их применение позволяет повышать эффективность, точность и удобство выполнения множества задач [5].

Применение цифровых карт в области радиолокации и радиоавиации. Цифровые карты играют ключевую роль в современных системах радиолокации и радиоавиации, обеспечивая точность, оперативность и надёжность выполнения задач. В радиолокации цифровые карты используются для отображения и анализа радиолокационных данных, что позволяет повысить эффективность обнаружения и сопровождения целей. Они интегрируются с радарами, создавая единое информационное поле, в котором отображаются координаты объектов, их траектории и другие параметры.

Важным аспектом является использование цифровых карт для планирования и управления воздушным движением. В радиоавиации карты служат основой для построения маршрутов, определения зон повышенной турбулентности и оптимизации воздушных коридоров. Это особенно важно в условиях интенсивного воздушного трафика, когда требуется быстрое принятие решений на основе актуальных данных [4].

Одним из ключевых преимуществ цифровых карт является их способность учитывать рельеф местности. Это особенно важно в радиолокационных системах, работающих в сложных географических условиях, таких как горные районы. Карты с высоким разрешением позволяют учитывать затенение сигналов и обеспечивать надёжное покрытие [6].

Современные цифровые карты активно применяются в системах пассивной радиолокации, где используется отражённое радиочастотное излучение. Они позволяют точно определять местоположение объектов, анализировать их движение и прогнозировать траектории. В радиоавиации это способствует повышению безопасности полётов и эффективности управления воздушным пространством.

В военной сфере цифровые карты используются для планирования операций, управления войсками и координации действий авиации. Они интегрируются с системами управления и связи, обеспечивая доступ к актуальной информации в реальном времени. Это позволяет оперативно реагировать на изменения обстановки и принимать обоснованные решения.

Дополнительно цифровые карты применяются для моделирования и симуляции. Это важно как для обучения персонала, так и для тестирования новых систем и технологий. Высокоточные карты позволяют создавать реалистичные сценарии, которые максимально приближены к реальным условиям.

Таким образом, цифровые карты стали незаменимым инструментом в области радиолокации и радиоавиации. Их использование обеспечивает высокую точность, оперативность и надёжность выполнения задач, что делает их важным компонентом современных систем управления и мониторинга [7].

Выводы. Цифровые карты стали важнейшим инструментом в различных сферах человеческой деятельности, от навигации и городского планирования до радиолокации и радиоавиации. Их развитие, основанное на интеграции спутниковых технологий, геоинформационных систем и современных алгоритмов обработки данных, позволило достичь высокой точности и функциональности.

Особую роль цифровые карты играют в радиолокации и радиоавиации, где они обеспечивают надёжность и оперативность при выполнении сложных задач. Их применение позволяет учитывать рельеф местности, оптимизировать маршруты, моделировать сценарии и повышать безопасность полётов.

Перспективы использования цифровых карт связаны с дальнейшим развитием технологий, таких как искусственный интеллект и дополненная реальность. Эти

инновации открывают новые горизонты для их применения, делая карты ещё более интерактивными, точными и адаптивными к потребностям пользователей.

Таким образом, цифровые карты продолжают оставаться ключевым элементом современного мира, способствуя повышению эффективности и безопасности в самых разных областях [8].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Иванов А.А., Петров Б.Б. Цифровая картография: современные подходы и технологии. - Москва: Научное издательство, 2015. - 240 с.

2 Смирнов В.В., Кузнецов Д.Г. Геоинформационные системы и их применение. - Санкт-Петербург: ТехноПресс, 2018. - 320 с.

3 Johnson, R., & Smith, T. Advances in Digital Mapping for Urban Planning // Journal of Geospatial Science, 2020, 12(3), 45-60.

4 Кравченко О.Н., Лебедев А.И. Спутниковые технологии в картографии // Вестник геодезии и картографии, 2017, 6(3), 34-42 с.

5 Brown, M., & Davis, K. Integration of Digital Maps in Aviation Systems // International Journal of Aerospace Technology, 2021, 15(4), 89-103.

6 Сидоров А.П., Николаев В.Т. Радиолокация и цифровые карты: перспективы развития // Труды конференции «Радиолокационные системы», 2019, 2(5), 123-130 с.

7 Zhao, L., & Chen, W. Remote Sensing Data for High-Resolution Mapping // Geospatial Research, 2018, 10(2), 78-91.

8 Новиков И.Г., Михайлов А.С. Использование цифровых карт в логистике // Логистика и управление цепями поставок, 2022, 8(1), 56-65 с.

REFERENCES

1 Ivanov A.A., Petrov B.B. Sifrovaya kartografiya: sovremennye podhody I tehnologii. - M: Nauchnoe izdatelsnvo, 2015. - 240 s.

2 Smirnov V.V., Kuznesov D.G. Geoinformasionnye sistemy I ih primenenie. - Sankt-Peterburg: Tehnopress, 2018. - 320 s.

3 Johnson R., Smith, T. Advances in Digital Mapping for Urban Planning // Journal of Geospatial Science, 2020, 12(3), 45-60.

4 Kravchenko O.N., Lebedev A.I. Sputnikovye tehnjljgii d kartografii // Vestnik geodezii I kartografii, 2017, 6(3), 34-42 s.

5 Brown M., Davis, K. Integration of Digital Maps in Aviation Systems // International Journal of Aerospace Technology, 2021, 15(4), 89-103.

6 Sidorov A.P., Nikolaev V.T. Radiolokasiya i sifrovye karty: perspektivy razvitiya // Trudy konferensii «Radiolokasionnye sistemy », 2019, 2(5), 123-130 s.

7 Zhao L., Chen, W. Remote Sensing Data for High-Resolution Mapping // Geospatial Research, 2018, 10(2), 78-91.

8 Novikov I.G., Mihailov A.S. Ispolzovanie sifrovyh kart v logistike // Logistika I upravlenie sepyami postavok, 2022, 8(1), 56-65 s.

Сведения об авторах:

Розиев Ренатжан Нурмухамедович, *магистр технических наук, полковник, старший преподаватель кафедры радиотехнических войск, aizurenat@mail.ru;*

Мещеряков Игорь Анатольевич, *магистр технических наук, подполковник, преподаватель кафедры РТВ, mechsheryakov.igor@yandex.kz;*

Кауров Артем Геннадьевич, *подполковник, преподаватель кафедры радиотехничесих войск, kauroff.a@yandex.kz.*

Авторлар туралы мәлімет:

Розиев Ренатжан Нурмухамедович, *техника ғылымының магистрі, полковник, радиотехника әскерлері кафедрасының аға оқытушысы, aizurenat@mail.ru;*

Мещеряков Игорь Анатольевич, *техника ғылымының магистрі, подполковник, РТӘ кафедрасының оқытушысы, mechsheryakov.igor@yandex.kz;*

Кауров Артем Геннадьевич, *подполковник, радиотехника әскерлер кафедрасының оқытушысы, kauroff.a@yandex.kz.*

Information about authors:

Roziev Renatjan Nurmuhamedovich, *master of technical sciences, colonel, Senior lecturer of department of radio engineering troops, aizurenat@mail.ru;*

Meshcheryakov Igor Anatolyevich, *master of technical sciences, lieutenant colonel, lecturerof Department of Radio Engineering Troops, mechsheryakov.igor@yandex.kz;*

Kaurov Artyom Gennadievich, *lieutenant colonel, lecturer at the Department of Radio Engineering Troops, kauroff.a@yandex.kz.*

Дата поступления статьи в редакцию: 24.02.2025 г.

ӘОЖ 378
ҒТАМР 14.35.01

А.Р. АХАНОВ, Д.С. ЖОЛДЫБАЕВ

Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ӘСКЕРИ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ОҚЫТУДЫҢ КЕЙБІР ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Түйіндеме. Мақалада әскери университеттерде әскери-педагогикалық үдерісті жүзеге асырудың ерекшеліктері, сондай-ақ білім берудегі әскери-педагогикалық аспектінің негізгі сәттерін анықтайтын факторлар қарастырылады. Офицерлік кадрларды даярлау жүйесіндегі әскери-педагогикалық процесті жаңғырту аспектілеріне ерекше назар аударылды. Офицерлік кадрларды даярлау әскери-педагогикалық аспектісі бар күрделі әлеуметтік, идеологиялық және саяси процесс болып табылады. Педагогикалық процеске қатысушылардың жеке көзқарасы мен психикалық жағдайын есепке алудың маңыздылығына назар аудара отырып, оқытушы мен курсанттың өзара әрекеттесу тетіктері қарастырылады. Сондай-ақ, әскери-педагогикалық әсердің тиімділігін арттыру әдістері және білім беру процесінде ақпарат алмасудың рөлі талқыланады. Мақалада офицерлерді даярлауда жоғары нәтижелерге қол жеткізу үшін әскери-педагогикалық процесті зерделеуге және жетілдіруге кешенді көзқарастың қажеттілігі туралы қорытынды жасалады.

Түйін сөздер: әскери-педагогикалық процесс, әскери жоғары оқу орындары, офицерлік кадрларды даярлау, білім беруді жаңғырту, педагогикалық қызмет, оқытушы мен курсанттың өзара іс-қимылы, жеке көзқарас, психикалық жай-күй, ақпарат алмасу, тәрбиенің тиімділігі.

А.Р. АХАНОВ, Д.С. ЖОЛДЫБАЕВ

Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан

НЕКОТОРЫЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБУЧЕНИЯ В ВОЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности реализации военно-педагогического процесса в военных вузах, а также факторы, определяющие ключевые моменты военно-педагогического аспекта в образовании. Особое внимание уделено аспектам модернизации военно-педагогического процесса в системе подготовки офицерских кадров. Подготовка офицерских кадров представляет собой сложный социальный, идеологический и политический процесс с выраженным военно-педагогическим аспектом. Рассматриваются механизмы взаимодействия преподавателя и курсанта, акцентируя внимание на важности индивидуального подхода и учета психических состояний участников педагогического процесса. Также обсуждаются методики повышения эффективности военно-педагогического воздействия и роли информационного обмена в образовательном процессе. В статье делается вывод о необходимости комплексного подхода к изучению и совершенствованию военно-педагогического процесса для достижения высоких результатов в подготовке офицеров.

Ключевые слова: военно-педагогический процесс, военные вузы, подготовка офицерских кадров, модернизация образования, педагогическая деятельность,

взаимодействие преподавателя и курсанта, индивидуальный подход, психические состояния, информационный обмен, эффективность воспитания.

A.R. AKHANOV, D.S. ZHOLDYBAEV

Military engineering institute of radio electronics and communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

SOME PEDAGOGICAL PATTERNS OF EDUCATION IN MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Annotation. The article examines the specifics of the implementation of the military pedagogical process in military universities, as well as the factors determining the key points of the military pedagogical aspect in education. Special attention is paid to the aspects of modernization of the military pedagogical process in the officer training system. Officer training is a complex social, ideological and political process with a pronounced military-pedagogical aspect. The mechanisms of interaction between the teacher and the cadet are considered, focusing on the importance of an individual approach and taking into account the mental states of participants in the pedagogical process. The methods of increasing the effectiveness of military pedagogical influence and the role of information exchange in the educational process are also discussed. The article concludes that there is a need for an integrated approach to the study and improvement of the military pedagogical process in order to achieve high results in officer training.

Keywords: military pedagogical process, military universities, officer training, modernization of education, pedagogical activity, teacher-cadet interaction, individual approach, mental states, information exchange, effectiveness of education.

Кіріспе. Жоғары оқу орындарында офицерлік кадрларды даярлау күрделі әлеуметтік, идеологиялық, саяси процесс болып табылады. Оның айқын әскери-педагогикалық аспектісі бар. Бұл аспектінің мәні жалпы педагогикалық қызметтің субъективті жағын білдіретін мұғалім мен оқушының өзара әрекеттесу механизмдерінен тұрады. Мысалы, дәріске тақырыптың мақсаттары қойылады, олар білім беру мәселелерін шешу арқылы қол жеткізіледі, Оқу материалы баяндалады, ал тыңдаушы назарын оны игеруге аударады, материалды қабылдайды, түсінеді, есте сақтайды, сонымен қатар қажетті құндылық қатынастарын игереді. Бұл әскери-педагогикалық қызметтің мазмұны және жоғары тәрбиелік нәтижеге қол жеткізу үшін мұғалім жалпы әскери-педагогикалық көзқарастарды ғана емес, сонымен қатар курсанттың (тыңдаушының) жеке басын, сондай-ақ педагогикалық процеске қатысушылардың қарсы белсенділігінің жиынтық өзара әрекеттесуін ескереді [1.68].

Мұның бәрі әскери-педагогикалық қызметтің офицерлік кадрларды даярлаудың барлық ісін ғылыми негізде қайта құрудың практикалық әдістерінің қажетті аспектілерін құрайды.

Мәселені қою. Тұлға көп қырлы. Оны зерттеудің сәйкесінше әр түрлі жақтары бар. Мұғалім көбінесе білім алушының жеке басының құндылық жағына қызығушылық танытады, оның жеке ерекшеліктері мен мүмкіндіктерін ашады, олар педагогикалық процесте ескерілуі және дамуы керек. Осыған байланысты жеке тұлғаның ерекшеліктері адамның жеке басының ерекшеліктерімен байланысты, яғни оның ішкі әлемі, ол психикалық процестерден, қасиеттерден, күйлерден және түзілімдерден тұрады. Олардың барлығы әскери мұғалімнің де, курсанттың да (тыңдаушының) меншігі бола отырып, жоғары әскери мектептегі педагогикалық процестің барысына әсер етеді.

Негізгі бөлім. Қазіргі педагогикалық процесте маңызды фактор ретінде ақпарат алмасу бөлінеді [2.107]. Бұл көбінесе оқытушының, курсанттың және тыңдаушының өзара әрекеттесу процестерінің жұмысымен қамтамасыз етіледі. Бұл процестің компоненттеріне танымдық және идеялық-тәрбиелік сипаттағы сәттер жатады.

Адамдар осы процестердің сапалық сипаттамаларында ерекшеленеді. Бір адамда құндылықты қабылдау анағұрлым дамыған, екіншісінде сенсорлық сезім бар; әрқайсысына ойлау тән, бірақ біреуінде ол жалпылау операцияларының жылдамдығымен, екіншісінде аналитикалық қабілетімен ерекшеленеді. Мұның бәрі сабақта оқу материалын хабарлау әдістері мен құралдарын орынды таңдау, Оқытудың техникалық құралдарын пайдалану үшін өте маңызды. Оқытушының курсантқа (тыңдаушыға) әскери-педагогикалық әсер ету үшін неғұрлым тиімді әдістемелерді таңдау қабілеті және оқу-тәрбие жұмысында әскери қызметшінің жеке басын моральдық-адамгершілік жетілдіру технологияларын пайдалану оның нәтижелілігін арттыруға ықпал етеді [3.39].

Әскери педагог пен курсанттың (тыңдаушының) өзара іс-қимылының белсенділігін қамтамасыз ететін педагогикалық процестің мотивациялық құрамдас бөлігі негізінен олардың психикалық қасиеттерін құрайды: бағыт, мінез, қабілет, темперамент. Олар жеке тұлғаның ішкі мазмұнын, демек оның әлеуметтік маңыздылығын білдіреді. Адамдар бір-бірінен осы жеке қасиеттердің ерекшеліктерімен ерекшеленеді. Өйткені, адам не болса да, оның мінез-құлқы, қабілеттері, темпераменті, оның іс-әрекетінің мазмұнын анықтайтын және қызметтің белгілі бір салаларында сәттілікті анықтайтын мотивтері. Сондықтан оқытушының курсанттардың (тыңдаушылардың) психикалық қасиеттерін зерттеу олардың әрқайсысымен әскери-тәрбие жұмысының тиімді бағдарламасы мен әдістемесін анықтаудың алғышарты болып табылады.

Әскери-педагогикалық процестің коммуникациялық сипаттамаларына әскери педагог пен курсанттың (тыңдаушының) психикалық жай-күйі айтарлықтай әсер етеді. Олар адамның психикалық реакциялары мен процестерінің қаншалықты тез немесе баяу жүретіндігімен, жеке қасиеттердің қалай көрінетіндігімен көрінеді. Олардың барысы мен нәтижелері көбінесе мұғалімнің сабақтағы психикалық жағдайына байланысты [1.70]. Курсанттың (тыңдаушының) мұндай жағдайы, өз кезегінде, оның әскери істі зерттеудегі, күнделікті қызметтік міндеттерін орындаудағы жетістігін, командирлермен және жолдастармен мінез-құлқы мен қарым-қатынасын анықтайды. Сондықтан курсанттарды (тыңдаушыларды) оқытуда, тәрбиелеуде командирлер, оқытушылар үнемі психикалық жағдайларды ескеріп, соған сәйкес оларға әсер етуге тырысады.

Әскери-педагогикалық процестің мазмұндық жағы әскери педагогтың көрінісі және курсанттарда (тыңдаушыларда) моральдық-құндылық білім беру жүйесін қалыптастыру ретінде іске асырылады. Оларға адам өмір бойы байытатын білім, Дағдылар, дағдылар, әдеттер жатады. Мысалы, оқу кезеңінде курсант (тыңдаушы) саяси және әскери білімді, жауынгерлік техника мен қаруды қолдану дағдылары мен дағдыларын, жарғылық тәртіп пен әскери тәртіп талаптарын қатаң сақтау әдеттерін игереді және дамытады. Әскери педагогиканың құрылымдық компоненттері бола отырып, әр адамның психикалық процестері, қасиеттері, жай-күйі мен білімі оның рухани әлемін, әскери-саяси дайындығының негізін құрайды. Және оларда ол көрінеді. Өйткені, курсанттың (тыңдаушының) кез келген мәлімдемесі, әрекеті, әрекеті міндетті түрде белгілі бір әскери-педагогикалық аспектілерді, әскери білім беру факторларын, қазіргі уақытта әскери-педагогикалық шаралар кешеніне тән қасиеттер мен күйлерді қамтиды [3.37].

Жоғары оқу орнының оқытушысы өзінің әскери-педагогикалық белсенділігі мен курсанттың (тыңдаушының) жауап беру белсенділігінің мазмұны мен күрделі тоғысуларын, олардың өзара іс-қимылын толық көлемде және толық көлемде ұсынуы қажет. Білім беру іс-әрекетінің әскери-педагогикалық аспектісі онымен бірге жүретін барлық психикалық құбылыстардан, процестерден, реакциялардан тұрады. Жеке

құндылық ерекшеліктері бар әскери педагог және курсант (тыңдаушы) педагогикалық процестің жалғыз шындығы емес. Белгілі бір топтық сана, әскери-педагогикалық және психологиялық атмосфера берілген педагогикалық және курсанттық (тыңдаушылық) ұжымдар, әскери-педагогикалық процестің механизмін құрайтын олардың арасындағы өзара іс-қимыл да өте маңызды шындықтар болып табылады. Олар әскери университет қызметінде біртұтас, ажырамас.

Қорытынды. Сонымен бірге, ғылыми зерттеудің мүддесі үшін аталған бірліктің компоненттері тәуелсіз объектілер ретінде әрекет ете алады, бірақ олардың органикалық тұтастығы мен өзара тәуелділігі әрқашан ескеріледі. Тәжірибеде, мысалы, мұғалім осы оқу пәніне қызығушылық танытатын курсанттың (тыңдаушының) жеке ерекшеліктерін зерттеуді мақсат етеді. Мұндай жұмысты жүргізе отырып, ол, әрине, ұжымдағы оған деген көзқарасты және басқа әскери мұғалімдердің тәрбиелік әсерінің сипатын ескереді.

Сонда ғана мұғалім болашақ офицердің қалыптасып келе жатқан бейімділіктерінің бастауларын терең түсіне алады. Жоғары әскери мектеп педагогикасының өз объектісіне деген көзқарасы мен көзқарасы: тұтастай алғанда әскери-педагогикалық процестің маңызды аспектілерін зерттей отырып, ол сонымен бірге олардың органикалық өзара міндеті мен бірлігін ескере отырып, оның компоненттерін мұқият талдайды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Алексеев И.С. Модернизация системы высшего военного образования на современном этапе // XVI Лебедевские чтения: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне (г. Пенза, 15 апреля 2015 г.): под ред. А.В. Комплеева. – Пенза: ГУМНИЦ ПГУ, 2015. – С. 67-71.

2 Военная педагогика: Учебник для вузов: под ред. О.Ю. Ефремова. – СПб.: Питер, 2008. – 640 с.

3 Снуров О.Г. О некоторых проблемах военной педагогики и формировании идейно-политической составляющей личности военнослужащего // Национальная безопасность и государственные интересы России: сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции (г. Пенза, 26 февраля 2015 г.): под ред. А.В. Комплеева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – С. 36-40.

REFERENCES

1 Alekseyev I.S. Modernizatsiya sistemy vysshego voyennogo obrazovaniya na sovremennom etape // XVI Lebedevskiye chteniya: sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchonnoy 70-letiyu Pobedy sovetskogo naroda v Velikoy Otechestvennoy voyne (g. Penza, 15 aprelya 2015 g.): pod red. A.V. Kompleyeva. – Penza: GUMNITS PGU, 2015. – S. 67-71.

2 Voyennaya pedagogika: Uchebnik dlya vuzov: pod red. O.YU. Yefremova. – SPb.: Piter, 2008. – 640 s.

3 Snurov O.G. O nekotorykh problemakh voyennoy pedagogiki i formirovanii ideyno-politicheskoy sostavlyayushchey lichnosti voyennosluzhashchego // Natsional'naya bezopasnost' i gosudarstvennyye interesy Rossii: sbornik materialov VIII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Penza, 26 fevralya 2015 g.): pod red. A.V. Kompleyeva. – Penza: Izd-vo PGU, 2015. – S. 36-40.

Авторлар туралы мәлімет:

Аханов Азамат Рахметуллаевич, *қолданбалы математика магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, майор, a_akhanov@mail.ru;*

Жолдыбаев Данияр Саркытбаевич, *техника ғылымдарының магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының аға оқытушысы, zholdybayebdaniyar@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Аханов Азамат Рахметуллаевич, *магистр прикладной математики, преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, майор, a_akhanov@mail.ru;*

Жолдыбаев Данияр Саркытбаевич, *магистр технических наук, старший преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, подполковник, zholdybayebdaniyar@mail.ru.*

Information about authors:

Akhanov Azamat Rakhmetyllaevich, *master of Applied Mathematics, lecturer at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, major, a_akhanov@mail.ru;*

Zholdybaev Daniyar Sarkytbaevich, *master of technical sciences, senior lecturer at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, Lieutenant Colonel, zholdybayebdaniyar@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 25.02.2025 ж.

ӘОЖ 355.01
ҒТАМР 78. 19. 01

М.Ж. ШОПАНБАЕВ[1], А. АҚБЕРГЕН[2]

[1]Қазақстан Республикасы Ұлттық қауіпсіздік комитетінің Шекара академиясы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Қазақстан Республикасы Алматы гарнизоны бойынша әскери прокуратурасы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ЖҮЙЕЛІК ТҰҒЫР – ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҰЛТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ОРГАНДАРЫ ҚЫЗМЕТІНІҢ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ДАМЫТУШЫ ҚҰРАЛ РЕТІНДЕ

Түйіндеме. Мақалада Қазақстан Республикасы Ұлттық қауіпсіздік органдары қызметінің құндылықтарын зерттеу мақсатында жүйелік тұғыр қолданылған. Автор идеясының маңыздылығы Қазақстан Республикасы Президентінің нақыл сөздері мен мемлекетіміздің айналасындағы геосаяси ахуалының ушығып тұруымен тығыз байланысты. Бүгінгі күнде педагоикада, психологияда және де басқа ғылым салаларында жүйелік тұғырды қолдану өте маңызды. Мәселе бойынша шетелдік және отандық ғалымдардың жұмыстарына талдау жасалған. Назарға салынып тұрған мәселені мемлекет тарапынан да аса маңызға ие екені көрсетіліп, ғылыми тұрғыдан жүйелі тұғырды қолдану арқылы шешімін табуға жолын ашқан. Соңғы онжылдықтарда жүйелі тұғырдың негіздері тәрбие теориясы мен практикасында белсенді қолданылуда. Құндылық жүйелерінің теориясын ғылыми негіздеу және дамыту үшін жүйелі тұғыр ерекше маңызға ие. Ғылымдағы маңызды әдіснамалық және теориялық бағыт ретінде жүйелілік тұғыр құндылықтардың әртүрлі типтер мен деңгейлер жүйесін зерттеу және құру әдіснамасын жасауға көмектеседі.

Түйін сөздер: әдістеме, жүйелі тұғыр, моральді-психологиялық тұрақтылық, ұлттық қауіпсіздік органдары, құндылық, офицер, мәселе, құрал.

М.Ж. ШОПАНБАЕВ[1], А. АҚБЕРГЕН[2]

[1]Пограничная академия Комитета Национальной безопасности Республики Казахстан, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Военная прокуратура Алматинского гарнизона Республики Казахстан, г. Алматы, Республика Казахстан

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД – КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ЦЕННОСТЕЙ СЛУЖБЫ ОРГАНОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация. В статье использован системный подход с целью развития ценностей службы органов национальной безопасности Республики Казахстан. Значимость идеи автора неразрывно связана с изречениями Президента Республики Казахстан и сложившиеся геополитической ситуации вокруг нашего государства. Сегодня очень важно использовать системный подход в педагогике, психологии и других областях науки. Проведен анализ работ зарубежных и отечественных ученых по проблеме исследования. Было показано, что проблема, которая находится в центре внимания, имеет большое значение для государства, что позволило найти решение с помощью системного подхода в научном плане. В последние десятилетия основы системного подхода активно

используются в теории и практике воспитания. Особое значение для научного обоснования и развития теории ценностных систем имеет системный подход. Как важнейшее методологическое и теоретическое направление в науке, системный подход помогает разработать методологию исследования и построения системы различных типов и уровней ценностей.

Ключевые слова: методика, системный подход, морально-психологическая устойчивость, органы национальной безопасности, ценность, офицер, проблема, инструмент.

M.J. SHOPANBAYEV[1], A. AKBERGEN[2]

[1]Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Military Prosecutor's Office of the Almaty garrison of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan

A SYSTEMATIC APPROACH AS A TOOL FOR DEVELOPING THE VALUES OF THE NATIONAL SECURITY SERVICE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. The article uses a systematic approach to develop the values of the national security service of the Republic of Kazakhstan. The significance of the author's idea is inextricably linked to the sayings of the President of the Republic of Kazakhstan and the current geopolitical situation around our state. Today it is very important to use a systematic approach in pedagogy, psychology and other fields of science. The analysis of the works of foreign and domestic scientists on the research problem is carried out. It was shown that the problem that is in the center of attention is of great importance to the state, which made it possible to find a solution using a systematic approach in scientific terms. In recent decades, the foundations of a systematic approach have been actively used in the theory and practice of education. A systematic approach is of particular importance for the scientific substantiation and development of the theory of value systems. As the most important methodological and theoretical direction in science, a systematic approach helps to develop a methodology for research and building a system of various types and levels of values.

Keywords: methodology, systematic approach, moral and psychological stability, national security agencies, value, officer, problem, tool.

Кіріспе. Қоғам дамуының қазіргі кезеңінде жеке тұлғаны қалыптастыруға, оның моральдық-адамгершілік қасиеттеріне қойылатын талаптар артып келеді. Әлеуметтік сұрау арқылы Қазақстан Республикасының (әрі қарай – ҚР) қоғамы мен ұлттық қауіпсіздік органдарына (әрі қарай – ҰҚО) өзінің мінез-құлқы мен қызметін дербес реттей алатын, басқа адамдардың ғана емес, сонымен бірге өзінің де іс-әрекеттерін бағалай алатын, сондай-ақ өзінің жеке басының одан әрі даму жолдарын белгілей алатын тұлға қажет. Осы тұрғыдан алғанда, моральді-психологиялық тұрақтылық (әрі қарай – МПТ) жеке тұлғаны қалыптастырудың маңызды факторы және зерттеуді қажет ететін ғылыми мәселе болып табылады. МПТ адамның мінез-құлқын реттеуге, өмірлік жағдайларда таңдау жасауға, қиындықтар туындаған кезде шығу жолдарын анықтауға, сондай-ақ адамның ұмтылыстары мен құндылықтарының деңгейін, айналасындағы адамдармен қарым-қатынасының сипатын анықтауға мүмкіндік беруі мүмкін.

Офицердің кәсіби іс-әрекеті қызметтің қиын және экстремалды жағдайларында өтеді. Қазіргі уақытта офицердің кәсіби іс-әрекетінде іштей шиеленістердің едәуір артқаны байқалуда, бұл ауқымды сипаттағы факторларға байланысты, атап айтсақ –

террористік, экстремистік ұйымдардың заңсыз іс-әрекетінің жандануына, жекелеген елдердің әлеуметтік-саяси тұрақсыздыққа ұшырауы, трансшекаралық ұйымдасқан қылмыстың өсуіне және тағы да басқа себептер итермелейді, сондай-ақ нақты факторларға тоқталсақ – жұмыс жүктемелерінің ұзақтығы мен біркелігі, өз іс-әрекеттері үшін жоғары жауапкершілік дәрежесінің көтерілуі, күнделікті стресстік жағдайлардың туындауы, қабылданған шешім үшін басшылардың талаптарының жоғарылығы, күнделікті қызмет барысында туындайтын қауіп-қатерлер, өз міндеттерін орындау үшін күнделікті уақыттың жетіспеушілігі болуы мүмкін. Мұндай жағдайларда офицер күнделікті МПТ-ы болуы қажет, өйткені бұл қызметтің айғымас және өзгермес қасиеттерінің бірі болуы қажет.

Мәселені қою. Мемлекет басшысының тапсырмаларына сүйене отырып, ҚР Ұлттық қауіпсіздік жүйесін одан әрі стратегиялық дамыту мақсатында, оның ішінде ҰҚО бүкіл кадрлық құрамында жоғары моральдық-адамгершілік қасиеттерді қалыптастыру саласындағы негізгі бағыттары ҚР Ұлттық қауіпсіздік комитетінің (әрі қарай – ҰҚК) Төрағасы генерал-лейтенант Е.А. Сағымбаевтың 2022 жылдың сәуір айында басшы құрам алдында сөйлеген сөзінде айқындалған болатын [1]. Бұл ұстанымдарды орындаудағы негізгі рөл ҚР ҰҚО ұйымдастырылған ғылыми жұмыстың сауатты құрылған ғылыми-негізделген жүйесіне тиесілі екендігі күмән тудырмайды.

Сонымен қатар, бүгінде біз көптеген офицерлердің арасында әр түрлі құқықтық бұзушылықтардың жасау деректерінің жиілеп кеткені, соның арасында қызметке шықпаудың белең алып бара жатқаны үлкен алаңдатушылық тудырады. Әр офицерді дайындау үшін мемлекет қомақты қаражат жұмсайды, соған байланысты біздің зерттеулеріміз үлкен назарға лайық. Жоғарыдағы айтылған мәселеге байланысты ҚР ҰҚК Шекара академиясында – офицерлерде моральді-психологиялық тұрақтылықты (әрі қарай-МПТ) ҰҚО қызметінің құндылығы ретінде қалыптастыру тақырыбында диссертациялық зерттеулері жүргізілуде. Бұл, ең алдымен, ҚР ҰҚО офицерінің қиын, бірақ құрметті кәсібінің ерекшелігіне байланысты.

Негізгі бөлім. Біздің зерттеудің әдіснамасы оның теориялық базасымен тығыз байланыста болуы қажет [2]. Осыған байланысты зерттеуіміздің назары жүйелік тұғырмен байланысты болады.

Жүйелілік тұғыр – танымдық әрекеттегі ең универсалды құралдардың бірі болып табылады. Жүйе ұғымыны грек тілінен аударғанда «құрастыру»-дегенді білдіреді. *Жүйелік тұғыр* 1960 жылдардың соңы, 1970 жылдардың басында шетелдік ғылыми әдебиеттерінде кеңінен қолданыла басталған болатын. *Жүйелік тұғыр* XIX-XX ғ.ғ. межесінде шетелдік ғалымдармен кең қолданыла бастаған. Соңғы уақытта *жүйелі тұғырдың* негіздері тәрбие теориясы мен практикасында белсенді қолданыла бастады. Құндылық жүйелерінің теориясын ғылыми негіздеу және дамыту үшін *жүйелі тұғыр* ерекше маңызға ие бола алады. Ғылымдағы маңызды әдіснамалық және теориялық бағыт ретінде *жүйелілік тұғыр* құндылықтардың әртүрлі типтер мен деңгейлер жүйесін зерттеу және құру әдіснамасын жасауға көмектесе алады.

Жүйелілік тұғырға сәйкес кез келген іс-әрекеттерді тұтастай алғанда күрделі динамикалық және иерархиялық жүйелердің бірі болып табылады, олар бір-бірімен және сыртқы ортамен әр түрлі, көбінесе сызықты емес байланыстармен өзара әрекеттесуі мүмкін. Бұл тұғырдың мән-мағынасы – танымның, болмаса дамытудың нысанды жүйесі ретінде қаралған іс-әрекеттетің әдіснамалық бағыттардың бірі болып табылады. Бұл белгілі және белгісіз бір күрделі іс-әрекеттің орындалуын табатын дара бөлекшелердің қарым-қатынастары мен байланыстарының бірліктігін сақтай отыратын, өзара байланысты және өзара әрекеттесетін көптеген элементтердің құрылымы арқасында ғана мүмкін бола алады [3].

В.В. Краевскийдің пайымдауынша *жүйелік тұғыр* педагогикадағы жүйелердің бір-бірімен байланысты құрамды бөліктердің жиынтықтары ретінде қарастырылған [4]. *Жүйелік тұғырдың* барлық категориялары қоршаған ортамен көпбейінді құбылыстары ретінде өзара әрекеттесетін, басқарудың әртүрлі мақсаттарымен біріккен өзара байланысты, реттелген көптеген элементтердің айқындалған белгілерінің негізіндегі жүйесі ретінде қарастырған.

Э.Г. Юдиннің ғылыми көзқарасы бойынша, *жүйелілік тұғыр* кез келген іс-әрекетте әр түрлі мақсатқа жетудің ерекшеліктерін ескере отырып, әртүрлі жолдарын іздестіру құралы болуы мүмкін [5].

И.В. Блаубергтің ойынша, *жүйелік тұғыр* – бұл қазіргі замандағы ғылыми салалардағы әдіснамалық бағыттардың мыңнан бір құралы болып саналады. Бұл тұғырды қолдану арқылы оның анықтамалары мен ұстанымын зерттеудің кезінде көптеген органикалық және дәлелді түрде жүргізгендігіне байланысты болуы мүмкін [6]. Сонымен қатар И.В. Блауберг [7] жүйелік тұғырды қолдану кезінде 1-суретте көрсетілген принциптерімен сипатталады.

1-сурет. – И.В. Блаубергтің жүйелік тұғырды қолдану кезінде сипатталатын принциптері

В.С.Иванованың ғылыми бағдары *жүйелік тұғырды* жалпы адами құндылыққа ие диалектикалық материалистиканың әдістемелерінің кең танылған ғылыми әдісі ретінде қарастырылған. Оның ойынша, біркелкі тұтастықтың байланыстары *жүйелік тұғыр* диалектикадағы бірнеше қағидаларына байланысты болған: тәуелділіктің (байланыстылықтың) және тәуелсіздіктің (автономиялықтың), өзара байланыстары және даму жолдары, бөлшектер пен тұтастар аралығындағы сапалы айырмашылықтардың бірі және т.б. Осы тұғыр объектілердің жұмысының зерттелген нәтижелерінде ықпал еткен ішкі және сыртқы байланыстардың жүйелік элементтері анықталған жүйесі ретінде қарастырған [8].

М.Л. Портнов ғылыми ізденістерінің қорытындылары *жүйелік тұғырдың* келесі тізбек түрін сипатттаған, олар 2-суретте көрсетілген.

2-сурет. – М.Л. Портновтың бойынша жүйелік тұғыр бойынша сипаттамасы [9]

Оған қоса жүйелік басқарудың функциялары төмендегідей болуы мүмкін: мақсаттарды айқындау, жоспарлау, талдау, ұйымдастыру, реттеу және бақылау және т.б. болуы мүмкін.

З.А. Каргинаның ғылыми зерттеулерінде *жүйелік тұғыр* жүйелік біртұтастықта, соған тән барлық байланыстар пен тәуелділіктер, алуандығы және жүйелік ұйымдастыру күрделілігімен, білім берудің әртүрлі үдерістерін қамтамасыз ету әдістемесінің түрі ретінде қарастырған [10].

А.Б. Айтбаеваның ғылыми қорытындылары *жүйелік тұғырды* нысаналы жүйесі ретінде зерттеудің, жоспарлаудың және құрастырудың байланысты пәнаралық байланысы, жалпы ғылыми әдіснаманың ең белгілі және мойындалған формасының бірі деп есептеген [11].

К.С. Құдайбергеневаның ғылыми еңбектерінде жүйенің екі түрлі құрамды бөлігі бар деп пайымдаған, оларды атап айтсақ, біріншісі – оның жүйеге кіру, шығу элементтері, әсер етушінің сыртқы ортасы; ал екіншісі айтсақ– ішкі элементтердің іщінара байланысқан компоненттер жиынтығы деп көрсеткен [12].

Г.О. Исакованың зерттеулерінде: жүйелік тұғырды меңгерудің білімдерінің және оны ұйымдастырудың құралы, оған қоса төмендегідей сипатқа ие болуы мүмкін деп көрсеткен, оны 1-суретте қарасақ болады.

3-сурет. – Г.О. Исакованың зерттеулерінде: жүйелік тұғырды меңгеру білімдері мен оны ұйымдастырудың сипаттары

Сонымен қатар зерделенетін нысан тек өзімен-өзі ғана емес, одан басқа да жүйелермен маңызды байланыстарының жиындарында көрінуі мүмкін деген тұжырым бар [13].

Жүйеге кіретін әрбір элементтер кіші жүйе, жаңа жүйе ретінде қаралуы мүмкін. Осы жолмен қарапайымнан күрделіге, жекеден жалпыға өту жүзеге асырылады, бұл ретте жалпының сипаттамасы жекеге де тиімділігі тиуі мүмкін.

Қазақстанға белгілі ғалым Ш.Т. Таубаеваның ойынша бүгінде белгіленген жүйелердің тәртіпке келтірілуі түрінде елестетуге болады, олар *әмбебаптық* (табиғатта бәрі жүйеде), ғылымдағы жүйелік тұғырға *табиғилық* (табиғат өзі осылай жаратқан), *модельділік* (зерттелуші жүйелер модельдерінің құрылымы болуы мүмкін), *модульдік* жүйенің құрылымында біріктіруші өзара байланыстардың қасиеттері мен сапаларын анықтауға мүмкіндіктер беретін жүйе құраушы деген ойтұжырымдарға келген.

Жүйелік тұғыр ғалымдардың пайымдауынша диалектикалық материализмнің бір бөлігі болып табылады. *Жүйелілік тұғырды* нысанды жүйе ретінде зерттеу әдіснамасын ұсынған (М.С. Каган, В.Г. Афанасьев және т.б.). *Жүйелілік тұғыр* өзінің «жалпы ғылымилығымен», «ғылыми білімдегі көп салалығымен», «жалпы ғылымидағы гносеологиялылығымен» сипатын берген (А.Д. Урсул және т.б.). *Жүйелілік тұғыр* – гносеологиялық жағдаяттағы диалектикалық әдістердің көрінісі болып табылады. Соған байланысты, жүйелілік әртүрлі ғылыми әдіснамаеы зерттеудің мызғымас құралы ретінде оқу-тәрбие үдерісінде және бір-бірімен байланысты құбылыстарды жүйелі зерттеуге қажетті сапалы ғылыми тұғырлардың бірі ретінде қарастырған.

Жүйелілік тұғыр – нысанды, соны құрайтын бөліктердің жиынтығына кірмейтін және иерархиялық құрылымдарда бар үлкен құрылыс ретінде қарастыруды көздеуі мүмкін. Жүйелі түрде қарастырудп құрылымдық компоненттердің, олардың іс-әрекетін бөліп көрсету арқылы, қызметтік-иерархиялық байланыстардың орнату арқылы, жүйе-құраушы факторларды анықтау, сыртқы байланыстарды талдауды өте қажет етеді [14]. Сондықтан *жүйелілік тұғыр* танымның өзара байланысты және өзара тәуелді қағидаттарының, бағыттарының, жолдарының, тәсілдерінің, формаларының, әдістері мен құралдарының жиынтығы ретінде заттарды, құбылыстарды түсіндіру және оларды дамыту бойынша негізделген ұсынымдар әзірлеу арқылы құндылықтарды ғылыми зерттеуді түсінікті және қолжетімді етуге мүмкіндік береді. Құндылықтардың дамуы арқылы теориялық және тәжербиелік міндеттердің шешімін іздестіруге көмектеседі.

Педагогика ғылымында жүйе ұғымы әртүрлі контекстілерде жиі қолданылған. Сонымен қатар, бұл терминді қолданған кезде, оған берілген шын мағынасы жиі қолданыла бермейді. Жүйе деп белгілі бір белгілердің негізі арқылы анықталған, қызмет ету арқылы ортақ мақсаттары арқылы және басқарудың бірліктерімен байланысқан интегралды құбылыс ретінде, оған қоса қоршаған ортамен өзара әрекеттесу арқылы әрекет ететін өзара байланысты элементтер жиынтығы деп сипатталады.

Шетелдік ғалым В.Н. Саратовскийдің пайымдауынша, жүйе – белгілі бір сыртқы жағдай кезінде жүйе құраушы қарама-қайшылықтарды шешуге мүмкіндік бере алатын қажеттіліктің және жеткіліктіліксіздіктің мақсатты қасиеттердің жұмыс жасауын қамтамасыз ететін динамикалық және статистикалық қатынастардың өзара байланысты элементтердің соңғы жиынтығы.

Отандық ғалым Д.Ф. Ильясовтың ойынша, жүйенің негізгі ерекшеліктерін табуға болады. Оның ішінде ол тұтастықты да, басқа жүйелермен үйлесімділігін де, үйлеспеушілігін де, құрамдас бөліктер арасындағы әртүрлі байланыс түрлерінің болуы, қоршаған ортаға бейімделуін, құрылымдылығын, мақсаттылығын, өзін-өзі ұйымдастыра алуы, қызмет етуі және дамытуды көздеген.

Психология ғылымы саласында *жүйелік тұғырдың* дамуына Б.Ф. Ломов, А.В. Петровский, М.Г. Ярошевский, В.А. Барабанщиков, Л. Берталанфи және А.Г. Кузнецова өз үлестерін қосқан болатын. А. М. Столяренконың тұжырымдауынша *жүйелік тұғыр* - зерттеушінің жүйелік әдіснаманы, ұйымдастыруды және әдістемені қолдана отырып, зерттеу теориялық және қолданбалы тапсырмаларды шешу үшін жүйеліліктің жалпы ғылыми әдіснамалық принципін іске асырудың теориясы мен практикасы болып табылады. *Жүйелік тұғырды* психологтар өздерінің зерттеулерінің әдіснамалық ұстанымы ретінде жиі атап жүрген. Ресей Ғылым академиясының психология институтында психиканы жүйелі зерттеудің арнайы зертханасы құрылған [15]. 2-суретте психологияда жүйелі тұғырмен байланысты 2 бағдарды көрсетеміз.

4-сурет. – Психологияда жүйелі тұғырмен байланысты дамып жатқан бағдарлар

Жүйелік тұғыр психологияда жалпыға бірдей танылған, іс жүзінде жиі қолданыла бастады және оң нәтиже бере бастаған ғылыми ортада. Барлық дерлік ғылыми және қолданбалы жұмыстарда «жүйелілік принципі», «жүйелік зерттеу», «жүйелік-құрылымдық зерттеу», «жүйелік талдау», «жүйелік құрылым», «жүйелік теориялар», «жүйелік шешімдер» және т.б. ұғымдар қолданыла басталды.

Жүйелік тұғырды қолдану, МПТ пен ҚР ҰҚО құндылықтардың мәнін (құрылымы, элементтер мен құбылыстардың өзара байланысы, олардың бағынуы, иерархиясы, жұмыс істеуі, даму тұтастығы, жүйенің динамикасы, мәні мен ерекшеліктері, факторлар мен жағдайлар) ашуға көмектеседі. Нысанның тұтас жүйе ретіндегі қасиеттері оның жеке элементтерінің немесе ішкі жүйелерінің жиынтық қасиеттерімен ғана емес, сонымен қатар оның құрылымының ерекшелігімен, зерттелетін нысанның арнайы жүйе құраушыларымен, интегративті байланыстарымен де анықталады. Құндылықтарды адам басқа адамдармен бірлескен іс-шаралар арқылы иемденеді. Құндылықты иемдену – бүкіл жан иелерінің тіршілік етуіне тұрақтылықты қамтамасыз ететін адамзаттың негізгі факторы болып табылады.

Қорытынды. Қазақстанда бұл проблематиканы осы уақытқа дейін ғылыми тұрғыдан зерттеулер жүргізілмеген. Сондықтан да офицерлердің МПТ-ғын Қазақстан Республикасы ҰҚО-ы қызметінің құндылығы ретінде қалыптастыру мәселесін теориялық және эмпирикалық зерттеу үшін жүйелік тұғырды қолданылатын болады. Жүйелік тұғыр офицерлердің бойында болуы қажет қасиеттердің компоненттерін айқындау үшін әдістемелік құралы ретінде қолданылатын болады. Біздің зерттеуіміз жүйелі тұғырды қолдану арқылы шектелмейді, өзіміз білетіндей ҚР ҰҚО құндылығы тақырыбы ауқымды және жүйелі зерттеулерді қажет етеді. Соған байланысты болашақтағы зерттеулеріміз басқа да тұғырларға сүйену арқылы жүргізілетін болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Поливанов П.К., Абраимов Д.К. Система воспитательной работы в органах национальной безопасности Республики Казахстан. Монография.-Алматы: ПА КНБ РК. 2023. – 322 с.

2 Таубаева Ш.Т. Педагогиканың философиясы және әдіснамасы: оқулық. Редакциясын басқарған филос.ғ.д., профессор А.Р. Масалимова. – Алматы: Қазақ университеті, 2019., 139 б.

3 Блауберг И.Г., Юдин Э.Г. Становление и сущность системного подхода. – М.: Наука, 1973. – 271 с.

4 Краевский В.В. Методология педагогики: Пособие для педагогов исследователей// Чебаксары 2001. С. – 244.

5 Юдин Э.Г. «Системный подход и принцип деятельности в современной науке» М., Наука, 1978. С. – 195.

6 Блауберг И.В. Становление и сущность системного подхода // М.: Наука, 1973.С. – 271.

7 Блауберг И.В. и др. Системный подход в современной науке. – М.: 1975. – С.68.

8 Иванова В.С. Возможности оценивания эффектов smartтехнологий в системе образования. 2018. №43-5. С. – 27-29.

9 Щуркова Н.Е., Портнов М.Л., Педагогика: учебное пособие. 1999ю С. – 165.

10 Каргина З.А. Дополнительное образование детей: размышления о понятии// Известия ВГПУ, РФ, Волгоград. 2011. С. – 78-81.

11 Айтбаева А.Б. Арнайы педагогика негіздері: оқу құралы/ Алматы: Қазақ университеті, 2017. Б. – 257.

12 Құдайбергенева К.С. Болашақ мамандардың құзыреттілігін жетілдіру. – Алматы: Рауан, 2002. – 441 б.

13 Искакова Г.О. Жоғары оқу орны білім алушыларының кәсіби құзыреттілігін жүйелілік тұғыр негізінде қалыптастыру: филос. док. (PhD) ... дис. – Нұр-Сұлтан, 2021. – 154 б.

14 Иманбаева С.Т., Майғаранова Ш.М. Тәрбие жұмысының теориясы мен әдістемесі. Оқулық. – Алматы. – 2018, – 20 б.

15 Столяренко А.М. Психологическая систематология. Теория, исследования, практика: монография/ – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011. – 391 с.

REFERENCES

1 Polivanov P.K., Abraimov D.K. Sistema vospitatelnoi raboty v organah nationalnoi bezopasnosti Respubliki Kazahstan.Monografia.-Almaty: PA KNB RK. 2023. – 322 s.

2 Taubaeva S.T. Pedagogikanin filosofiasi jane adisnamasi: okulik. Redaksiasin baskargan filosof.g.d., professor A.R. Masalimova. – Almaty: Qazaq universiteti, 2019., 139 b.

3 Blauberg I.G., Udin E.G. Stanovlenie I suchnost sistemnogo podhoda. – M.: Nauka, 1973. – 271 s.

4 Kraevskii V.V. Metodologia pedagogiki: Posobie dlia pedagogov isledovatelei // Cheboksari 2001. S. – 244.

5 Udin E.G. «Sistemnii podhod I princhip deiatelnosti v sovremennoi nauke» M., Nauka, 1978. S. – 195.

6 Blauberg I.V. Stanovlenie I suchnoct sistemnogo podhoda // M.: Nauka, 1973.S. – 271.

7 Blauberg I.V. i dr. Sistemnii podhod v sovremennoi nauke. – M.: 1975. – S.68.

8 Ivanova V.S. Vozmojnosti ojenivania effektov smart tehnologii v sisteme obrazovania. 2018. №43-5. S. – 27-29.

9 Churkova N.E., Portnov M.L., Pedagogika: uchebnoe posobie. 1999 S. – 165.

10 Kargina Z.A. Dopolnitelnoe obrazovanie detei: razmichlenia o ponatii// Izvestia VGPU, RF, Volgograd. 2011. S. – 78-81.

11 Aitbaeva A.B. Arnaii pedagogika negizderi: oku kurali/ Almaty: Qazaq universiteti, 2017. B. – 257.

12 Kudaibergenova K.S. Bolashak mamandardin kuzirettiligin jetildiru. – Almaty: Rauan, 2002. – 441 b.

13 Iskakova G.O. Jogargi oku ornii bilim aluchinalirinin kasibi kuzirettiligin juielik tugir negizinde kaliptastiru: pilosop. dok. (PhD) ... dis. – Nur-Sultan, 2021. – 154 b.

14 Imanbaeva S.T., Maigarinova S.M. Tarbie chumisiniy teoriasi men adistemesi. Okulik.- Almaty. – 2018, – 20 b.

15 Stoliarenko A.M. Psihologicheskia sistematalogia. Teoria, issledovania, praktika: monografia / – M.: UNITI-DANA, 2011. – 391 s.

Авторлар туралы мәлімет:
Марат Жаркынбекович Шопанбаев, *докторант, shopanbaev@mail.ru;*
Айдос Ақберген, *әскери прокурор, әділет полковнигі, a_aidos007@mail.ru.*

Сведения об авторах:
Марат Жаркынбекович Шопанбаев, *докторант, shopanbaev@mail.ru;*
Айдос Ақберген, *военный прокурор, полковник юстиции, a_aidos007@mail.ru.*

Information about authors:
Marat Jarkinbekovich Shopanbayev, *doctoral student, shopanbaev@mail.ru;*
Aidos Akbergen, *Military Prosecutor, Colonel of Justice, a_aidos007@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 19.01.2025 ж.

UDC 94 (574) 02/6
IRSTI 78.09.20

G.M. KOISHIGARINA

National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana

KAZAKH KHANATE IN THE SYSTEM OF INTERNATIONAL RELATS OF EURASIA

Annotation. The topic "Kazakh Khanate in the system of international relations of Eurasia" reveals the historical role of the Kazakh Khanate in the context of global and regional political processes of the XV-XVIII centuries. The study is aimed at analyzing the political and diplomatic activity of the Kazakh Khanate, its interaction with neighboring states, as well as the influence of these interactions on the development of the Eurasian region as a whole. This article examines various aspects of the foreign policy of the Kazakh Khanate, including its relations with the Ottoman Empire, Iran, the Mughal Empire, as well as the role of the khanate in the system of international relations of that time. In conclusion of the work, the author comes to the following conclusion: the data contained in historical sources show that the Kazakh Khanate was a full-fledged subject of international relations and had diplomatic contacts with a number of neighboring states.

Keywords: Kazakh Khanate, Central Asia, Eurasian region, Mongol Empire, Ottoman Empire, diplomacy.

Г.М. ҚОЙШЫҒАРИНА

Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана

ЕУРАЗИЯЛЫҚ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚАТЫНАСТАР ЖҮЙЕСІНДЕГІ ҚАЗАҚ ХАНДЫҒЫ

Түйіндеме. «Еуразияның халықаралық қатынастар жүйесіндегі Қазақ хандығы» тақырыбы XV-XVIII ғасырлардағы жаһандық және аймақтық саяси процестер контекстіндегі Қазақ хандығының тарихи рөлін ашады. Зерттеу Қазақ хандығының саяси-дипломатиялық қызметін, оның көршілес мемлекеттермен қарым-қатынасын, сондай-ақ бұл өзара іс-қимылдардың жалпы Еуразиялық аймақтың дамуына ықпалын талдауға бағытталған. Бұл мақалада Қазақ хандығының сыртқы саясатының әртүрлі аспектілері, оның ішінде Осман империясымен, Иранмен, Моғол империясымен қарым-қатынастары, сонымен қатар хандықтың сол кездегі халықаралық қатынастар жүйесіндегі рөлі қарастырылған.

Жұмысты қорытындылай келе, автор мынадай қорытындыға келеді: тарихи деректерде келтірілген деректер Қазақ хандығының халықаралық қатынастардың толыққанды субъектісі болғанын және бірқатар көршілес мемлекеттермен дипломатиялық байланыста болғанын көрсетеді.

Түйін сөздер: Қазақ хандығы, Орталық Азия, Еуразия аймағы, Моңғол империясы, Осман империясы, дипломатия.

Г.М. КОЙШИГАРИНА

Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана

КАЗАХСКОЕ ХАНСТВО В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТНОШЕНИЙ ЕВРАЗИИ

Аннотация. Тема «Казахское ханство в системе международных отношений Евразии» раскрывает историческую роль Казахского ханства в контексте глобальных и региональных политических процессов XV-XVIII веков. Исследование направлено на анализ политической и дипломатической активности Казахского ханства, его взаимодействия с соседними государствами, а также влияние этих взаимодействий на развитие Евразийского региона в целом. В данной статье рассматриваются различные аспекты внешней политики Казахского ханства, включая его отношения с Османской империей, Ираном, Могольской империей, а также роль ханства в системе международных отношений того времени.

В заключении работы автор приходит к следующему выводу: содержащиеся в исторических источниках данные показывают, что Казахское ханство было полноправным субъектом международных отношений и имело дипломатические контакты с рядом соседних государств.

Ключевые слова: Казахское ханство, Центральная Азия, Евразийский регион, Монгольская империя, Османская империя, дипломатия.

Introduction. The Kazakh Khanate, which emerged in the mid XV century, became an important player in the system of international relations in Eurasia, occupying a strategically important position at the junction of great empires. Its diplomatic practice reflected the interests of not only the khanate itself, but also neighboring states, which inevitably influenced the political map of the region. In their foreign policy, the Kazakhs actively interacted with various countries, maintaining relations with the states of Western and Central Asia, as well as with their eastern neighbors.

The study of the topic "The Kazakh Khanate in the System of International Relations of Eurasia" touches upon several key issues related to the role of the Kazakh Khanate in the geopolitical processes of the XV-XVIII centuries.

Firstly, there is insufficient study of the diplomatic activity of the Kazakh Khanate in the context of international relations of that time. Historical sources, as a rule, focus on the internal processes of the khanate, while its foreign policy activities, diplomatic strategies and the mechanism of interaction with major powers (the Ottoman Empire, Iran, the Mughals) remain fragmentarily covered.

Secondly, there is a problem of determining the status of the Kazakh Khanate in the system of international relations. The question of whether it was an independent actor in world politics or was dependent on more powerful states remains debatable. By analyzing the military and diplomatic contacts of the khanate, one can identify its influence on regional processes, but the extent of this influence requires a more detailed study.

Thirdly, an important issue is the influence of the geopolitical position of the khanate on its foreign policy. The Kazakh khanate was located in the zone of intersection of interests of various powers, which forced it to maneuver between conflicts and alliances. However, the question remains open: was the khanate an active subject of these processes or was its participation forced?

Thus, the main problematic of the article is to reveal the international status of the Kazakh khanate, its diplomatic role and the degree of involvement in the Eurasian integration processes of that time.

The purpose of the study is to analyze the political and diplomatic role of the Kazakh Khanate in the system of international relations of Eurasia in the period from the XV to the XVIII centuries. Particular attention is paid to the study of the foreign policy strategy of the Kazakh khans, their diplomatic activity and interaction with the main neighbors and great powers of that time.

Research objectives:

1. To study the historical role of the Kazakh Khanate in the context of international relations of Eurasia.

2. To analyze the diplomatic and military relations of the Kazakh Khanate with neighboring states.

3. To identify the factors that determined the international status of the Kazakh Khanate within the framework of geopolitical processes.

Research materials and methods. The study was conducted on the basis of studying domestic and foreign scientific literature using theoretical research methods (historical, logical, idealization).

Main part. The geopolitical position of the Kazakh Khanate occupied a central place in the Eurasian continent. The territory of the khanate covered vast steppes, which served as an important trade route between the East and the West. This location allowed the khanate to play a key role in international relations, acting as an intermediary in trade and military conflicts between more powerful neighbors.

The main goal of the foreign policy of the Kazakh Khanate was to ensure the security of its borders, protection from external threats, as well as the creation of alliances with powerful states such as the Moscow State, the Ottoman Empire, Iran, and the Mongol Empire. The Kazakhs often entered into alliances with their neighbors against common enemies, which is confirmed by their involvement in various military conflicts throughout the XV-XVIII centuries.

There are archival documents indicating the existence of diplomatic relations between the Kazakh Khanate and the Moscow State in the second half of the XVI century. For example, in 1578, in his letter, the Nogai Mirza Urus reproached the Russian Tsar Ivan IV Vasilyevich the Terrible for his unworthy behavior.

The fact that diplomatic ties existed between the Kazakh Khanate and the Moscow State is very important. It shows that the Russian rulers considered the Kazakh khans to be equal partners [1.15].

The Kazakh khans actively participated in regional politics, concluding alliances and treaties that contributed to the strengthening of the state. The diplomacy of the Kazakh Khanate was formed under the influence of its neighbors: on the one hand, the Ottoman Empire and the Bukhara Khanate, and on the other, the Chinese Empire and the Russian Tsardom. This interaction determined the vector of development of the khanate for several centuries.

There are also historical materials that make it possible to assume the existence of relations between the Kazakh Khanate and the Ottoman Empire. According to A.I. Isin, the first news about the Kazakhs and the Kazakh Khanate began to arrive in Istanbul as early as the 20s of the 1520s in connection with the beginning of the struggle for Kazan [1.18]. In the summer of 1551, the Russian ambassador to the Nogai Horde P. Turgenev, reporting to Moscow about the arrival of an ambassador from the Ottoman Empire to the Nogais, cited in his letter the text of the message of the Turkish sultan, who was then Suleiman the Magnificent. Trying to create a coalition of Muslim states against the Moscow state and provide support to Kazan, the Turkish ruler wrote to the Nogai Mirza Ismail: “And Kazan is still fighting as it is now. But our faith is Muslim. And we, Muslims, have all sworn allegiance to him, and we will become his defenders

as one. After all, you know that my tsar has now been installed in Crimea, and he does as I command him".

In the east, the Kazakh khans established diplomatic relations with the rulers of China. Thus, the sinologist N. Kenzheakhmet from the University of Bonn points out that the source Ming Shilu contains information about the embassies of Kerey Khan and Abu Said (Zhanibek Khan) to Ming China in the 15th century. According to his materials, ambassadors from the Kazakh Khanate came to China up until 1537 [2.19].

Numerous documents about the embassies of Kazakh rulers in the XVIII century Qing China and some artistic images of the reception of these embassies created at that time are published in the collection "Kazakhstan tarikhy turaly qytay derektemeleri" (Kazakstan tarikhy turaly 2005). Of particular interest among these documents is the first letter of Ablai Khan to the Chinese Emperor Qianlong, which contains the following message: "Since the time of my ancestors Yesim Khan and Zhangir Khan, no news has come from you." This, according to the suggestion of researcher B. Ezhenkhanuly, may indirectly indicate the existence of Kazakh-Chinese relations even before the reign of Yesim Khan [2.21].

Thus, the historical role of the Kazakh Khanate in the international relations of Eurasia was significant and multifaceted. It not only maintained diplomatic relations with the largest powers in the region, but also acted as an active player in geopolitical processes. Its strategic position allowed the Kazakh khans to balance between various states, establishing both trade and military alliances. The diplomacy of the Kazakh Khanate demonstrated flexibility and pragmatism, which contributed to its stability and influence in the region. Relations with the Ottoman Empire, China, the Moscow State and other neighbors indicate that the Kazakh Khanate was a full-fledged subject of international relations, capable of not only adapting to external challenges, but also actively shaping the political landscape of Eurasia.

The Kazakh Khanate actively participated in the political processes of the region, using both diplomatic and military methods to strengthen its position. The foreign policy of the Khanate was aimed at balancing between major powers such as the Ottoman Empire, Russia and China.

Data on the diplomatic relations of the Kazakh Khanate and the Central Asian states of the Shibanids and Ashtarkhanids are contained in the works of Muslim historians of the 16th-18th centuries. For example, M.Kh. Abuseitova draws attention to the information of Sharaf-name-yi shahi Hafiz Tanysh, which speaks of several Kazakh embassies to the Shibanid Abdollah Khan. She also cites sources on diplomatic contacts between the Kazakhs and the Ashtarkhanids at the end of the 16th century [2.25].

The Kazakh Khanate had diplomatic relations with the Nogai Horde and the Siberian Khanate, but there is fragmentary information about these contacts. For example, in 1595, the ambassador of the Kazakh Khan Tauekel Kul-Muhammad said the following to Oraz-Muhammad-Sultan, who was in captivity in Moscow: "Now, your uncle Tevkel Tsarevich has become the Tsar of the Kazakh Horde ... and with Nogai and Shti brothers in the world, and with the Tinekhmatov children and with the Urusovs – neither this way nor that" (Istoriya Kazakhstana v russkikh istochnikakh 2005 [3.118]. The very appearance of the Kazakh Sultan Oraz-Muhammad within Siberia can serve as an indicator of the existence of contacts between the Kazakh Khanate and the Turkic rulers of Siberia. The paucity of information does not allow us to cover this topic in more detail.

Diplomatic relations included the establishment of dynastic marriages, trade agreements and military alliances. Kazakh khans often sent embassies to neighboring states, seeking to enlist support in the struggle for their interests. However, along with diplomacy, military conflicts played a significant role – confrontation with the Dzungars, Central Asian khanates and nomadic tribes. These wars influenced not only the fate of the khanate itself, but also the general international situation in the region.

The study showed that the diplomatic and military activity of the Kazakh Khanate played an important role in the formation of international relations in the region. The khanate not only established diplomatic contacts and concluded alliances, but also actively participated in military campaigns, defending its independence. The foreign policy of the Kazakh khans demonstrated flexibility and strategic thinking, allowing the khanate to maintain influence in difficult geopolitical conditions. Interaction with large Eurasian states emphasizes the importance of the khanate as an independent subject of international relations.

Based on the analysis of the materials, it should be noted that the international status of the Kazakh Khanate depended on several key factors.

Firstly, its geographical location made it an important link between different regions of Eurasia.

Secondly, the political and military strength of the khanate was determined by the ability to enter into strategic alliances, as well as the ability to resist aggressive neighbors.

Thirdly, the economic factor also played an important role: control over trade routes, especially those connecting Central Asia, China and Russia, contributed to strengthening the international position of the khanate.

Finally, the internal stability of the state and the policies of the ruling khans had a decisive influence on its ability to effectively participate in international relations.

The Kazakh Khanate was not only an important political entity in the system of international relations of Eurasia, but also an active participant in the diplomatic and military processes of the region. Its rulers skillfully maneuvered between major powers, using trade, diplomatic alliances and military conflicts to protect their interests.

The diplomatic activity of the khanate contributed to strengthening its international position, and economic and geopolitical factors ensured its influence on neighboring states. Despite numerous challenges, the Kazakh Khanate remained a significant force in the Eurasian region for several centuries, influencing the course of international processes.

Conclusion. The study showed that the Kazakh Khanate played an important role in the international relations of Eurasia, forming a foreign policy strategy that allowed it to maintain independence and participate in the geopolitical processes of the region. Its diplomatic ties, military campaigns and trade activities contributed to strengthening the position of the khanate in the international arena.

Key factors such as geographical location, strategic alliances and economic policy determined the international status of the khanate, making it an important subject of Eurasian politics. In a complex political situation, the khanate managed to build a system of relations that ensured its existence and development for several centuries. This emphasizes the importance of its role in the history of international relations of Eurasia.

REFERENCES

1 Sossyura O.V. Teoreticheskie osnovy otsenki effektivnosti upravleniya voyskami // Voennaya mysl'. – № 11. – 1993. – S. 15-20.

2 Arslanov R.F. Metody otsenki effektivnosti upravleniya voyskami: lektsiya. – VA GSh: M, 2001. – S. 18-25.

3 Sinyavskiy V.K. Vozmozhnyy podkhod k otsenke effektivnosti sistemy upravleniya voyskami (silami) // Nauka i voennaya bezopasnost'. – 2008. – № 2. – S. 180.

Information about the author:

Koishigarina Gulmira Muratovna, *Associate Professor of the Department of State, Military Management, and Law of the Faculty of the Academy of the General Staff of the Armed Forces, colonel, dosent.samaev@mail.ru.*

Автор туралы мәлімет:

Қойшығарина Гульмира Мұратқызы, *мемлекеттік, әскери басқару және құқық кафедрасының профессоры, Қарулы Күштері Бас штабы Академиясының факультеті, dosent.samaev@mail.ru.mail.ru.*

Сведения об авторе:

Койшигарина Гульмира Муратовна, *кандидат исторических наук, ассоциированный профессор, профессор кафедры государственного, военного управления и права факультета Академии Генерального штаба Вооруженных Сил, dosent.samaev@mail.ru.*

Date of application of the article: 04.02.2025.

УДК 355.4
МРНТИ 78.25.12

Т.А. САМАЕВ

Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ СОСТАВА ВОЙСК (СИЛ) ДЛЯ РЕШЕНИЯ СОВМЕСТНЫХ БОЕВЫХ ЗАДАЧ В СОВРЕМЕННОЙ ВОЙНЕ

«Наука никогда не решает вопроса,
не поставив при этом десятка новых».
Б. Шоу

Аннотация. В статье анализируются проблемные аспекты организации взаимодействия войск, которые играют ключевую роль в обеспечении успешного выполнения боевых задач. Отсутствие четкой координации между подразделениями, неэффективное использование информационных технологий, а также несовершенство нормативной базы значительно снижают эффективность военных операций. В ходе исследования рассмотрены теоретические и практические рекомендации, направленные на повышение качества взаимодействия войск, включая интеграцию современных систем управления и связи. Статья предлагает комплексный подход к решению этих проблем на основе анализа практического опыта и возможных сценариев взаимодействия. Автором произведена систематизация расчета потребного состава сил и средств, для совместных операций в современной войне.

Изучение и анализ вопросов военных операций современности может значительно обогатить военную науку Вооруженных Сил Республики Казахстан.

Ключевые слова: Республика Казахстан, Вооруженные силы, организация взаимодействия войск, информационные технологий, моделирование сценариев, объединенная группировка войск (сил).

Т.А. САМАЕВ

Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана қ.

АНЫҚТАУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ТӘСІЛДЕРІ ҚАЗІРГІ ЗАМАН СОҒЫСЫНДАҒЫ БІРЛЕСКЕН ҰРЫС МІНДЕТТЕРІН ШЕШУ ҮШІН ӘСКЕРЛЕРДІҢ (КҮШТЕРДІҢ) ҚҰРАМЫ

Түйіндеме. Мақалада жауынгерлік тапсырмаларды сәтті орындауды қамтамасыз етуде шешуші рөл атқаратын әскерлердің өзара іс-қимылын ұйымдастырудың проблемалық аспектілері талданады. Бөлімшелер арасында нақты үйлестірудің болмауы, ақпараттық технологияларды тиімсіз пайдалану, нормативтік базаның жетілдірілмегендігі әскери іс-қимылдардың тиімділігін айтарлықтай төмендетеді. Зерттеу барысында әскерлер арасындағы өзара іс-қимылдың сапасын арттыруға бағытталған теориялық және практикалық ұсыныстар, оның ішінде қазіргі заманғы басқару-басқару және байланыс жүйелерін біріктіру қарастырылды. Мақалада практикалық тәжірибе мен ықтимал өзара әрекеттесу сценарийлерін талдау негізінде осы мәселелерді шешудің кешенді тәсілі ұсынылған. Автор қазіргі заманғы соғыс кезінде бірлескен іс-қимылдар үшін күштер мен құралдардың қажетті құрамын есептеуді жүйелеген.

Қазіргі заманғы әскери операциялардың мәселелерін зерттеу және талдау айтарлықтай мүмкін Қазақстан Республикасы Қарулы Күштерінің әскери ғылымын байыту.

Түйін сөздер: Қазақстан Республикасы, Қарулы Күштер, ұйым әскерлердің өзара іс-қимылы, ақпараттық технологиялар, сценарийлерді модельдеу, әскерлерді (күштерді) бірлескен топтастыру.

T.A. SAMAEV

The National Defense University Republic of Kazakhstan, Astana

A METHODICAL APPROACH TO DETERMINING THE COMPOSITION OF TROOPS (FORCES) FOR SOLVING JOINT COMBAT MISSIONS IN MODERN WARFARE

«Science never solves a problem
without introducing a dozen new ones».
B. Shaw

Annotation. The article analyzes problematic aspects of the organization of the interaction of troops, which play a key role in ensuring the successful performance of combat missions. The lack of clear coordination between units, the inefficient use of information technology, as well as the imperfection of the regulatory framework significantly reduce the effectiveness of military operations. The study considers theoretical and practical recommendations aimed at improving the quality of military interaction, including the integration of modern control and communication systems. The article offers a comprehensive approach to solving these problems based on an analysis of practical experience and possible scenarios of interaction. The author has systematized the calculation of the required composition of forces and means for joint operations in modern warfare.

The study and analysis of modern military operations issues can significantly enrich the military science of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: Republic of Kazakhstan, Armed forces, organization of interaction of troops, information technology, scenario modeling, joint grouping of troops (forces).

Введение. Активное развитие и изучение данной темы связаны с обоснованием общих принципов к определению состава войск (сил) для решения совместных боевых задач в современной войне.

Постановка проблемы. На сегодняшний день, определение состава войск (сил) для решения совместных боевых задач в современной войне имеет ряд проблем, которая включает:

во-первых, несогласованность действий между различными уровнями командования;

во-вторых, недостаточная интеграция современных технологий (например, автоматизированных систем управления);

в-третьих, ограниченная пропускная способность систем связи в боевых условиях;

в-четвертых, низкий уровень подготовки личного состава к действиям в условиях высокодинамичного боя [1.31].

Кроме того, на состав взаимодействующих войск (сил) оказывает влияние их дислокация, удаленность от переднего края в системе территориальной обороны, тактико-технические характеристики вооружения и военной техники этих войск и возможные

способы их применения, оперативное оборудование и физико-географические условия местности, время года, метеоусловия и многие другие факторы.

Цель исследования – выявление проблемных аспектов в организации взаимодействия войск и разработка путей их решения для повышения эффективности выполнения задач в условиях современных вызовов.

Задачи исследования:

1. Проанализировать основные проблемы, возникающие при определении состава войск (сил), для решения совместных боевых задач в современной войне.

2. Изучить современные технологии и методы управления, применяемые для координации действий подразделений.

3. Рассмотреть практические рекомендации по планируемым формам и способам применения войск (сил) на различных уровнях.

Материалы и методы исследования. Для достижения поставленной цели использовались следующие материалы и методы: анализ нормативных документов и уставов, регламентирующих взаимодействие войск, изучение практического опыта организации взаимодействия на основе анализа боевых операций, учений и тренировок, сравнительный анализ современных систем управления и связи, используемых в различных армиях мира.

Основная часть. Решение задачи расчета потребного состава сил и средств, для совместных операций в современной войне в прямой постановке затруднительно и вряд ли возможно. Это объясняется невозможностью точного определения состава сил и средств противника, предназначенных как для обороны, так и для воздействия по войскам, объектам и коммуникациям страны, преследуемых им целей и решаемых задач, а также трудностью прогнозирования состояния своих войск в ходе военных действий.

К примеру, расчеты показывают, что при одной и той же степени поражения противника при упреждающем огневом ударе достигается более значительный перевес в соотношении сил по сравнению со встречным. Так, при равном противодействии (40% ущерба) во встречном ударе сохраняется первоначальное соотношение сил, а упреждающий увеличивает соотношение сил, например, с 1:1 до 1,7:1, с 1,2:1 до 2:1. А это уже материальное выражение внезапности и упреждения - выигрыш в ударной силе войск без количественного увеличения боевого состава группировок сил и средств наступающего [1.33].

На состав объединенной группировки войск (сил) существенное влияние оказывает использование перспективных средств и способов вооруженной борьбы. Так, например, применение перспективных средств маскировки в сочетании с маневром позволяет снизить вероятность обнаружения элементов боевого порядка войск до 0,1-0,15. Применение средств радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ) в сложных метеоусловиях и ночью может снизить эффективность ударов с использованием радиолокационных прицелов в 2,5-3 раза. Своевременное и внезапное для противника применение штатных средств маскировки позволяет на 60% снизить эффективность ударов управляемым оружием с телевизионными и лазерными системами наведения. А простое повышение вероятности доведения приказов (команд) на применение средств РЭБ перед воздушным налетом противника с 0,5 до 0,9 может привести к снижению потерь в технике в 1,5-2 раза.

Что касается борьбы с диверсионными разведывательными группами силами и средствами Вооруженных Сил, Комитетом национальной безопасности, Министерством внутренних дел, то здесь необходимо отметить, что только за счет организационных мероприятий потери в технике могут быть снижены на 30-40%.

Одним из эффективных путей снижения потерь объединенной группировки войск является поражение средств воздушного и наземного нападения противника в местах их

базирования. Расчеты показывают, что подавление средств воздушного нападения противника на авиабазах (аэродромах), позициях и стоянках в начале воздушной операции (вывод из строя 10-30% взлетно-посадочных полос перед первым воздушным налетом) позволяет снизить потери войск на 30-50% за счет снижения общего количества вылетов самолетов авиации противника за воздушную операцию.

Кроме того, при ведении оборонительной операции имеется возможность более эффективного использования защитных свойств местности. Известно, что даже простейшие фортификационные сооружения снижают уязвимость войск и объектов, а, следовательно, и потери в личном составе и боевой технике от обычных средств поражения противника в 7 раз и более.

В соответствии с американским уставом РМ 100-5 [2.90], обороняющаяся сторона на направлении главного удара противника может успешно противостоять наступающему при соотношении сил 1:3. При соответствующей поддержке войск, удерживающих оборонительные позиции, тактической авиацией и достаточном усилении соединений и частей первого эшелона полевой артиллерией допускается возможность ведения оборонительного боя в течение короткого времени при соотношении 6:1 в пользу наступающего.

Как отмечается в полевых уставах Соединенных Штатов Америки (далее-США), в общей системе взаимодействия особым элементом, точнее, ее общевойсковой подсистемой, является взаимодействие танков с другими боевыми средствами в современном боевом порядке: мотопехотой на БМП, самоходной артиллерией, ПТРК, а также боевыми вертолетами, применяющимися для огневой поддержки танков и уничтожения бронированных объектов противника. По оценке военных специалистов НАТО, они могут резко изменить обстановку на поле боя: при действии танков противника на открытой местности и внезапном применении противотанковых вертолетов, соотношение потерь может составить 1:10 в пользу вертолетов [3.33].

Таким образом, при определении потребного состава сил и средств для решения совместных боевых задач необходимо в полной мере использовать принцип полноты учета возможностей противника, который в данном случае заключается в проведении мероприятий по противодействию всем видам средств поражения и разведки противника, их согласования по цели, месту и времени между собой и с другими мероприятиями по отражению нападения и разгрому противника. При этом возникает возможность компенсации недостатка или отсутствия одних сил и средств за счет других сил и средств или же за счет проведения организационных мероприятий.

Другим важным фактором, определяющим потребный состав сил и средств для решения совместных боевых задач, является динамика людских потерь. Известно, что часть или соединение частично утрачивает боеспособность при потере в личном составе и боевой технике до 50-60% и сохранении управления, а полностью – при нарушении управления и выходе из строя более 50-60% сил и средств. При этом проблема людских ресурсов во время войны не ограничивается только Вооруженными Силами. Не меньшую остроту она имеет и в области производства. Для работы в тылу в интересах обеспечения нужд войны и жизнедеятельности государства требуется в 3-5 раз больше населения, чем для Вооруженных Сил. Это вызывается усложняющимся характером производства военной техники, возрастающими потерями и потребностями Вооруженных Сил и материальных средствах. Причем для Вооруженных Сил и для работы в сфере производства теперь нужны люди с более высоким интеллектуальным и физическим развитием, чем в минувших войнах. Поэтому рациональное распределение людских ресурсов между фронтом и тылом, между Вооруженными Силами и экономикой имеет в настоящее время важное значение [4.15].

Свою особенность в определение потребного состава сил и средств, для решения совместных боевых задач в современной войне вносят Ракетные войска стратегического назначения (далее – РВСН), поскольку наличие даже нескольких управляемых пусковых установок позволяет в некоторых случаях сдерживать противника от развязывания крупномасштабной войны, а в случае ее развязывания нанести ему неприемлемый ущерб.

Согласно мнению американских специалистов ответ на вопрос: «Сколько сил достаточно для устрашения?» лежит в области скорее догадки, чем количественного подсчета. По мнению английских ученых 4 мегатонные бомбы по одной на Лондон, Бирмингем, Ланкшир и Иоркшир уничтожат 20 млн. человек [5.21].

Согласно 100 ядерных зарядов мощностью до 200 Мт достаточно, чтобы превратить промышленные районы и административные пункты управления государства с территорией 300-500 тыс. кв. км в груды развалин. По мнению американцев, если в первом ракетно-ядерном ударе территории США достигнут 200 ядерных боеприпасов, то будет уничтожено около 90 млн. человек и разрушено 60-70% промышленных районов, а 18-20 Мт боеприпасов достаточно для уничтожения Германий или Англии. Вообще некоторые американские политики высказывают мнение, что даже одна ракета с ядерным боеприпасом, упавшая на территорию США, является для них неприемлемым ущербом. По мнению специалистов Российской Федерации 100-200 ядерных боеприпасов достаточно для сдерживания любого агрессора от развязывания крупномасштабной войны [5.25].

Однако это не означает снижения остроты проблемы определения потребного состава сил и средств для решения совместных боевых задач в современной войне. Основываясь на приведенных выше фактах и рассуждениях, был разработан методический подход к определению состава сил и средств, для решения совместных боевых задач в современной войне, схема которого представлена на рисунке 6.

Факторы, определяющие предназначение и состав взаимодействующих войск (сил) Прежде всего, необходимо оценить факторы, оказывающие влияние на предназначение и состав сил и средств, выполняющих совместные боевые задачи. К таким факторам можно отнести: военно-политические, военно-технические, социально-экономические, военно-географические, военная доктрина, сферы вооруженной борьбы.

Таблица 1 – Схема методического подхода к определению состава взаимодействующих войск (сил).

1. Факторы определяющие предназначение в состав взаимодействующих войск (сил)					
Военно-политические	Военно-технические	Социально-экономические	Военно-географические	Военная доктрина	Сферы вооруженной борьбы
2. Задачи взаимодействующих войск (сил)					
Разведка и оповещение о нападении	Радиоподавление СУ обороны противника	Фортификационное оборудование местности	Прикрытие войск и объектов		Огневое поражение противника
3. Формы применения взаимодействующих войск (сил)					
Операция	Сражение	Боевые действия	Бой	Удар	
Состав взаимодействующих войск (сил)					

Оценка военно-политического фактора позволяет определить потенциальных противников в современных условиях, наличие у них намерений решать задачи военным путем, спрогнозировать развитие обстановки в стране и в мире.

Анализ военно-технического фактора позволяет определить возможности потенциальных противников по поражению объектов, войск и коммуникаций на всей территории, а также наличие и достаточность сил и средств, способных противодействовать противнику, и возможности по привлечению дополнительных сил и средств для решения совместных боевых задач в условиях войны.

Оценка социально-экономического фактора позволяет определить способности (свои и противника) по комплектованию войск личным составом, оснащению их вооружением и техникой, боеприпасами, ГСМ, МТС, продовольствием и т.д., способность к восстановлению техники и восполнению потерь в ходе военных действий. Кроме того, анализ данного фактора позволяет сделать вывод о степени обученности личного состава действиям в складывающейся обстановке.

Анализ военно-географического фактора позволяет оценить места дислокации войск, местность предполагаемых военных действий, ее защитные свойства, а также возможности по передислокации войск и своевременному их обеспечению.

На примере Военной доктрины Российской Федерации, отражая качественные изменения политической и стратегической обстановки, увеличение количества стран, обладающих ядерным оружием, возможность в определенных случаях применения ядерного оружия против неядерных государств, значительные изменения состава Вооруженных Сил (сокращение видов Вооруженных Сил, численного состава и т.п.), обусловливает объективную необходимость уточнения взглядов на характер, содержание и боевое применение средств ядерного сдерживания, в том числе и РВСН.

Данное обстоятельство вызывает необходимость определения условий перехода к применению ядерного оружия. При этом понимание ответственности за судьбы человечества требует от военно-политического руководства государств отодвинуть порог необходимости применения ядерного оружия за счет обеспечения сохранности объектов РВСН, что, в свою очередь, напрямую связано с выделением потребного состава сил и средств для их надежного прикрытия. С другой стороны, при невозможности организовать надежное прикрытие объектов РВСН необходимо точно определить их допустимые потери после превышения, которых следует принимать решение на применение ядерного оружия.

И, наконец, анализ сфер вооруженной борьбы позволяет определить, какой противник (воздушный, наземный наступающий, диверсионные разведывательные группы, десанты, бандформирования) представляет наибольшую угрозу в конкретной ситуации и в соответствии с этим осуществлять перераспределение имеющихся сил и средств для ведения борьбы с этим противником.

Выводы. Таким образом, исходя из перечисленных выше факторов, определяется предназначение и состав сил и средств, решающих совместные боевые задачи в современной войне, а также сдерживание потенциального противника от развязывания крупномасштабной как обычной, так и ядерной войны. Это достигается целенаправленной деятельностью командующих (командиров), штабов, служб и личного состава взаимодействующих войск (сил) по решению следующих основных задач:

разведка противника и оповещение своих войск о его действиях;

радиоподавление системы управления противника;

скрытие и имитация важных государственных объектов;

фортификационное оборудование местности;

огневое поражение противника.

Кроме этих задач имеется и ряд других, направленных на повышение надежности выполнения совместных боевых задач, таких как всестороннее обеспечение взаимодействующих войск и другие. Однако основное влияние на состав сил и средств, выполняющих совместные боевые задачи, оказывают эти пять перечисленных выше основных задач.

Существенное влияние на состав сил и средств, решающих совместные боевые задачи в современной войне, оказывают планируемые формы и способы их применения. В зависимости от масштаба планируемых действий решение совместных боевых задач может осуществляться в форме совместных оборонительных (наступательных,

контрнаступательных) операций, боевых действий с наземным, морским и воздушным противником, противодесантных, противодиверсионных, противовоздушных боев, а также сражений, боев и ударов с наземным, морским и воздушным противником. Способы взаимодействия сил и средств, решающих совместные боевые задачи, будут зависеть как от формы их применения, так и от их состава.

Реализация предложенных решений позволит значительно повысить эффективность взаимодействия войск в условиях современных боевых действий. Внедрение автоматизированных систем управления, оптимизация подготовки личного состава и усиление координации между уровнями командования создают основу для повышения боевой готовности и оперативности войск.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Селиванов В.В., Ильин Ю.Д. Тенденции развития средств вооруженной борьбы в современных военных конфликтах, их влияние на развитие и смену поколений вооружения и военной техники// Военно-теоретический журнал «Военная мысль».- 2022.- № 9.- С. 29-44.

2 Александров В.А., Тумас В.А. Современная оборона по взглядам НАТО // Военная мысль,- 1978.-№ 11,- С. 89-96.

3 Крысанов В.В. Танки и противотанковые средства: противоборство и взаимодействие в бою // Военная мысль,- 1988,- № 4,- С. 28-34.

4 Выпасняк В.И., Калиновский Д.Б., Тиханычев О.В. Моделирование вооруженного противоборства: перспективы развития// Военно-теоретический журнал «Военная мысль».-2009.- № 7.- С. 12-20.

5 Косолапов А.Н., Ибраев Н.С., Жусупов Д.К. К вопросу о методике определения структуры и состава группы планирования комплексного огневого поражения противника// Военно-теоретический журнал «Бағдар-Ориентир». - 2023. - № 2 (98) . - С. 21-28.

REFERENCES

1 Selivanov V.V., Ilyin Yu.D. Tendentsii razvitiya sredstv vooruzhennoy bor'by v sovremennykh voyennykh konfliktakh, ikh vliyanie na razvitie i smenu pokoleniy vooruzheniya i voennoy tekhniki // Voyenno-teoreticheskiy zhurnal «Voyennaya mysl'».- 2022.- № 9.- S. 29-44.

2 Aleksandrov V.A., Tumas V.A. Sovremennaya oborona po vzglyadam NATO // Voyennaya mysl',- 1978.- № 11,- S. 89-96.

3 Krysanov V.V. Tanki i protivotankovye sredstva: protivoborstvo i vzaimodeystvie v boyu // Voyennaya mysl',- 1988,- № 4,- S. 28-34.

4 Vypasnyak V.I., Kalinovskiy D.B., Tikhanychev O.V. Modelirovanie vooruzhennogo protivoborstva: perspektivy razvitiya // Voyenno-teoreticheskiy zhurnal «Voyennaya mysl'».- 2009.- № 7.- S. 12-20.

5 Kosolapov A.N., Ibraev N.S., Zhussupov D.K. K voprosu o metodike opredeleniya struktury i sostava gruppy planirovaniya kompleksnogo ognevogo porazheniya protivnika // Voyenno-teoreticheskiy zhurnal «Bağdar-Orientir». - 2023. - № 2 (98) . - S. 21-28.

Сведения об авторе:

Самаев Таттибек Аукенович, *доцент кафедры государственного, военного управления и права факультета Академии Генерального штаба Вооруженных Сил, полковник, dosent.samaev@mail.ru.*

Автор туралы мәлімет:

Самаев Тәттібек Әукенұлы, *Қарулы Күштер Бас штабы Академиясы факультетінің мемлекеттік, әскери басқару және құқық кафедрасының доценті, полковник, dosent.samaev@mail.ru.*

Information about the author:

Samaev Tattibek Aukenovich, *Associate Professor of the Department of State, Military Management, and Law of the Faculty of the Academy of the General Staff of the Armed Forces, colonel, dosent.samaev@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 04.02.2025 г.

УДК 623:004
МРНТИ 78.25:50.41:78.15

Р.Б. ШАКИРОВ, Д.А. КСЕНОФОНТОВ, Н.Ш. БАЕЛОВА

Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан

РАЗБОР ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ И МЕТОДИК, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ СОЗДАНИИ ПАК С ПРИМЕНЕНИЕМ ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. В данной статье рассматриваются технические и методические аспекты создания тренажно-имитационных системв области радиотехники, с акцентом на разбор программно-аппаратного комплекса, использующего иммерсивные технологии. В статье анализируются ключевые технические решения, примененные при разработке комплекса, включая выбор оборудования, программного обеспечения и методик обучения. Также рассматриваются преимущества и недостатки использования иммерсивных технологий в образовательном процессе, а также их влияние на усвоение сложных концепций радиотехники. В заключение подчеркивается важность интеграции современных технологий в образовательные программы для повышения качества обучения и подготовки специалистов в области радиотехники. Статья будет полезна как для исследователей, так и для практиков, заинтересованных во внедрении инновационных подходов в образовательный процесс.

Исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования ИРН №BR 21808/0223 «Обоснование и разработка программно-аппаратного комплекса для обучения практической работе специалистов в области радиотехники и радионавигации в военном деле путем внедрения иммерсивных технологий в образовательный процесс» (Источник финансирования: Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: тренажер, обучение, военный специалист, виртуальная реальность, военная техника, иммерсивные технологии, комплекс, наука, анализ, функционирование, механизм.

Р.Б. ШАКИРОВ, Д.А. КСЕНОФОНТОВ, Н.Ш. БАЕЛОВА

Радиоэлектроника жәнебайланысәскери-инженерлік институты,
Алматы қ., ҚазақстанРеспубликасы

ИММЕРСИВТІ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП РАДИОТЕХНИКАДА БАҒДАРЛАМАЛЫҚ-АППАРАТТЫҚ КЕШЕНДІ ҚҰРУ КЕЗІНДЕ ҚОЛДАНЫЛҒАН ТЕХНИКАЛЫҚ ШЕШІМДЕР МЕН ӘДІСТЕМЕЛЕРДІ ТАЛДАУ

Түйіндеме. Мақалада радиотехника үшін иммерсивті оқу жүйелерін құрудың техникалық және әдістемелік аспектілері қарастырылады, иммерсивті технологияларды пайдаланатын бағдарламалық-аппараттық кешенді талдауға акцент жасалады. Виртуалды және толықтырылған шындық сияқты иммерсивті технологиялар курсанттарға оқу процесіне тереңірек енуге және оқу материалымен өзара әрекеттесуге мүмкіндік беріп, оқуда жаңа мүмкіндіктер ашады. Мақалада кешенді әзірлеу кезінде қолданылған негізгі техникалық шешімдер, соның ішінде жабдықты, бағдарламалық қамтамасыз етуді және

оқу әдістерін таңдау талданады. Сондай-ақ, иммерсивті технологияларды білім беру процесінде қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері, сондай-ақ олардың радиотехниканың күрделі концепцияларын меңгеруге әсері қарастырылады. Соңында, қазіргі технологияларды білім беру бағдарламаларына интеграциялаудың маңыздылығы, оқу сапасын арттыру және радиотехника саласындағы мамандарды даярлау үшін атап өтіледі. Мақала зерттеушілер мен білім беру процесіне инновациялық тәсілдерді енгізуге қызығушылық танытқан практиктер үшін пайдалы болады.

Зерттеу ЖТН №BR 21808/0223 «Оқу үдерісіне иммерсивті технологияларды енгізу арқылы әскери істегі радиотехника және радионавигация саласындағы мамандардың практикалық жұмысын оқытуға арналған бағдарламалық-аппараттық кешенді негіздеу және әзірлеу» тақырыбы бойынша бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру аясында жүргізілді. Қаржыландыру көзі – Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті.

Түйін сөздер: тренажер, оқыту, әскери маман, виртуалды шындық, әскери техника, иммерсивті технологиялар, кешен, ғылым, талдау, жұмыс, істеу, механизм.

R.B. SHAKIROV, D.A. XENOFONTOV, N.Sh. BAELOVA

Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

ANALYSIS OF TECHNICAL SOLUTIONS AND TECHNIQUES USED IN THE CREATION OF PAK USING IMMERSIVE TECHNOLOGIES

Annotation. This article discusses the technical and methodological aspects of creating simulator and simulation systems in the field of radio engineering, with an emphasis on analyzing the software and hardware complex using immersive technologies. The article analyzes the key technical solutions used in the development of the complex, including the choice of equipment, software and training methods. The advantages and disadvantages of using immersive technologies in the educational process, as well as their impact on the assimilation of complex concepts of radio engineering, are also considered. In conclusion, the importance of integrating modern technologies into educational programs to improve the quality of education and training of specialists in the field of radio engineering is emphasized. The article will be useful for both researchers and practitioners interested in introducing innovative approaches to the educational process.

The research was conducted within the framework of the program-targeted financing of the IRN No.BR 21808/0223 "Justification and development of a software and hardware complex for training practical work of specialists in the field of radio engineering and radio navigation in military affairs by introducing immersive technologies into the educational process" (Funding source: Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: simulator, training, military specialist, virtual reality, military equipment, immersive technologies, complex, science, analysis, functioning, mechanism.

Введение. С развитием технологий виртуальной и дополненной реальности применение иммерсивных технологий становится все более популярным в образовательных учреждениях. Эти технологии позволяют создать интерактивную и увлекательную учебную среду, которая значительно повышает уровень вовлеченности курсантов. В частности, в области радиотехники, где сложные концепции и принципы

требуют наглядного представления, иммерсивные технологии могут значительно улучшить процесс обучения.

Иммерсивные технологии, такие как виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR), предоставляют уникальные возможности для визуализации и взаимодействия с учебным материалом. Например, курсанты могут исследовать трехмерные модели радиотехнических устройств, что позволяет им лучше понять их структуру и функционирование. Кроме того, использование симуляций и интерактивных заданий способствует более глубокому усвоению материала, так как курсанты могут применять теоретические знания на практике.

Постановка проблемы. В статье будут рассмотрены технические решения и методики, использованные при создании программно-аппаратного комплекса, который интегрирует иммерсивные технологии в учебный процесс по изучению технических средств в области радиотехники. Также будут приведены примеры успешного применения этих технологий в образовательных учреждениях и их влияние на качество обучения и подготовку специалистов в области радиотехники.

Основная часть. Для создания иммерсивной учебной системы необходимо учитывать Технические аспекты, а именно Аппаратное обеспечениекоторое включает в себя следующие компоненты:

1. *Виртуальные очки (VR):* Использование VR-очков, таких как OculusRift или HTC Vive, позволяет курсанттам погружаться в трехмерные модели радиотехнических устройств и систем. Эти устройства обеспечивают высокое разрешение и широкий угол обзора, что создает эффект присутствия в виртуальной среде. Кроме того, современные VR-очки оснащены встроенными датчиками, которые отслеживают положение головы пользователя, что позволяет адаптировать изображение в зависимости от его движений.

2. *Сенсоры и контроллеры:* Для взаимодействия с виртуальной средой используются контроллеры, которые отслеживают движения рук и позволяют манипулировать объектами. Эти устройства могут включать в себя трекеры движения, которые фиксируют положение и ориентацию рук, а также тактильные элементы, которые обеспечивают обратную связь, позволяя пользователям ощущать взаимодействие с виртуальными объектами. Например, контроллеры могут имитировать нажатие кнопок или взаимодействие с элементами управления.

3. *Компьютерная система:* Высокопроизводительный компьютер необходим для обработки графики и обеспечения плавной работы программного обеспечения. Он должен обладать мощной видеокартой, достаточным объемом оперативной памяти и быстрым процессором для обработки сложных 3D-моделей и симуляций в реальном времени. Также важно наличие высокоскоростного интернет-соединения для загрузки контента и обновлений.

Каждый из этих компонентов играет ключевую роль в создании эффективной иммерсивной учебной системы, и их правильная интеграция позволяет обеспечить качественный учебный процесс.

Программное обеспечение является ключевым элементом иммерсивной учебной системы. Основные компоненты включают:

1. *Движок для разработки:* Использование игровых движков, таких как Unity или Unreal Engine, позволяет создавать интерактивные 3D-модели и симуляции радиотехнических систем. Эти движки предлагают мощные инструменты для разработки, включая физические движки, системы частиц и возможности для создания реалистичной графики. Unity, например, поддерживает кроссплатформенную разработку, что позволяет запускать приложения на различных устройствах, включая VR-очки и мобильные платформы. UnrealEngine, в свою очередь, известен своей высокой графической производительностью и возможностями для создания сложных визуальных эффектов.

2. *Системы управления контентом:* Эти системы позволяют преподавателям легко обновлять и добавлять новый учебный материал, включая видео, текстовые инструкции и интерактивные элементы. Они обеспечивают удобный интерфейс для загрузки и организации контента, что позволяет преподавателям быстро адаптировать учебные материалы в зависимости от потребностей курсанттов. Такие системы могут включать в себя функции аналитики, позволяя отслеживать, какие материалы наиболее эффективны и какие области требуют дополнительного внимания.

3. *Интерфейсы для взаимодействия:* Разработка интуитивно понятных интерфейсов для пользователей, чтобы они могли легко взаимодействовать с учебным контентом. Это включает в себя создание меню, кнопок и других элементов управления, которые позволяют пользователям навигировать по виртуальной среде. Хорошо продуманные интерфейсы могут значительно улучшить пользовательский опыт, делая обучение более доступным и увлекательным. Важно также учитывать доступность интерфейсов для курсантов с различными уровнями подготовки и техническими навыками.

Каждый из этих компонентов программного обеспечения играет важную роль в создании эффективной и интерактивной учебной среды, способствующей глубокому пониманию радиотехнических концепций.

Методические аспекты эффективных учебных сценариев являются важной частью разработки иммерсивной учебной системы. Разработка учебных сценариев включает:

1. *Определение целей обучения:* Четкое понимание того, что курсанты должны усвоить, помогает в создании целенаправленных сценариев. Цели обучения должны быть конкретными, измеримыми и достижимыми. Например, вместо общей цели "изучить радиотехнику", можно установить более конкретные цели, такие как "понимать принципы работы радиопередатчиков" или "уметь настраивать радиочастотные устройства". Это позволяет разработать сценарии, которые непосредственно соответствуют учебным задачам [1].

2. *Интерактивные задания:* Включение интерактивных элементов, таких как симуляции и тесты, позволяет курсантам применять полученные знания на практике. Интерактивные задания могут включать в себя:

- Симуляции: Создание виртуальных лабораторий, где курсанты могут экспериментировать с радиотехническими устройствами, не рискуя повреждением оборудования. Это позволяет им изучать сложные концепции в безопасной среде [2].
- Тесты и квизы: Регулярные проверки знаний помогают закрепить материал и выявить области, требующие дополнительного внимания. Эти тесты могут быть адаптивными, изменяясь в зависимости от уровня знаний курсанта.
- Групповые проекты: Поощрение курсантов к работе в группах над проектами, связанными с радиотехникой, способствует развитию командных навыков и углубляет понимание предмета.

3. *Обратная связь и адаптация:* Важно включать механизмы обратной связи, чтобы курсанты могли получать информацию о своих успехах и областях для улучшения. Это может быть реализовано через автоматизированные отчеты о результатах тестов или через обсуждения с преподавателями [3]. Адаптация сценариев на основе полученной обратной связи позволяет улучшать учебный процесс и делать его более эффективным.

Эти аспекты разработки учебных сценариев помогут создать более глубокое и увлекательное обучение, способствующее лучшему усвоению сложных концепций радиотехники.

Для оценки эффективности иммерсивной учебной системы необходима Оценка эффективности:

1. Сбор обратной связи: Регулярный сбор отзывов от курсантов и преподавателей помогает выявить сильные и слабые стороны системы. Это можно осуществить через:

- *Анкеты и опросы:* Создание структурированных опросов, которые позволяют собрать количественные и качественные данные о восприятии системы. Вопросы могут касаться удобства использования, уровня вовлеченности и общей удовлетворенности.
- *Фокус-группы:* Проведение обсуждений с группами курсантов и преподавателей для более глубокого понимания их опыта и мнений о системе [4]. Это позволяет выявить нюансы, которые могут быть упущены в анкетах.
- *Наблюдение:* Преподаватели могут наблюдать за взаимодействием курсантов с системой в реальном времени, что позволяет выявить проблемы и области для улучшения.

2. Анализ результатов обучения: Сравнение результатов курсантов до и после использования иммерсивной системы позволяет оценить ее влияние на процесс обучения [5]. Это может включать:

- *Тестирование:* Проведение тестов до начала курса и после его завершения для измерения прогресса. Важно, чтобы тесты были сопоставимыми и охватывали те же темы.
- *Анализ успеваемости:* Сравнение оценок курсантов, использующих иммерсивную систему, с оценками курсантов, обучающихся традиционными методами. Это поможет определить, насколько иммерсивные технологии способствуют улучшению результатов.
- *Долгосрочное отслеживание:* Оценка знаний курсантов через определенное время после завершения курса, чтобы понять, насколько хорошо они усвоили материал и смогли ли применить его на практике.

3. Метрики вовлеченности: Измерение уровня вовлеченности курсантов в учебный процесс с помощью таких показателей, как время, проведенное в системе, количество выполненных заданий и активность в обсуждениях. Высокий уровень вовлеченности может свидетельствовать о том, что система эффективно поддерживает учебный процесс [6].

Эти методы оценки помогут не только определить эффективность иммерсивной учебной системы, но и выявить области для ее улучшения, что в конечном итоге приведет к более качественному обучению курсантов в области радиотехники.

Выводы. Иммерсивные учебные системы представляют собой мощный инструмент для обучения радиотехнике. Использование современных технологий и методик позволяет создать интерактивную и увлекательную образовательную среду, способствующую глубокому пониманию сложных концепций.

Иммерсивные технологии, такие как виртуальная и дополненная реальность, не только делают обучение более доступным и интересным, но и помогают курсантам развивать практические навыки в безопасной и контролируемой среде. Это особенно важно в области радиотехники, где работа с реальным оборудованием может быть сложной и потенциально опасной [6].

Кроме того, интеграция иммерсивных технологий в учебный процесс способствует развитию критического мышления и творческого подхода к решению задач. Курсанты могут экспериментировать с различными сценариями и получать мгновенную обратную связь, что значительно ускоряет процесс обучения и улучшает усвоение материала.

Важно продолжать исследовать и развивать эти технологии, чтобы обеспечить наилучшие условия для обучения будущих специалистов в области радиотехники. Это включает в себя не только технические аспекты, такие как улучшение оборудования и программного обеспечения, но и методические подходы, которые помогут максимально эффективно использовать иммерсивные технологии в образовательном процессе.

Таким образом, иммерсивные учебные системы имеют потенциал не только для улучшения качества образования в радиотехнике, но и для формирования нового поколения специалистов, готовых к вызовам современного мира. Их внедрение в образовательные программы может стать ключевым фактором в подготовке

высококвалифицированных кадров, способных успешно работать в быстро меняющейся технологической среде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Как технологии VR и AR применяют в производстве, науке и образовании? https://www.comnews.ru/digital-economy/content/221427/2022-08-01/2022-w31/kak-tekhnologii-VR-i-AR-primenyayut-proizvodstve-nauke-i-obrazovanii (дата обращения: 07.02.2025).

2 Зиннатова М.В. Виртуальные мастерские: иммерсивная технология профессионального образования будущего // Профессиональное образование и рынок труда. – 2021. – №2. – С. 89-99. https://doi.org/10.52944/PORT.2021.45.2.007.(дата обращения: 10.02.2025).

3 Воробьев Д.В., Сироткина А.А. Виртуальная реальность как категория социальной философии, или что такое виртуальная реальность? // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2008. № 4 (12). С. 89-94.

4 Касимов Б.С., Шугаев М.А., Ксенофонтов Д.А.Применение информационных технологий для подготовки военных специалистов // Военно-теоретический журнал БАҒДАР, №4 (96), Астана, 2022. – С.98-101.

5 Спицын П.А., Бавула А.А. Перспективные формы обучения курсантов с использованием средств виртуальной реальности // Вестник военного образования. – 2021. – №4(31). – С. 99-104.

6 Касимов Б.С., Бектурсынов Н.К., Ксенофонтов Д.А. Анализ и перспективы применения иммерсивных технологий для обучения военных специалистов инженерной направленности // Научно-образовательный журнал ВЕСТНИК Академии Национальной гвардии, №4, Петропавловск, 2022.

REFERENCES

1 Kak tehnologii VR i AR primenyayut v proizvodstve, nauke i obrazovanii? https://www.comnews.ru/digital-economy/content /221427/2022-08-01/2022-w31/kak-tekhnologii-vr-i-ar-primenyayut-proizvodstve-nauke-i-obrazovanii (data obrascheniya: 07.01.2024).

2 Zinnatova M.V. Virtualnye masterskie: immersivnaya tehnologiya professionalnogo obrazovaniya buduschego // Professionalnoe obrazovanie i rynok truda. – 2021. – №2. – S. 89-99. https://doi.org/10.52944/PORT.2021.45.2.007. (data obrascheniya: 07.01.2024).

3 VorobevD.V., SirotkinaA.A. Virtualnaya realnost kak kategoriya sotsialnoy filosofii, ilichtotakoevirtualnayarealnost? // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I.Lobachevskogo. Seriya: Sotsialnyenauki. 2008. № 4 (12). S. 89-94.

4 KasimovB.S., ShugaevM.A., Ksenofontov D.A. Primenenie informatsionnyh tehnologi ydlyapodgotovki voennyh spetsialistov // Voenno-teoreticheskiy zhurnal BAҒDAR, №4 (96), Astana, 2022. – S.98-101.

5 Spitsyn P.A., Bavula A.A. Perspektivnye formy obucheniya kursantov s ispolzovaniem sredstv virtualnoy realnosti // Vestnik voennogo obrazovaniya. – 2021. – №4(31). – S. 99-104.

6 Kasimov B.S., Bektursynov N.K., Ksenofontov D.A.Analiz i perspektivy primeneniya immersivnyh tehnologiy dlya obucheniya voennyh spetsialistov inzhenernoy napravlennosti // Nauchno-obrazovatelnyi zhurnal VESTNIK Akademii Natsionalnoy gvardii, №4, Petropavlovsk, 2022.

Сведения об авторах:

Шакиров Рахметулла Булдыбаевич, *преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, подполковник, raha_shakirov@mail.ru;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *магистр технических наук, доцент – начальник цикла специальной радиотехники кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Баелова Назгуль Шаяхметовна, *магистр технических наук, капитан, начальник учебной лаборатории цикла специальной радиотехники кафедры основ военной радиотехники и электроники, Nazguli_85@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Шакиров Рахметулла Булдыбаевич, *әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, подполковник, raha_shakirov@mail.ru;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *техника ғылымының магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының доценті – арнайы радиотехника топтамасының бастығы, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Баелова Назгуль Шаяхметовна, *техника ғылымдарының магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының арнайы радиотехника циклының оқу зертхана бастығы, капитан, Nazguli_85@mail.ru.*

Information about authors:

Shakirov Rahmetulla Buldybaevich, *Lector of the department of fundamentals of Military Radioengineering and Electronics of the Military Engineering Institute of Radioelectronics and Communications, lieutenant colonel, raha_shakirov@mail.ru;*

Xenofontov Dmitriy Anatolyevich, *master of technical sciences, Associate professor – Head of the cycle of Special Radioengineering of the department of fundamentals of Military Radioengineering and Electronics, colonel, xenofontov-dm@mail.ru;*

Bayelova Nazgul Shayakhmetovna, *master of technical sciences, Captain, Head of the laboratory of the cycle of Special Radio engineering of the department of fundamentals of Military Radio engineering and Electronics, Nazguli_85@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 17.02.2025 г.

УДК 623:775
МРНТИ 37.15.29

Б.С. КАСИМОВ[1], А.Р. АХАНОВ[1], М.К. ОЛЖАБАЕВ[2]

[1]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Департамент военного образования и науки, г. Астана, Республика Казахстан

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ СИМУЛЯТОРА ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ РАДИОТЕХНИКИ И РАДИОНАВИГАЦИИ

Аннотация. В данной статье анализируется использование моделирования и симуляции радиотехнических систем в виртуальной реальности. Подчеркивается необходимость обновления профессиональной компетентности военнослужащих и преподавателей военных вузов через интеграцию новейших технологий. Рассматриваются ключевые компоненты адекватности тренажерного комплекса, включая рациональность учебных условий, информационных потоков, эргономические и психологические аспекты. Описана методика оценки технических возможностей тренажера созданного в рамках проекта ИРН №BR218008/0223 «Обоснование и разработка программно-аппаратного комплекса для обучения практической работе специалистов в области радиотехники и радионавигации в военном деле путем внедрения иммерсивных технологий в образовательный процесс» (источник финансирования Комитет науки Министерства науки и высшего образования). Методика учитывает различные аспекты учебного процесса и эксплуатационных условий. Подчеркивается значимость разработки моделей, обеспечивающих максимальную точность и полноту условий использования симулятора для повышения качества боевой подготовки военнослужащих и их общей боевой готовности.

Ключевые слова: виртуальная реальность, радиотехнические системы, военное образование, компетентность, тренажёрный комплекс, моделирование, симуляция, эргономика, информационные потоки, оценка технических возможностей.

Б.С. КАСИМОВ[1], А.Р. АХАНОВ[1], М.К. ОЛЖАБАЕВ[2]

[1]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Әскери білім және ғылым департаменті, Астана қ., Қазақстан Республикасы

РАДИОТЕХНИКА ЖӘНЕ РАДИОНАВИГАЦИЯ САЛАСЫНДАҒЫ МАМАНДАРҒА АРНАЛҒАН ОҚУ ТРЕНАЖЕРЫН БАҒАЛАУ ӘДІСТЕМЕСІ

Түйіндеме. Осы мақалада радиотехникалық жүйелерді виртуалды шындықта модельдеу және симуляциялау қарастырылады. Әскери оқу орындарының оқытушылары мен қызметкерлерінің кәсіби құзыреттілігін жаңа технологияларды интеграциялау арқылы жаңарту қажеттілігі атап өтіледі. Оқу жағдайларының, ақпарат ағындарының, эргономикалық және психологиялық аспектілердің тиімділігіне назар аударылады. №BR218008/0223 жобасы бойынша «Білім беру процессіне, иммерсивті технологияларды еңгізу арқылы, әскери істегі радиотехника және радионавигация мамандарын тәжірибелі жұмысқа оқытуға арналған программалы-аппараттық кешенді негіздеу және әзірлеу» (қаржыландыру көзі ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті)

зерттеуінің негізінде құрастырылған тренажердың техникалық мүмкіндіктерін бағалау әдістемесі сипатталады, оқу процесінің және пайдалану шарттарының әртүрлі аспектілерін ескере отырып. Тренажерлерды қолдану жағдайларының дәлдігі мен толықтығын қамтамасыз ететін модельдерді әзірлеудің маңыздылығы атап өтіледі, бұл әскери қызметшілердің жауынгерлік дайындығының сапасын және олардың жалпы жауынгерлік дайындығын арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: виртуалды шындық, радиотехникалық жүйелер, әскери білім беру, құзыреттілік, тренажерлік кешен, модельдеу, симуляция, эргономика, ақпараттық ағындар, техникалық мүмкіндіктерді бағалау.

B.S. KASIMOV[1], A.R. AKHANOV[1], M.K. OLZHABAEV[2]

[1]Military Engineering Institute of Radioelectronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Department of Military Education and Science, Astana, Republic of Kazakhstan

METHODOLOGY FOR EVALUATING THE SIMULATOR FOR TRAINING SPECIALISTS IN THE FIELD OF RADIO ENGINEERING AND RADIO NAVIGATION

Annotation. This article analyzes the use of modeling and simulation of radio engineering systems in virtual reality. The need to update the professional competence of military personnel and teachers of military universities through the integration of the latest technologies is emphasized. The key components of the adequacy of the training complex are considered, including the rationality of educational conditions, information flows, ergonomic and psychological aspects. The methodology for evaluating the technical capabilities of the simulator created within the framework of the IRN project No.BR218008/0223 "Substantiation and development of a software and hardware complex for training practical work of specialists in the field of radio engineering and radio navigation in military affairs by introducing immersive technologies into the educational process" (source of funding Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education) is described.The methodology takes into account various aspects of the educational process and operational conditions. The importance of developing models that ensure maximum accuracy and completeness of the simulator's use conditions for improving the quality of combat training of military personnel and their overall combat readiness is emphasized.

Keywords: virtual reality, radio engineering systems, military education, competence, fitness complex, modeling, simulation, ergonomics, information flows, assessment of technical capabilities.

Введение. Использование в учебном процессе высшего образования синтеза метода проектов, метода сотрудничества и компьютерного моделирования как средства обучения позволит повысить эффективность изучения обучающимся объектно-ориентированной технологии проектирования сложных систем.

Текущее состояние военной науки и практики применения войск характеризуется дальнейшим развитием взглядов на современные и перспективные формы и способы ведения войн, использованием группировок войск и частей как Вооружённых сил Республики Казахстан, так и потенциального противника, а также быстрым внедрением новейших технологий в системы управления различного назначения, образцов вооружения, военной и специальной техники. Эти процессы сопровождаются устареванием базовой военно-специальной информации и снижением уровня

профессиональной компетентности военнослужащих. Таким образом, возникает необходимость определения современных профессиональных качеств (профессиональной компетентности) преподавателей военных вузов, что отражает структуру педагогической деятельности и их способность формировать требуемые компетенции у студентов, обновляя устаревшие и восполняя новые знания, умения и навыки.

Высокотехнологичная военная и специальная техника требует соответствующих теоретических знаний, умений и навыков в эксплуатации и боевом применении. В этих условиях современное и качественное обучение формам, методам подготовки и ведения боевых действий, а также управлению войсками и оружием возможно за счет повышения качества военного образования, базирующегося на интеграции науки и практики.

Постановка проблемы. Недостаточное соответствие возможностей тренажерных комплексов и учебных стендов, особенно тех характеристик, которые играют решающую роль при формировании значимых умений и навыков обучающихся, может привести к неправильным решениям и неэффективному выполнению боевых задач в реальных условиях. Это, в свою очередь, вызовет неправильное формирование навыков в боевой подготовке, увеличивая вероятность ошибок при обстреле воздушных целей и снижая эффективность применения вооружения в целом.

Для решения данной проблемы, в рамках программно целевого финансирования в Военно инженерном институте радиоэлектроники и связи разработан и введен в эксплуатацию в пилотном варианте многофункциональный тренажерный комплекс для подготовки курсантов по специальностям радиотехника и радионавигация

Для повышения эффективности тренажерного комплекса необходимо обеспечить максимальную точность и полноту условий их использования. Это позволит улучшить подготовку военнослужащих, сократить количество ошибок и повысить общую боевую готовность.

Основная часть. В математике, теории объектно-ориентированного моделирования и других науках ряд терминов, описывающих различные степени сходства между оригиналом и его моделью: тождество, эквивалентность, подобие, разумность и т.д. Все перечисленные понятия могут рассматриваться как выражения некоторой меры сходства или близости объектов [1.97]. Следовательно, каждая из перечисленных мер характеризуется своей системой допусков.

Для задач и методов объектно-ориентированного моделирования тренажерных комплексов ключевым понятием, оценивающим сходство прототипа и модели, является «разумность». Этот термин подразумевает воспроизведение в имитируемом объекте внешних и внутренних связей с такой точностью, которая достаточна для выполнения поставленных задач. При этом разница между результатом и требуемым показателем должна находиться в пределах допустимого значения.

В теории моделирования принято считать, что адекватная модель должна математически и логически отражать определение качества исследуемой системы с заданной степенью приближения, обеспечивая эквивалентность конечных результатов (характеристик). Понятие адекватности также может быть успешно применено для определения соответствия между размытым множеством реальных характеристик и их воспроизводимыми параметрами в моделируемых условиях.

Основными компонентами адекватности тренажерного комплекса можно выделить следующие:

- *рациональность учебных условий:* адекватность рабочих мест специалистов в области радиотехники и радионавигации в военном деле;
- *рациональность информационных потоков:* эффективное и точное управление потоками информации;

- *рациональность объектно-ориентированного моделирования:* точное воспроизведение и моделирование объектов и их характеристик;
- *эргономическая рациональность:* удобство и безопасность использования тренажеров, соответствие эргономическим требованиям;
- *психологическая рациональность:* соответствие условий тренажеров психологическим особенностям и потребностям пользователей.

Указанные компоненты адекватности не являются независимыми, а явно коррелированы между собой. Однако следует отметить, что их очевидные взаимосвязи достаточно тяжело описываются традиционными объектно-ориентированными методами, а значит, возникает необходимость применения такого аппарата, который позволил бы с высокой степенью достоверности разработать модель такой эргодической сложной системы оперативной технологической связи (ОТС), как тренажер зенитных комплексов, например, с теории нечетких множеств [2.85].

Рациональность рабочего места, а также математическая и рациональность условий, являются важными предпосылками объектно-ориентированной и эргономической адекватности. Рациональность предполагает возможность постановки одинаковых целей эксплуатации, что может рассматриваться в качестве составных частей эргономической рациональности как на ЗК, так и на тренажерном комплексе, обеспечивая одинаковую возможность их достижения.

Рациональность условий требует воспроизведения как нормальных (штатных) режимов работы, предусмотренных нормативными документами по боевому применению комплексов зенитно-ракетных войск, радиотехнических войск и радиотехнического наведения, так и экстремальных условий боевого применения комплексов. При этом модель тренажерного комплекса должна обеспечивать их, а система автоматизированных объективных действий боевых средств при выполнении упражнений по обстрелу воздушных объектов.

Эта модель сопоставляется с собственной моделью, сформированной на основе инструктивных знаний, личного опыта и навыков боевой работы. В результате сопоставления формируется интегральная значимость, на основе которой вырабатываются решения различного уровня, которые осуществляются при обстреле воздушных объектов, занимая от десятых долей секунды до нескольких секунд [3.47].

Отдельные шаги, функции или действия могут выполняться одновременно с другими, что подчеркивает важность разумности тренажерного комплекса в перечне компонентов интегральной адекватности тренажера.

Разумность объектно-ориентированного моделирования (динамических моделей) в тренажере является ключевой. Она определяется точностью, с которой учебная модель воспроизводит условия реального противовоздушного боя.

Для оценки качества моделей тренажерного комплекса зенитно-ракетных войск, радиотехнических войск и радиотехнического наведения, представляющих собой сложные объекты технического контроля (ОТК), целесообразно использовать показатели, основанные на сравнении достигаемого уровня обученности подразделений с требуемой. Этим требованиям отвечают показатели эффективности тренажера, функционирующих в различных системах боевой подготовки. Для подразделений постоянной готовности существует высокая вероятность того, что в любой момент периода обучения показатели качества деятельности специалистов радиотехники и радионавигации будут соответствовать или превосходить нормативные значения (см. Таблица 1).

Таблица 1 – Критерий оценки, применяемые на этапах эксплуатации модели тренажерного комплекса

Этап	Задача	Критерий
Идентификация	Разработка объектно-ориентированных моделей функциональных связей	Максимального правдоподобия
Имитация	Разработка и регрессионный анализ отдельных имитаторов	Регрессионного анализа (критерий Стьюдента и F-критерий Фишера)
Реализация	Реализация отдельных подсистем и модели в целом	Информационно-экспертный

Соотношение объектно-ориентированного ожидания значений показателей качества деятельности обучающихся в учебных заведениях в момент окончания периода обучения с их нормативными значениями должно строго учитываться [4.125].

Опираясь на систему управления качеством в процессе создания модели для тренажерного комплекса зенитно-ракетных войск, радиотехнических войск и радиотехнического наведения, а также с учетом требований, предъявляемых к современным и перспективным тренажерам, была разработана методика оценки технических возможностей созданного тренажера. Обобщенная структура этой методики представлена на рисунке 1.

Оценивая рабочее место инструктора, следует учитывать следующие показатели:

- *возможность управления ходом тренировки:* контроль над учебным процессом;
- *визуальный контроль за действиями обучающихся:* наблюдение и анализ;
- *психофизиологическая подготовленность обучающихся:* оценка готовности;
- *контроль за ходом выполнения упражнения по обстрелу воздушной цели:* анализ эффективности;
- *разработка и реализация управляющих воздействий на обучающихся:* влияние на процесс обучения.

Разработка и реализация управляющих воздействий на обучающихся характеризуется:

- управлением процессом обучения, исходя из задач упражнения;
- анализом хода становления навыков обучающихся и возможностью их корректировки;
- оценкой уровня подготовленности обучающихся;
- выбором режима тренажера.

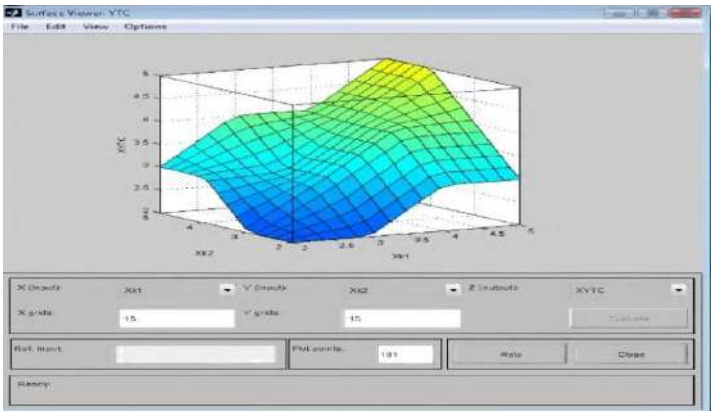


Рисунок 1. – Результаты моделирования оценки технических возможностей

В ходе оценки рабочего места обучающегося в качестве оценочных показателей будут выступать:

- «копийность» боевого средства;
- оснащенность рабочего места;
- интенсивность процесса подготовки обучающихся.

Оснащенность рабочего места обучающихся будет характеризоваться:

- возможностью воспроизведения внешней визуальной и звуковой обстановки огневой позиции и фоновой обстановки;
- защищенностью от воздействия внешних погодных условий, времени суток и года;
- возможностью адаптации к комплексам зенитного ракетного, радиолокационной станции обнаружения и системы азимутально-дальномерной радионавигации и других типов;
- возможностью учебно-информационной модели.

Для оценки программного обеспечения, используемого в тренажере, следует обратить внимание на следующие оценочные показатели:

- тип операционной системы;
- разумность операционной системы;
- режим обучения; интеграцию программного обеспечения в единой информационно-моделирующей среде;
- наличие системы оценивания действий обучаемых;
- наличие системы документирования результатов действий обучаемых;
- степень реализации оцениваемых показателей в сравнении с реальным комплексам зенитно-ракетных войск, радиотехнических войск и радиотехнического наведения.

Оценивая систему имитации визуальной обстановки, следует обратить внимание на:

- разумность системы визуализации;
- реализацию физического моделирования визуальных условий;
- отображение имитируемых изображений.

Характеристиками показателя адекватности системы визуализации будут являться:

- отображение природно-климатической и суточной обстановки;
- отображение тактической (оперативной) обстановки действий воздушного противника;
- отображение результатов применения боевых средств комплексам зенитно-ракетных войск, радиотехнических войск и радиотехнического наведения по воздушному противнику;
- сектор обзора системы визуализации;
- смена кадров (реакция визуальной обстановки).

При воспроизведении имитируемых изображений необходимо обратить внимание на цвет имитируемых изображений, разрешающую способность, их перспективу и синхронизм.

Для того чтобы оценить технические характеристики тренажера, необходимо учитывать следующие оценочные показатели:

- размещение тренажера;
- питание тренажера и количество одновременно обучающихся операторов.

Таким образом, оценка технических возможностей тренажера является важной составляющей процесса разработки перспективных средств обучения и оценки комплексов зенитно-ракетных войск, радиотехнических войск и радиотехнического наведения.

Все это позволило повысить объективность оценки модернизируемого и перспективного тренажерного комплекса и обеспечивает принятие своевременных

решений в процессе их производства, что в целом даст возможность значительно повысить экономические показатели ОВТ и положительно скажется на процессе боевой подготовки подразделений, вооруженных комплексами зенитно-ракетных войск, радиотехнических войск и радиотехнического наведения.

Выводы. В современных условиях качественное обучение формам, методам подготовки и ведения боевых действий, а также управлению войсками и вооружением в установленные сроки, возможно благодаря повышению качества военного образования, интегрированного с военной наукой и практикой войск.

Требования к уровню подготовки преподавателя должны отражать его способность к реализации ключевого принципа формирования компетенций обучаемых: «учить тому, что необходимо на войне». Это достигается через активное применение в образовательном процессе компьютерно-тренажерных технологий, информационных моделей и тренажерных комплексов.

К педагогическим аспектам повышения профессиональной компетентности преподавателей в использовании современных тренажерных комплексов в образовательном процессе можно отнести реализацию системы показателей современных профессиональных качеств профессорско-преподавательского состава военных вузов, которые отражают структуру педагогической деятельности и их способность к формированию требуемых компетенций у обучающихся.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Магид С.И. Моделирование энергетических систем / С.И. Магид, Б.Е. Оразбаев, В.И. Камнев, И.М. Ибрагимов. — М. : Апрель, 2002. С. 144.

2 Андреев С.Г., Фролов И.А. Моделирование оценки технических возможностей учебно тренировачных средств зенитных комплексов // Вестник ПВО - 2020 - № 4.

3 Магид С., Загретдинов И., Мищеряков С., Архипова Е., Музыка Л. Проблемы современного энергетического тренажеростроения через призму терминологии // Энергосбережение и водоподготовка. – 2007. №1.

4 Дудырев Ф.Ф., Максименкова О.В. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании: педагогические и технологические аспекты // Educational Studies Moscow. Вопросы образования. 2020. №3.

REFERENCES

1 Magid S.I. Modelirovanie energeticheskikh sistem / S.I. Magid, B.E. Orazbaev, V.I. Kamnev, I.M. Ibragimov. — M. : Apart, 2002. S. 144.

2 Andreev S.G.,Frolov I.A. Modelirovaniye ocenki tehnicheskih vozmozhnostei uchebno –trenirovochnyh sredstv zenitnyh kompleksov //Vestnik PVO - 2020 - № 4.

3 Magid S., Zagretdinov I., Mishecheryakov S., Arkhipova Ye., Muzyka L., Problemy sovremennogo energeticheskogo trenazherostoeniya cherez prizmu terminalogii // Energosberezheniye i vodopodgotovka. – 2007. №1.

4 Dudyrev F.F., Maksimenkov O.V. Simulyatory H trenazhery B professional’nom obrazovanii: pedagogicheskiye I twkhnologicheskiye aspekty // Educational Studies Moscow. Voprosy obrazovaniya. 2020. №3.

Сведения об авторах:

Касимов Бейбит Салемович, *PhD, начальник кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, kasimov.beybyt@mail.ru;*

Аханов Азамат Рахметуллаевич, *магистр прикладной математики, преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, майор, a_akhanov@mail.ru;*

Олжабаев Мурат Куатбекович, *начальник департамента, полковник, аспирант института машиноведения и автоматики Национальной Академии наук Кыргызской Республики, murat16091973@gmail.com.*

Авторлар туралы мәлімет:

Касимов Бейбит Салемович, *PhD, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының бастығы, полковник, kasimov.beybyt@mail.ru;*

Аханов Азамат Рахметуллаевич, *қолданбалы математика магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, майор, a_akhanov@mail.ru;*

Олжабаев Мұрат Қуатбекұлы, *департамент бастығы, полковник, Қырғыз Республикасы Ұлттық Ғылым академиясы машина жасау және автоматтандыру институтының аспиранты, murat16091973@gmail.com.*

Information about authors:

Kasimov Beibit Salemovich, *PhD, Head of the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, Colonel, kasimov.beybyt@mail.ru;*

Akhanov Azamat Rakhmetyllaevich, *master of Applied Mathematics, lecturer at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, major, a_akhanov@mail.ru;*

Olzhabayev Murat Kuatbekovich, *Head of the Department, colonel, postgraduate student of the institute of machine science and automation of the National Academy of sciences of the Kyrgyz Republic, murat16091973@gmail.com.*

Дата поступления статьи в редакцию: 15.02.2025 г.

УДК 623.76
МРНТИ 78.25.35

Е.Э. ЕРҚАЛЫ[1], Д.А. КСЕНОФОНТОВ[1], Р.Б. ШАКИРОВ[1], К.В. ЮН[2]

[1]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Управление командующего сил специальных операций Вооруженных Сил
Республики Казахстан, г. Астана

МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК В ТЕХНОПАРКАХ

Аннотация. Статья посвящена исследованию методов и подходов к организации научных исследований и разработок в технопарках. Рассматриваются такие важные аспекты, как интеграция науки, бизнеса и образования, создание условий для инновационной деятельности и оптимизация научно-исследовательских процессов. Особое внимание уделяется роли технопарков в поддержке стартапов, стимулировании технологических инноваций и разработке новых продуктов. Автор анализирует международный опыт и отечественные модели взаимодействия между современными учреждениями, предпринимателями и инвесторами, а также популярные практики исследовательской деятельности организаций, способствующие развитию научно-технических способностей. В статье особое внимание уделяется инновационности эффективного управления и междисциплинарного подхода для достижения высоких результатов в научных разработках.

Исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования ИРН №BR249005/0224 «Разработка инновационных конструкций по изготовлению и совершенствованию беспилотных авиационных систем специального назначения на основе технологической инфраструктуры высшего военного учебного заведения» (Источник финансирования: Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

Ключевые слова: научно-методическая деятельность, технологическая инфраструктура, вуз, индустрия, технопарк, научные исследования, разработки, взаимодействие.

Е.Э. ЕРҚАЛЫ[1], Д.А. КСЕНОФОНТОВ[1], Р.Б. ШАКИРОВ[1], К.В. ЮН[2]

[1]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Қазақстан Республикасы Қарулы Күштері арнайы операциялар күштері
қолбасшысының басқармасы, Астана қ.

ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕР МЕН ӘЗІРЛЕМЕЛЕРДІ ТЕХНОПАРКТЕРДЕ ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕРІ МЕН ТӘСІЛДЕРІ

Түйіндеме. Мақала технопарктерде ғылыми зерттеулер мен әзірлемелерді ұйымдастырудың әдістері мен тәсілдеріне арналхан. Онда ғылым, бизнес және білім беруді интеграция, инновации қызмет үшін жағдай жасау және ғылыми-зерттеу процестерін оңтайландыру сияқты маңызды аспектилер қарастырылады. Мақалада технопарктердің стартаперы қолдау, технологические инновацииларды ынталандыру және

жаңа өнімдерді әзірлеудегі рөлине ерекше назар аударылады. Автор заманауи мекемелер, кәсіпкерлер мен инвесторлар арасындағы өзара әрекеттесу жөніндегі халықаралық тәжірибені және отандық модельдерді талдайды, сондай-ақ ғылыми-техникалық әлеутті дамытуға ықпал ететін ұйымдардың зерттеу қызметінің танымал тәжірибелерін қарастырады. Мақалада тиімді басқарудың инновациилылығы мен ғылыми әзірлемелерде жоғары нәтижелерге жету үшін көпсалалы тәсілдері қарастырылады.

Зерттеу ЖТН №BR249005/0224 «Жоғары әскери білім беру мекемесі құрылымның технологиялық инфроқұрылымы негізінде, арнайы мақсаттағы ұшқышсыз ұшақтар жүйелерін өндіру және жетілдіру үшін иновациялық жобаларды әзірлеу» бағдарламалық–мақсатты қаржыландыру шеңберінде жүргізілді (Қаржыландыру көзі: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті).

Түйін сөздер: ғылыми-әдістемелік қызмет, технологиялық инфрақұрылым, жоғары оқу орны, индустрия, технопарк, ғылыми зерттеулер, әзірлемелер, өзара әрекеттесу.

Ye.E. YERKALY[1], D.A. XENOFONTOV[1], R.B. SHAKIROV[1], K.V. JUN[2]

[1]Military Engineering Institute of Radioelectronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Office of the commander of the special operations forces of the armed forces of the Republic of Kazakhstan, Astana

METHODS AND APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT IN TECHNOPARKS

Annotation. The article is devoted to the study of methods and approaches to the organization of scientific research and development in technoparks. Such important aspects as the integration of science, business and education, the creation of conditions for innovation and the optimization of research processes are considered. Special attention is paid to the role of technology parks in supporting startups, stimulating technological innovation and developing new products. The author analyzes international experience and domestic models of interaction between modern institutions, entrepreneurs and investors, as well as popular research practices of organizations that contribute to the development of scientific and technical abilities. The article focuses on the innovativeness of effective management and an interdisciplinary approach to achieve high results in scientific research.

The study was conducted within the framework of program-specific financing of the IRN No.BR249005/0224 "Development of innovative designs for the manufacture and improvement of unmanned special-purpose aircraft systems based on the technological infrastructure of a higher military educational institution" (Funding source: Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: scientific and methodological activity, technological infrastructure, university, industry, technopark, scientific research, development, interaction.

Введение. Современные вызовы, стоящие перед высшими учебными заведениями, требуют активного взаимодействия с промышленным сектором для обеспечения конкурентоспособности и инновационного развития экономики. Технологическая инфраструктура вузов, включая технопарки, научно-исследовательские центры и лаборатории, играет ключевую роль в этом процессе. Научно-методическая деятельность вуза направлена на разработку и внедрение эффективных методов организации научных исследований и разработок, способствующих интеграции академической науки и промышленности.

Постановка проблемы. Анализ методов и подходов к организации научных исследований и разработок в технопарках, а также определение ключевых факторов, влияющих на успешную инновационную деятельность. Рассматриваются стратегии управления, взаимодействие научных и бизнес-структур, а также роль технопарков в развитии высоких технологий и стартапов.

Основная часть. В условиях глобализации и быстрого технологического прогресса взаимодействие вузов с индустрией становится неотъемлемой частью инновационной экосистемы. Технопарки при университетах выступают в роли катализаторов этого процесса, обеспечивая платформу для совместных исследований, разработок и коммерциализации научных достижений. Однако для достижения максимальной эффективности необходима четко выстроенная научно-методическая база, определяющая принципы и подходы к организации такой деятельности.

В Республике Казахстан инновационное развитие и технологический прогресс являются приоритетными направлениями государственной политики, направленными на повышение конкурентоспособности национальной экономики. В этом контексте высшие учебные заведения (вузы) играют ключевую роль, выступая центрами научных исследований и подготовки высококвалифицированных специалистов. Для эффективной интеграции науки и промышленности в стране создана соответствующая нормативно-правовая база, регулирующая взаимодействие вузов и индустрии, а также деятельность технопарков при университетах.

Основополагающим документом, определяющим правовые основы научной и научно-технической деятельности в Казахстане, являетсяЗакон Республики Казахстан от 1 июля 2024 года № 103-VIII ЗРК. «О науке и технологической политике». Этот закон регулирует общественные отношения в сфере науки, устанавливает принципы и механизмы функционирования национальной научной системы, а также определяет формы взаимодействия научных организаций с промышленными предприятиями.

В целях стратегического планирования развития высшего образования и науки в стране было принято Постановление Правительства Республики Казахстан от 28 марта 2023 года № 248 «Об утверждении Концепции развития высшего образования и науки в Республике Казахстан на 2023–2029 годы» и «Концепция развития военного образования и науки Вооруженных сил Республики Казахстан на 2023-2023годы» Утвержденный Министром обороны Республики Казахстан от 03 мая 2023 года. Данный документ направлен на модернизацию образовательной и научной сфер, усиление их взаимодействия с реальным сектором экономики, а также на создание условий для коммерциализации научных разработок [1].

На уровне отдельных вузов разработаны внутренние нормативные документы, регламентирующие деятельность технопарков и их взаимодействие с промышленными партнерами. Таким образом, в Республике Казахстан сформирована комплексная нормативно-правовая база, обеспечивающая эффективное взаимодействие вузов и промышленности через развитие технологической инфраструктуры, включая университетские технопарки. Реализация положений этих документов способствует укреплению связей между наукой и производством, ускорению внедрения инноваций и повышению конкурентоспособности национальной экономики [2].

Методы исследования.

В рамках данного исследования были использованы следующие методы:

- Анализ литературы: изучение научных публикаций, посвященных взаимодействию вузов и промышленности, организации научных исследований в технопарках.
- Кейс-стади: рассмотрение успешных примеров сотрудничества университетов и индустриальных партнеров.

• Интервью: проведение бесед с руководителями научных подразделений вузов и представителями промышленности для выявления эффективных практик взаимодействия.

Результаты и обсуждение.

Взаимодействие между высшими учебными заведениями (вузами) и промышленностью, а также организация научных исследований в технопарках являются ключевыми аспектами развития инновационной экономики Казахстана. Ниже представлены авторы и их работы, посвященные данным вопросам:

С.К. Жумажанова и М.А. Тыныбаева в статье «Проблемы и перспективы взаимодействия казахстанских университетов с научно-исследовательскими организациями, бизнесом и государством» рассматривают проблемные вопросы сотрудничества казахстанских вузов с научно-исследовательскими организациями, бизнесом и государством. Авторы анализируют позиции Казахстана в международных рейтингах, измеряющих инновационное взаимодействие вузов с бизнесом и наукой, и подчеркивают необходимость укрепления тройной спирали «наука-бизнес-государство» для повышения конкурентоспособности страны. Е.Ш. Танеева и Т.М. Кривошеева в статье «Технопарк как важнейшая составляющая учебного научно-инновационного комплекса» анализируют формирование и деятельность существующих технопарков в Казахстане, а также рассматривают их зарубежные модели. Авторы подчеркивают роль технопарков в развитии инновационной инфраструктуры и предлагают пути их дальнейшего развития для усиления интеграции науки, образования и бизнеса. А. Мукашев в работе «Усиление сотрудничества между университетами и индустрией» исследует текущее состояние и перспективы взаимодействия между казахстанскими вузами и промышленными предприятиями [3]. Автор отмечает, что несмотря на рост количества научных публикаций, уровень сотрудничества с промышленностью остается низким. В работе предлагаются рекомендации по стимулированию партнерства между академической и промышленной сферами для повышения эффективности научных исследований и их коммерциализации [4]. С.С. Тлеубердиева в статье «Технопарки – главное звено национальной инновационной системы» рассматривает особенности функционирования технопарков в Казахстане и их влияние на элементы научно-исследовательской системы и участников инновационного процесса. Автор подчеркивает необходимость дальнейшего развития технопарков для укрепления связей между наукой и производством, а также повышения конкурентоспособности национальной экономики. А.М. Бобыло и Т.А. Сегеда в статье «Сетевое партнерство университетов как новый этап развития научно-образовательного сотрудничества России и Республики Казахстан» анализируют сетевые формы взаимодействия между вузами двух стран [5]. Авторы подчеркивают, что сетевое партнерство способствует обмену опытом, совместной реализации научных проектов и повышению качества образования. Такое сотрудничество позволяет эффективно использовать ресурсы и потенциал каждого университета, а также укрепляет научно-образовательные связи на международном уровне. Эти работы подчеркивают важность интеграции науки, образования и промышленности через развитие технопарков и сетевых партнерств между университетами и промышленными предприятиями. Такая интеграция способствует коммерциализации научных разработок, повышению инновационного потенциала и конкурентоспособности экономики Казахстана [6].

Взаимодействие между университетами и промышленными партнёрами в Казахстане играет ключевую роль в развитии инновационной экономики и повышении конкурентоспособности страны. Ниже представлены успешные примеры такого сотрудничества, подкреплённые статистическими данными: [7].

Satbayev University и Корейский институт промышленных технологий: В рамках партнёрства создан научный центр, специализирующийся на высокотемпературных редких металлах и технологиях высококачественной промышленной продукции.

Партнёры инвестируют в проект более 10 млн долларов США в течение 5 лет, что способствует углублению переработки руды ценных металлов и увеличению производства высокотехнологичной продукции.

Томский государственный университет (ТГУ) и казахстанские промышленные партнёры: ТГУ активно сотрудничает с предприятиями Казахстана в областях разработки умных материалов, инженерной биологии, климатических исследований, Data Science и искусственного интеллекта. Совместные научно-исследовательские лаборатории реализуют проекты, направленные на создание инновационных решений для различных отраслей промышленности.

Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС): Университет имеет долгую историю партнёрства с ведущими техническими университетами и промышленными предприятиями. АУЭС участвует в международных проектах, направленных на развитие энергетической отрасли и информационных технологий, что способствует подготовке высококвалифицированных специалистов и внедрению передовых технологий в промышленность.

Астана IT University и индустриальные партнёры: Университет заключил соглашения о сотрудничестве с такими компаниями, как ТОО «Тепломарт» и ТОО «Нефтегаздиагностика-1». Эти партнёрства направлены на совместную реализацию научно-исследовательских проектов и подготовку специалистов в области информационных технологий и энергетики [8].

Согласно данным Министерства образования и науки Республики Казахстан, в ходе реализации научных проектов в стране создано 140 наукоёмких производств. Это свидетельствует о положительных результатах коммерциализации научных разработок и эффективном взаимодействии между вузами и промышленными предприятиями.

Однако, несмотря на достигнутые успехи, существуют определённые проблемы [9]. В частности, по данным на 2022 год, только один казахстанский вуз входит в ТОП-200 мировых университетов, что указывает на необходимость усиления взаимодействия науки, образования и бизнеса для повышения конкурентоспособности отечественных вузов на международной арене. В целом, стратегическое партнёрство между университетами и промышленными предприятиями способствует развитию научных исследований, внедрению инноваций и подготовке специалистов, способных решать актуальные задачи экономики и промышленности Казахстана.

Для выявления эффективных практик взаимодействия между вузами и промышленностью в Казахстане были проведены беседы с руководителями научных подразделений университетов и представителями промышленного сектора. Ниже представлены ключевые выводы и рекомендации, основанные на этих интервью:

Совместные научно-исследовательские проекты. Реализация совместных научно-исследовательских проектов с промышленными партнёрами способствует практической направленности исследований и повышению их актуальности [10]. Такие проекты позволяют университетам адаптировать образовательные программы под реальные потребности рынка, а предприятиям – внедрять инновационные разработки в производство.

Создание специализированных центров и лабораторий. Представители промышленности подчёркивают важность создания на базе университетов специализированных центров и лабораторий, ориентированных на решение конкретных задач отрасли. Это способствует концентрации ресурсов и экспертизы, а также ускоряет процесс внедрения научных достижений в производство.

Обмен кадрами и стажировки. Обе стороны выделяют практику обмена кадрами как эффективный инструмент сотрудничества. Преподаватели и научные сотрудники проходят стажировки на предприятиях, знакомясь с современными технологиями и

производственными процессами, в то время как специалисты из промышленности привлекаются к преподавательской деятельности, делясь практическим опытом со студентами.

Совместное участие в грантовых программах. Университеты и предприятия успешно сотрудничают в рамках национальных и международных грантовых программ, направленных на поддержку научных исследований и разработок. Совместное участие в таких программах позволяет привлекать дополнительное финансирование и расширять масштабы исследований.

Разработка образовательных программ по запросу промышленности. Представители промышленного сектора отмечают необходимость разработки образовательных программ, учитывающих специфические потребности отрасли. Это обеспечивает подготовку специалистов, обладающих необходимыми компетенциями и готовых к работе в конкретных производственных условиях.

Регулярные коммуникации и стратегическое планирование. Руководители научных подразделений подчёркивают важность регулярных встреч и стратегического планирования совместной деятельности с промышленными партнёрами. Такие коммуникации позволяют оперативно реагировать на изменения в отрасли и корректировать направления исследований и обучения в соответствии с актуальными потребностями рынка [10].

В целом, успешное взаимодействие между вузами и промышленностью основывается на взаимной заинтересованности, регулярных коммуникациях и совместной работе над проектами, имеющими практическую значимость для экономики страны.

Организация научных исследований и разработок в технопарках требует применения комплексных методов и подходов, направленных на эффективное взаимодействие между научными учреждениями, промышленными предприятиями и государственными органами. Ниже представлены ключевые аспекты организации научной деятельности в технопарках:

Формирование приоритетных направлений исследований. Определение приоритетных направлений научно-технического развития, соответствующих национальным интересам и долгосрочным целям социально-экономического развития страны, является основополагающим принципом государственной политики в области науки [11]. Это позволяет мобилизовать ресурсы и сосредоточить усилия на наиболее перспективных областях исследований.

Создание специализированной инфраструктуры. Технопарки обеспечивают необходимую инфраструктуру для проведения научных исследований и разработок, включая современные офисные и лабораторные помещения, оснащенные передовым оборудованием. Это создает благоприятные условия для инновационной деятельности и способствует привлечению талантливых ученых и специалистов.

Содействие коммерциализации научных результатов. Одной из ключевых задач технопарков является трансформация научных идей в коммерчески успешные продукты и услуги. Это достигается через поддержку стартапов, предоставление консультационных услуг по вопросам интеллектуальной собственности и привлечение инвестиций в перспективные проекты.

Развитие партнерства между наукой и промышленностью. Эффективное взаимодействие между научными учреждениями и промышленными предприятиями способствует внедрению инноваций в производство и повышению конкурентоспособности экономики. Технопарки выступают в роли посредников, обеспечивая платформу для сотрудничества и обмена знаниями между академической средой и бизнесом.

Подготовка квалифицированных кадров. Успех научных исследований во многом зависит от наличия высококвалифицированных специалистов. Технопарки, в сотрудничестве с образовательными учреждениями, организуют программы обучения и повышения квалификации, направленные на подготовку кадров, способных решать сложные научно-технические задачи и внедрять инновации в различных отраслях промышленности.

Реализация указанных методов и подходов способствует созданию эффективной экосистемы для научных исследований и разработок в технопарках Казахстана, что, в свою очередь, обеспечивает устойчивое инновационное развитие страны.

Организация научных исследований и разработок в технопарках Казахстана опирается на интеграцию научного потенциала университетов, промышленности и государственной поддержки. Эта модель, известная как «тройная спираль», способствует эффективному взаимодействию между ключевыми участниками инновационного процесса.

Примером успешной реализации этих подходов является деятельность Научно-технологического парка Казахского национального медицинского университета имени С.Д. Асфендиярова, который способствует коммерциализации результатов научных исследований и поддерживает стартапы в трансформации идей в инновационные продукты и услуги [12].

Кроме того, в рамках государственной программы «Научно-технологическое развитие Республики Казахстан» планируется запуск инициатив по поддержке технопарков при вузах, что усилит взаимодействие между наукой и промышленностью и повысит эффективность инновационной деятельности в стране.

Выводы. В статье мы рассмотрели организацию научных исследований и разработок в технопарках Казахстана, опираясь на модель «тройной спирали», которая объединяет университеты, промышленность и государство. Мы проанализировали роли каждого из участников в этой модели, а также методы и подходы, применяемые для эффективного функционирования технопарков.

Основные выводы нашего исследования:

1. Интеграция усилий университетов, промышленности и государства является ключевым фактором успешного развития технопарков. Такое сотрудничество способствует созданию благоприятной инновационной среды, где научные разработки быстро находят применение в промышленности, а государственная поддержка обеспечивает необходимые ресурсы и нормативно-правовую базу.

2. Создание специализированной инфраструктуры в технопарках, включая современные лаборатории, исследовательские центры и бизнес-инкубаторы, играет решающую роль в поддержке научных исследований и разработок. Эта инфраструктура предоставляет ученым и предпринимателям доступ к необходимым инструментам и площадкам для реализации своих проектов.

3. Финансовая поддержка и стимулирование инноваций со стороны государства и частного сектора являются необходимыми условиями для устойчивого развития технопарков. Гранты, субсидии и инвестиции способствуют реализации перспективных научных проектов и их коммерциализации.

4. Развитие человеческого капитала через обучение, профессиональную подготовку и программы обмена опытом обеспечивает наличие квалифицированных специалистов, способных эффективно работать в инновационной среде технопарков.

Таким образом, успешное функционирование технопарков в Казахстане зависит от скоординированных действий университетов, промышленности и государства, направленных на создание и поддержание инновационной экосистемы, способной генерировать и внедрять передовые научные разработки в экономику страны.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Министерство образования и науки Республики Казахстан. Концепция развития высшего образования и науки Республики Казахстан на 2023–2027 годы. – Нур-Султан: Министерство образования и науки РК, 2023. – 112 с.

2 Развитие инновационной инфраструктуры // Вестник науки Национальной академии наук Республики Казахстан.2023.№3.С.112–118.

3 Тажибаева Р.М. Формирование региональной инновационной системы в Казахстане // Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан.2016.№1.С.156–162.

4 Байтанаева А. Отечественный и международный опыт инновационной и научной деятельности университетов // Вестник университета “Туран”. 2022.С. 38–49. №4 (96).

5 Волков А.Т. Показатели оценки инновационной активности и сложности их определения // Экономическая наука современной России. 2017. №3. С. 45–56.

6 Миролюбова Т.В., Суханова П.А. Зарубежный опыт развития инновационной инфраструктуры университетов в региональных инновационных системах // Фундаментальные исследования. 2013. №1.С.215–220.

7 Ноздрин В.В. Проблемы формирования инновационной среды в технических вузах // Проблемы современной экономики. 2011. №4(40).

8 Astana IT University. Образование и инновации для цифровой трансформации: Стратегия развития на 2020–2025 годы. – Нур-Султан: Astana IT University, 2020. – 56 с.

9 Макарук А.В. Активизация взаимодействия субъектов инновационной деятельности вуза для повышения эффективности научных исследований // Вестник Белорусского государственного университета. 2019. С. 112–118.№1.

10 Смирнова Е.В., Темирбекова Ж.А. Специфика инновационной инфраструктуры Республики Казахстан // Проблемы науки.2014.С.70–72. №7-8

11 Савельёнок Е.А. Совершенствование системы управления инновационной деятельностью в вузе путем формирования инновационной инфраструктуры // Вестник университета. 2018.№12. С. 89–95.

12 Развитие инновационной инфраструктуры Казахстана // Вестник Атырауского университета.2023.№2.С.45–56.

REFERENCES

1 Ministerstvo obrazovaniya i nauki Respubliki Kazahstan. Koncepciya razvitiya vysshego obrazovaniya i nauki Respubliki Kazahstan na 2023–2027 gody. – Nur-Sultan: Ministerstvo obrazovaniya i nauki RK, 2023. – 112 s.

2 Razvitie innovacionnoj infrastruktury // Vestnik nauki Nacionalnoj akademii nauk Respubliki Kazahstan.2023.№3.S.112–118.

3 Tazhibaeva R.M. Formirovanie regionalnoj innovacionnoj sistemy v Kazahstane // Izvestiya Nacionalnoj Akademii nauk Respubliki Kazahstan.2016.№1.S.156–162.

4 Bajtanaeva A. Otechestvennyj i mezhdunarodnyj opyt innovacionnoj i nauchnoj deyatelnosti universitetov // Vestnik universiteta “Turan”. 2022.S. 38–49. №4 (96).

5 Volkov A.T. Pokazateli ocenki innovacionnoj aktivnosti i slozhnosti ih opredeleniya // Ekonomicheskaya nauka sovremennoj Rossii. 2017. №3. S. 45–56.

6 Mirolyubova T.V., Suhanova P.A. Zarubezhnyj opyt razvitiya innovacionnoj infrastruktury universitetov v regionalnyh innovacionnyh sistemah // Fundamentalnye issledovaniya. 2013. №1.S.215–220.

7 Nozdrin V.V. Problemy formirovaniya innovacionnoj sredy v tehnicheskih vuzah // Problemy sovremennoj ekonomiki. 2011. №4(40).

8 Astana IT University. Obrazovanie i innovacii dlya cifrovoj transformacii: Strategiya razvitiya na 2020–2025 gody. – Nur-Sultan: Astana IT University, 2020. – 56 s.

9 Makaruk A.V. Aktivizaciya vzaimodejstviya subektov innovacionnoj deyatelnosti vuza dlya povysheniya effektivnosti nauchnyh issledovanij // Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. 2019. S. 112–118.№1.

10 Smirnova E.V., Temirbekova Zh.A. Specifika innovacionnoj infrastruktury Respubliki Kazahstan // Problemy nauki.2014.S.70–72. №7-8

11 Savelyonok E.A. Sovershenstvovanie sistemy upravleniya innovacionnoj deyatelnostyu v vuze putem formirovaniya innovacionnoj infrastruktury // Vestnik universiteta. 2018.№12. S. 89–95.

12 Razvitie innovacionnoj infrastruktury Kazahstana // Vestnik Atyrauskogo universiteta.2023.№2.S.45–56.

Сведения об авторах:

Ерқалы Еркеғали Эрнстұлы, *старший офицер отдела информационной технологии, капитан, erkegali27@gmail.com;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *магистр технических наук, доцент – начальник цикла специальной радиотехники кафедры основ военной радиотехники и электроники, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Шакиров Рахметулла Булдыбаевич, *преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, подполковник, raha shakirov@mail.ru;*

Юн Карина Владиславна, *старший лейтенант, начальник отдела внешних связей, karina_yun@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Ерқалы Еркеғали Эрнстұлы, *ақпараттық технологиялар бөлімінің аға офицері, капитан, erkegali27@gmail.com;*

Ксенофонтов Дмитрий Анатольевич, *техника ғылымының магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының доценті – арнайы радиотехника топтамасының бастығы, полковник, xenofontov-dm@mail.ru;*

Шакиров Рахметулла Булдыбаевич, *әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, подполковник, raha_shakirov@mail.ru;*

Юн Карина Владиславна, *аға лейтенант, сыртқы байланыстар бөлімінің бастығы, karina_yun@mail.ru.*

Information about authors:

Yerkaly Yerkegali Ernstuly, *Senior Officer of the Information Technology Department, Captain, erkegali27@gmail.com;*

Dmitry Anatolyevich Xenofontov, *Master of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Special Radio Engineering Cycle at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, Colonel, xenofontov-dm@mail.ru;*

Shakirov Rakhmetulla Buldybaevich, *lecturer at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, Lieutenant Colonel, raha_shakirov@mail.ru;*

Jun Karina Vladislavna, *senior lieutenant, head of the external relations department, karina_yun@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 19.02.2025 г.

УДК 355.3-027.21
МРНТИ 78.19.05

Т.Е. БОЛЕЖАНОВ[1], З.Р. БУРНАЕВ[1], Ж.М. НАГУМАНОВА[1], А.Б. МОЛДАШЕВА[1], Э.З. ГАББАСОВА[2]

[1]Национальный университет обороны Республики Казахстан, г. Астана
[2] Центр военно-стратегических исследований, г. Астана, Республика Казахстан

О ВЫПОЛНЕНИИ РЕСПУБЛИКОЙ КАЗАХСТАН МИРОТВОРЧЕСКОЙ МИССИИ НА ТАДЖИКСКО-АФГАНСКОМ УЧАСТКЕ ГРАНИЦЫ

Аннотация. Военные действия на таджикско-афганской границе начались с обретением независимости Республики Таджикистан. Конфликт в Таджикистане, в период с 1992 по 1997 годы, чаще всего называют межклановым. С началом неразберихи в стране обострилась и ситуация на таджикско-афганской границе. Со стороны Афганистана помощь таджикской оппозиции оказывали афганские моджахеды, прорываясь на территорию Таджикистана. Пользуясь создавшимся беспорядком в стране, незаконные вооруженные формирования переправляли через Республику Таджикистан наркотики и контрабанду. Противостояние между бывшей коммунистической элитой и национально-демократическими и исламскими силами перешло из политической сферы в этническо-клановую борьбу. Республика Казахстан, как один из государств-членов Организации договора о коллективной безопасности, незамедлительно предприняла меры по выделению военного контингента в кризисный район.

Ключевые слова: Таджикистан, таджико-афганская граница, миротворческая миссия, Казахстан.

Т.Е. БОЛЕЖАНОВ[1], З.Р. БУРНАЕВ[1], Ж.М. НАГУМАНОВА[1], А.Б. МОЛДАШЕВА[1], Э.З. ГАББАСОВА[2]

[1]Қазақстан Республикасының Ұлттық Қорғаныс университеті, Астана қ.
[2]Әскери-стратегиялық зерттеулер орталығы, Астана қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ШЕКАРАНЫҢ ТӘЖІК-АУҒАН УЧАСКЕСІНДЕ БІТІМГЕРШІЛІК МИССИЯСЫН ОРЫНДАУЫ ТУРАЛЫ

Түйіндеме. Тәжік-ауған шекарасындағы әскери іс-қимылдар Тәжікстан Республикасының тәуелсіздігімен басталды. Тәжікстандағы қақтығыс, 1992-1997 жылдар аралығында, көбінесе кланаралық деп аталады. Елдегі шатасудың басталуымен тәжік-ауған шекарасындағы жағдайостығып кетті. Ауғанстан тарапынан тәжік оппозициясына Ауған можахедтері Тәжікстан аумағына кіріп, көмек көрсетті. Елдегі тәртіпсіздікті пайдаланып, заңсыз қарулы құрылымдар Тәжікстан Республикасы арқылы есірткі мен контрабанда тасымалдады. Бұрынғы коммунистік элита мен ұлттық демократиялық және исламдық күштер арасындағы қақтығыс саяси саладан этникалық-кландық күреске өтті. Қазақстан Республикасы Ұжымдық қауіпсіздік туралы шарт ұйымына мүше мемлекеттердің бірі ретінде дереу дағдарыс ауданына әскери контингент бөлу жөнінде шаралар қабылдады.

Түйін сөздер: Тәжікстан, тәжік-ауған шекарасы, бітімгершілік миссиясы, Қазақстан.

T. BOLEZHANOV[1], Z. BURNAEV[1], J. NAGUMANOVA[1], A. MOLDASHEVA[1], E. GABBASOVA[2]

[1]National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana
[2] Center for Military Strategic Studies, Astana, Republic of Kazakhstan

ON THE IMPLEMENTATION BY THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN OF THE PEACEKEEPING MISSION ON THE TAJIK-AFGHAN BORDER

Annotation. Military operations on the Tajik-Afghan border began with the independence of the Republic of Tajikistan. The conflict in Tajikistan, in the period from 1992 to 1997, is most often referred to as an inter-clan conflict. Since the beginning of the confusion in the country, the situation on the Tajik-Afghan border has also worsened. From Afghanistan, the Afghan mujahideen provided assistance to the Tajik opposition, breaking into the territory of Tajikistan. Taking advantage of the current disorder in the country, illegal armed groups trafficked drugs and contraband through the Republic of Tajikistan. The confrontation between the former communist elite and the national democratic and Islamic forces has shifted from the political sphere to ethnic and clan struggle. The Republic of Kazakhstan, as one of the member States of the Collective Security Treaty Organization, immediately took measures to deploy a military contingent to the crisis area.

Keywords: Tajikistan, Tajik-Afghan border, peacekeeping mission, Kazakhstan.

Введение. Военные действия на таджикско-афганской границе начались с обретением независимости Республики Таджикистан. Конфликт в Таджикистане, в период с 1992 по 1997 годы, чаще всего называют межклановым. Однако его возникновение было обусловлено не только клановым мировоззрением населения и высокой степенью его религиозности, но и тяжелым экономическим положением в стране к концу существования СССР, в котором Таджикистану было отведено место сырьевого источника, отличавшегося неразвитостью гражданского общества и распространенностью патриархальных устоев. С момента распада СССР началась жестокая борьба за власть на постсоветском пространстве, в том числе и в Таджикистане. Противостояние между бывшей коммунистической элитой и национально-демократическими и исламскими силами перешло из политической сферы в этническо-клановую борьбу.

С началом неразберихи в стране обострилась и ситуация на таджикско- афганской границе. Со стороны Афганистана помощь таджикской оппозиции оказывали афганские моджахеды, прорываясь на территорию Таджикистана. Пользуясь создавшимся беспорядком в стране, незаконные вооруженные формирования переправляли через Республику Таджикистан наркотики и контрабанду. Дело доходило до широкомасштабных нападений на территорию Республики Таджикистан – суверенного государства, являющегося членом Организаций Объединенных Наций. С территории Афганистана предпринимались целенаправленные военные операции по прорыву границы и разжиганию вооруженного конфликта в Таджикистане.

Постановка проблемы исследования заключается в описании некоторых исторических аспектов выполнения Республикой Казахстан миротворческой миссии на таджико-афганском участке границы. Для решения проблемы были использованы методы изучения, анализа и обобщения архивных и историографических данных.

Основная часть. В результате обстрелов и нападений боевиков таджикской оппозиции и поддерживающих их отдельных афганских вооруженных групп росло число жертв среди мирного населения, гибли военнослужащие, принимающие участие в защите

государственной границы Таджикистана. Республика Казахстан, как один из государств-членов Организации договора о коллективной безопасности (ОДКБ), незамедлительно предприняла меры по выделению военного контингента в кризисный район. Так, согласно приказу Министра обороны Республики Казахстан от 7 сентября 1992 года «О выделении личного состава для охраны южных границ», командиру 35-й отдельной воздушно-десантной бригады (в/ч 32363, г. Капшагай) для охраны южных границ Республики Таджикистан ставится ряд задач, в том числе: «... направить один воздушно-десантный батальон, со штатным стрелковым оружием (только автоматы с четырьмя магазинами), без исключения из списков части; убывающий личный состав обеспечить по нормам летнего снабжения, дополнительно выделить теплую десантную куртку, каску, сухой паек на двое суток; проинструктировать личный состав, составить именные списки с указанием фамилии, имени, отчества; года рождения, национальности, года призыва, места призыва; погрузку личного состава на транспортные самолеты осуществить в 9.00 10 и 11 сентября 1992 года. Аэродром погрузки – Николаевка, аэродром выгрузки – Кокайты; командиру батальона по прибытию на место назначения личный состав распределить по заставам, составить список передаваемого личного состава на каждую заставу отдельно с росписью передающего и принимающего должностных лиц. Отработать карту расположения застав, в ней указать удаление застав от аэродромов, маршруты подъезда к заставам, количество личного состава на каждую заставу ...» [1].

Из данного приказа становится очевидным, что руководство Республики Казахстан и вооруженные силы одними из первых отреагировали на ситуацию в Республике Таджикистан, и для усиления пограничных войск РФ направила один воздушно-десантный батальон. По сути, это первое воинское подразделение Вооруженных Сил Республики Казахстан (ВС РК), которое было направлено для выполнения боевой задачи вне территории своей республики. Воздушно-десантный батальон находился в составе Пограничных войск РФ с сентября 1992 по май 1993 года. Далее до середины 1995 года в состав батальона направлялись две сводные роты из состава воздушно-десантной бригады ВС РК. Тем временем, правительство Республики Казахстан, на основании решения Глав государств Содружества о мерах стабилизации обстановки на участке государственной границы Республики Таджикистан с Афганистаном, принятого в городе Минске 22 января 1993 года, готовит Постановление Верховного Совета Республики Казахстан «Об усилении охраны внешней границы СНГ на таджикско-афганском участке», где постановляет направить сводный батальон из состава ВС РК для усиления охраны на таджикско-афганском участке [2].

Всего в составе сводного батальона Республики Казахстан числилось 500 человек, из них: 200 военнослужащих из частей Министерства обороны, место подготовки г.Капшагай (в последствии пгт. Сары-Озек и пгт. Гвардейский); 200 военнослужащих из Пограничных войск, на базе шести пограничных застав; 100 военнослужащих из частей Внутренних войск, место дислокации г. Шымкент [3].

С каждым годом количество участников менялось в зависимости от выполняемых боевых задач. На момент выхода Постановления Верховного Совета РК по действовавшему Закону РК «Об обороне и Вооруженных Силах Республики Казахстан» от 9 апреля 1993 года в состав Вооруженных Сил входили Внутренние и Пограничные войска, поэтому батальон численностью 500 человек был сформирован из состава Вооруженных Сил [4].

Отбор личного состава был произведен по добровольно-контрактному принципу с заключением контракта между командованием воинской части и военнослужащим. Контракт составлялся в 2-х экземплярах, один выдавался на руки участнику, а второй хранился в части. ОССБ РК был создан с целью усиления внешних границ СНГ на таджикско-афганском участке.

Казахстанский сводный батальон выполнял боевую задачу в составе Пограничных войск Российской Федерации и ему был отведен один из сложных участков на таджикско-афганской границе – Горно-Бадахшанский автономный округ (ГБАО). На данном участке преобладал горный ландшафт, который проходил большей частью в глубине государства и был самой близкой точкой к северному участку границы Таджикистана. Казахстанский батальон выставил в зоне ответственности Хорогского погранотряда на протяжении 70 км около десяти пограничных постов и постов боевого охранения, в том числе: «Калай-Хумб», «Мост», «Микрон», «Джавай», «Кеврон», «Плато», «Висхарвское ущелье», «Подкуноб» и другие.

С выходом Постановления Верховного Совета РК от 9 апреля 1993 года в Министерстве обороны РК шла полным ходом подготовка стрелковых рот для включения в состав сводного батальона. Так, 17 февраля 1993 года был издан приказ Министра обороны Республики Казахстан «О формировании подразделений усиления группы Пограничных войск Российской Федерации в Таджикистане» [5]. В приказе были уточнены задачи должностным лицам МО РК. К примеру: «... сформировать на базе воздушно-десантной бригады 2 стрелковые роты для усиления Пограничных войск Российской Федерации в Таджикистане; разработать штат стрелковых рот с легким стрелковым вооружением без гусеничной и колесной техники. Обеспечить личный состав вооружением, одним боекомплектом боеприпасов, полевой зимней формой одежды, бронежилетами, питанием и банно-прачечным обслуживанием; произвести отбор личного состава по морально-психологическим качествам, обеспечить формируемые подразделения необходимыми средствами воспитания; разработать программу подготовки личного состава и слаживания подразделений; организовать медицинское обследование личного состава и обеспечение его имуществом по установленным нормам ...».

Командование десантно-штурмовой бригады, сформировав две стрелковые роты, обеспечив их всем необходимым, обучив особенностям выполнению боевых действий в особых условиях, а именно – в горной местности было готово к убытию для усиления охраны внешней границы СНГ на таджикско-афганском участке.

15 апреля 1993 года Министр обороны Республики Казахстан издает очередной приказ «Об отправке воинских формирований для усиления государственной границы Республики Таджикистан с Афганистаном».

В нем командиру 35 дшбр ставятся следующие задачи: на добровольной основе укомплектовать личным составом, обеспечить полевой формой одежды, легким стрелковым вооружением с одним боекомплектом и сухим пайком на 5 суток; на весь личный состав иметь постельные принадлежности согласно установленных норм и месячный запас мыла; подготовить все необходимые документы для передачи сформированных воинских подразделений Пограничным войскам Республики Казахстан, с последующей отправкой их в составе батальона Пограничных войск для усиления таджикско-афганской границы; организовать подготовку личного состава сформированных рот по специальной программе с привлечением специалистов-пограничников; до 20 мая 1993 года передать две сформированные стрелковые роты командованию Пограничных войск Республики Казахстан и на период выполнения задачи по усилению государственной границы Республики Таджикистан с Афганистаном оперативно подчинить Пограничным войскам Республики Казахстан [6].

Было проведено медицинское обследование военнослужащих, убывающих для выполнения миссии, а также организовано их финансовое обеспечение. Руководством страны и Министерством обороны РК принимались меры по социальному обеспечению военнослужащих, убывающих для выполнения миротворческой миссии по урегулированию конфликта на таджикско-афганской границе. В этой связи, 30 апреля 1993 года Кабинет Министров Республики Казахстан издает Постановление «О

дополнительных гарантиях и компенсациях военнослужащим Республики Казахстан, выполняющим задачи согласно межгосударственным договорам и соглашениям по усилению охраны внешней границы СНГ на таджикско-афганском участке». В данном Постановлении военнослужащим силовых структур РК, принимавшим участие в усилении внешних границ на таджикско-афганском участке, Правительство гарантировало дополнительные льготы и компенсации.

Так, 6 июня 1993 года руководство Министерства обороны РК издает приказ «Об объявлении Постановлений Кабинета Министров Республики Казахстан 30 апреля 1993 года № 335 «О дополнительных гарантиях и компенсациях военнослужащим Республики Казахстан, выполняющим задачи согласно межгосударственным договорам и соглашениям по усилению охраны внешней границы СНГ на таджикско-афганском участке» [7], где должностным лицам ставятся задачи по:

- организации глубокого изучения со всем офицерским составом, прапорщиками и военнослужащими срочной службы Положения о прохождения военной службы по контракту военнослужащими Республики Казахстан, выполняющими задачи согласно межгосударственным договорам и соглашениям по усилению охраны внешней границы СНГ на таджикско-афганском участке и обеспечению строгого выполнения требований настоящего Положения;
- предоставлению преимущества в продвижении по службе, досрочном присвоении очередных воинских званий, представлений к государственным наградам Республики Казахстан, другим мерам морального и материального поощрения тем лицам офицерского состава, прапорщикам и военнослужащим сверхсрочной и срочной службы, которые ответственно и успешно выполняли служебные обязанности, проявляли высокие морально-боевые качества и организаторские способности; повышению авторитета указанных офицеров и прапорщиков, обобщению их опыта и доведения до офицерских коллективов;
- повышению ответственности командиров, штабов и кадровых органов за подбор кандидатов, рекомендуемых для прохождения службы в сводном батальоне;
- обеспечению чередования службы в сводном батальоне.

Тем временем, ситуация на таджикско-афганской границе изменилась в августе 1993 года. В Таджикистане в полную силу развернулся новый этап гражданской войны, и возникла реальная угроза свержения власти Э. Рахмонова. Одновременно в это же время российские пограничные заставы подвергались регулярным нападениям отрядов оппозиции, действовавших как с территории Афганистана, так и с таджикской стороны. Уничтожение 13-й российской погранзаставы 13 июля 1993 года вызвало острую реакцию руководств стран Содружества и показало, что Россия и страны СНГ стоят перед жесткой дилеммой – или оставить Таджикистан, или попытаться изменить ситуацию в пользу правительства Э. Рахмонова [8].

В связи с этим, 7 августа 1993 года в Москве было проведено совещание глав государств Средней Азии (кроме Туркменистана), Казахстана и России. В принятом в ходе совещания решении о мерах по нормализации обстановки на таджикско-афганской границе участники заявляли, что руководствуясь «... основополагающими документами СНГ, рассматривают таджикско-афганскую границу как часть общей границы СНГ; … решили усилить охраняющий границу контингент; ... решили оказать Таджикистану дополнительную военную, экономическую и гуманитарную помощь; ... в случае продолжения вооруженных нападений извне будут приняты ответные и соразмерные меры по их пресечению в соответствии с положениями Договора о коллективной безопасности стран СНГ, двусторонними соглашениями с Таджикистаном, а также правом на индивидуальную и коллективную самооборону» [9].

Впервые более или менее ясно руководители государств СНГ определили свою позицию по таджикской проблеме на заседании в Минске 24 сентября 1993 года. Прежде всего, главы государств Азербайджана, Армении, Беларуси, Молдовы, Туркменистана и Украины приняли решение о поддержке Заявления лидеров стран Средней Азии, Казахстана и России от 7 августа 1993 года. Тем самым они проявили солидарность в вопросах военной помощи таджикскому руководству. 24 сентября 1993 года в Москве Главы государств Республики Казахстан, Кыргызской Республики, Российской Федерации, Республики Таджикистан, Республики Узбекистан подписали Соглашение о Коллективных миротворческих силах и совместных мерах по их материально-техническому обеспечению (Соглашение от 24 сентября 1993 года), приняли Положение об Объединенном командовании (ОК) КМС, а также Решение о формировании КМС и начале их функционирования [10].

Состав, задачи и порядок функционирования ОК КМС определялись положением об Объединенном командовании Коллективных миротворческих сил [11]. Пунктом 17 приложения 1 данного Соглашения было определено, что военнослужащие и гражданский персонал откомандировываются в распоряжение Объединенного командования КМС на территории принимающего государства временно, на срок до шести месяцев, без исключения из списков воинской части. Спустя шесть месяцев после отправки первых двух сводных рот, 31 января 1994 года издается очередной приказ МО РК «Об отправке воинских формирований для усиления государственной границы Республики Таджикистан с Афганистаном». В данном приказе ставится задача: «... командиру 35 одшбр в срок до 20 января 1994 года на контрактной основе сформировать две стрелковые роты численностью по 75 человек в каждой; обеспечить всем необходимым и до 31 января 1994 года передать две сформированные стрелковые роты командованию Пограничных войск Республики Казахстан и на период выполнения задачи по усилению государственной границы Республики Таджикистан с Афганистаном оперативно подчинить Пограничным войскам Республики Казахстан ... » [12].

Осенью 1994 года акценты в документах СНГ несколько сместились. 21 октября 1994 года были приняты очередные решения по миротворческим силам. Наиболее важным из них было расширение полномочий командующего КМС. Это было зафиксировано в согласованном 1 декабря 1994 года Протоколе к Решению Глав государств-участников СНГ о дополнительных мерах по стабилизации обстановки на таджикско-афганской границе. В нем говорилось: «… При проведении совместных операций (боевых действий) Коллективных миротворческих сил с Группой пограничных войск Российской Федерации передавать части и подразделения Группы пограничных войск Российской Федерации, участвующие в этих операциях (боевых действиях), в оперативное подчинение Командующему Коллективными миротворческими силами в Республике Таджикистан» [13, 14].

Таким образом, фактически речь шла об объединении в ряде случаев возможностей КМС и пограничников. В 1995-1996 годах руководителями стран СНГ было принято несколько решений относительно операций в Таджикистане, выходящих за пределы продления сроков. Так, 10 февраля 1995 года лидеры Казахстана, Узбекистана, Таджикистана и Киргизии обратились в СБ ООН с просьбой об «утверждении в Таджикистане полноценной миротворческой операции, состав и мандат которой отвечал бы масштабным задачам урегулирования конфликта». Однако это обращение в ООН не получило положительного ответа. Дело в том, что к этому времени, начиная с декабря 1994 года, в Таджикистане уже действовала миссия военных наблюдателей ООН – UNMOT/МНООНТ [15], выполнявшая посреднико-наблюдательные функции. Миссия ООН как бы передавалась в помощь Объединенному комитету (политическому органу по

урегулированию конфликта), в который входили представители таджикского правительства и Объединенная Таджикская оппозиция (ОТО) [16].

Тем временем, со стороны руководства МО РК продолжалась отправка личного состава ВС РК для усиления границы на таджикско-афганском участке. С каждой отправкой усиливалось качество укомплектования военнослужащими сводной роты. В Главном штабе ВС РК создается оперативная группа, осуществляющая контроль над качеством отбора и отправки личного состава сводных стрелковых рот. Так, в феврале 1996 года выходит приказ начальника Главного штаба ВС РК «Об организации отправки и замены рот усиления Пограничных войск Российской Федерации в Таджикистане». В соответствии с данным приказом для организованной отправки, осуществления замены и возвращения в части сводных рот и последующих их замен в Главном штабе Вооруженных Сил Республики Казахстан создается оперативная группа под руководством первого заместителя начальника Главного штаба. Замену рот усиления Пограничных войск Российской Федерации в Таджикистане осуществить с 10 по 18 февраля 1996 года [17].

Вместе с тем, следует отметить, что 200 человек, входящих в состав сводных стрелковых рот от МО РК, на тот момент уже формировались на базе двух мотострелковых дивизий ВС РК: это 80 мсд (в/ч 30212, пгт. Гвардейский) и 68 мсд (в/ч 97751, пгт. Сары-Озек) по 100 военнослужащих с каждой дивизии. В последующих приказах задачи уже конкретизируются и доводятся для должностных лиц напрямую. Так, в приказе начальника Главного штаба ВС РК от 19 сентября 1996 года «О замене подразделений Отдельного сводного стрелкового батальона Республики Казахстан в Республике Таджикистан» начальникам управлений, отделов и служб Министерства обороны, командирам воинских частей 30212 и 97751 указано подготовить к отправке стрелковые роты сводного батальона Республики Казахстан в Республике Таджикистан. Для проверки готовности сводных рот ВС РК создаются комиссии от МО РК, которыми осуществляется проверка морально-психологического состояния личного состава, состояния вооружения, боеприпасов, материально- технических средств, а также всей документации [18].

По прибытию из Таджикистана личный состав изолировался, размещался на полигоне в палаточном городке и находился один месяц на карантинном режиме. Так, в приказе начальника Главного штаба ВС РК от 7 октября 1997 года «О замене личного состава Отдельного сводного стрелкового батальона Республики Казахстан в Республике Таджикистан» одним из пунктов проходит: «Командирам соединений и частей осуществить прием личного состава, прибывающего из Республики Таджикистан, провести сверку вооружения, имущества, организовать проведение карантинных мероприятий [19].

27 июня 1997 года были завершены трехлетние переговоры по урегулированию таджикского конфликта. В результате переговоров была создана Комиссия по национальному примирению [20]. В ее задачи входило претворение в жизнь соглашений, достигнутых в процессе межпереговорного процесса, создание атмосферы доверия и взаимного прощения, обеспечение широкого диалога между различными политическими силами в стране в целях восстановления гражданского согласия в Таджикистане. Половина из 26 мест в этой комиссии, в том числе пост ее председателя, была выделена представителям ОТО, тогда как правительство Э. Рахмонова получило другую половину мест и должность заместителя председателя.

В ходе выполнения боевых задач на таджикско-афганском участке границы подразделениями ОССБ за весь период несения боевой службы – в период с 1992 по 2001 годы – погибли 43 и ранены около 100 воинов-казахстанцев [21].

Выводы. С учетом успехов мирного урегулирования конфликта в Таджикистане решением Совета Глав Государств СНГ и Совета министров обороны государств-участников СНГ от 21 июня 2001 года миротворческая операция была прекращена. Под флагом СНГ и при сотрудничестве с ООН и ОБСЕ была успешно проведена миротворческая операция в Таджикистане, поставленные цели по прекращению столкновений и мирному урегулированию конфликта были полностью выполнены. Кроме того, в целом миротворческая операция в Таджикистане проводилась последовательно и главной целью ставила прекращение вооруженных действий на постсоветском пространстве и принуждение к миру.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Центральный архив МО РК. – Астана, 1992. - Ф.839. – Оп.11316. Д.4. – 299 л.

2 Постановление Верховного Совета РК. Об усилении охраны внешней границы Содружества Независимых Государств на таджикско-афганском участке: утв. 15 апреля 1993 года, № 2162-XII г. Алматы.

3 Архив Президента РК. – Алматы, 1993. - Ф.5Н. – Оп.1. Д.2812. – 142 л.

4 Республика Казахстан. Закон РК. Об обороне и Вооруженных Силах Республики Казахстан: принят 9 апреля 1993 года.

5 Центральный архив МО РК. – Астана, 1993. - Ф.839. – Оп.11325с. Д.2. – 29 л.

6 Центральный архив МО РК. – Алма-Ата, 1997. - Ф.839. – Оп.11316. Д.8. – 227 л.

7 Центральный архив МО РК. – Астана, 1993. - Ф.839. – Оп.11316. Д.12. – 129 л.

8 Звягельская И. Три конфликта: инерция распада постсоветского пространства. - М., 1996., С. 82.

9 Заявление Глав государств Средней Азии, Казахстана и России от 7 августа 1993 года // www.sic.solo.by. 22.11.2017 г.

10 Соглашение о Коллективных миротворческих силах и совместных мерах по их материально-техническому обеспечению: подпис. 24 сентября 1993 года.

11 Положение об Объединенном командовании Коллективных миротворческих: утв: 24 сентября 1993 года.

12 Центральный архив МО РК. – Алма-Ата, 1994. - Ф.839. – Оп.11316. Д.16. – 42 л.

13 Протокол к Решению Глав государств-участников СНГ от 15.04.1994 // www.cis.solo.by. 22.11.2017 г.

14 Протокол к Решению Глав государств-участников СНГ от 01.12.1994 // www.cis.solo.by . 22.11.2017 г.

15 Резолюция Совета Безопасности ООН №968 (1994) от 16.12.1994г. // www.un.org/rassian/documen/scresol/resl994/res968.htin. 22.11.2017 г.

16 Никитин А.И. Миротворческие операции: теория и практика. / Никитин А.И. - М., 2000. – С. 91.

17 Центральный архив МО РК. – Алма-Ата, 1996. - Ф.839. – Оп.11318. Д.4. – 254 л.

18 Центральный архив МО РК. – Алма-Ата, 1996. - Ф.839. – Оп.11318. Д.5. – 246 л.

19 Центральный архив МО РК. – Алма-Ата, 1997. - Ф.839. – Оп.11318. Д.8. – 248 л.

20 Протокол об основных функциях и полномочиях Комиссии по национальному примирению от 21 февраля 1997 г. // www.tajikistan.imxTu /site/waT/docmnents/m.litml. 28.05.2018 г.

21 Раимбеков М. В честь тех, кто служил на таджикско-афганской границе. «Подробности KZ» // http://podrobnosty.kz/rubriki/zemlyaki/827-v-chest-tekh-kto-sluzhil-na-tadzhiksko-afganskoj-granitse.html. 15.08.2020 г.

REFERENCES

1 Centralnyj arhiv MO RK. – Astana, 1992. - F.839. – Op.11316. D.4. – 299 l.

2 Postanovlenie Verhovnogo Soveta RK. Ob usilenii ohrany vneshnej granicy Sodruzhestva Nezavisimyh Gosudarstv na tadzhiksko-afganskom uchastke: utv. 15 aprelya 1993 goda, № 2162-XII g. Almaty.

3 Arhiv Prezidenta RK. – Almaty, 1993. - F.5N. – Op.1. D.2812. – 142 l.

4 Respublika Kazahstan. Zakon RK. Ob oborone i Vooruzhennyh Silah Respubliki Kazahstan: prinyat 9 aprelya 1993 goda.

5 Centralnyj arhiv MO RK. – Astana, 1993. - F.839. – Op.11325s. D.2. – 29 l.

6 Centralnyj arhiv MO RK. – Alma-Ata, 1997. - F.839. – Op.11316. D.8. – 227 l.

7 Centralnyj arhiv MO RK. – Astana, 1993. - F.839. – Op.11316. D.12. – 129 l.

8 Zvyagelskaya I. Tri konflikta: inerciya raspada postsovetskogo prostranstva. - M., 1996., S. 82.

9 Zayavlenie Glav gosudarstv Srednej Azii, Kazahstana i Rossii ot 7 avgusta 1993 goda // www.sic.solo.by. 22.11.2017 g.

10 Soglashenie o Kollektivnyh mirotvorcheskih silah i sovmestnyh merah po ih materialno-tehnicheskomu obespecheniyu: podpis. 24 sentyabrya 1993 goda.

11 Polozhenie ob Obedinennom komandovanii Kollektivnyh mirotvorcheskih: utv: 24 sentyabrya 1993 goda.

12 Centralnyj arhiv MO RK. – Alma-Ata, 1994. - F.839. – Op.11316. D.16. – 42 l.

13 Protokol k Resheniyu Glav gosudarstv-uchastnikov SNG ot 15.04.1994 // www.cis.solo.by. 22.11.2017 g.

14 Protokol k Resheniyu Glav gosudarstv-uchastnikov SNG ot 01.12.1994 // www.cis.solo.by . 22.11.2017 g.

15 Rezolyuciya Soveta Bezopasnosti OON №968 (1994) ot 16.12.1994g. // www.un.org/rassian/documen/scresol/resl994/res968.htin. 22.11.2017 g.

16 Nikitin A.I. Mirotvorcheskie operacii: teoriya i praktika. / Nikitin A.I. - M., 2000. – S. 91.

17 Centralnyj arhiv MO RK. – Alma-Ata, 1996. - F.839. – Op.11318. D.4. – 254 l.

18 Centralnyj arhiv MO RK. – Alma-Ata, 1996. - F.839. – Op.11318. D.5. – 246 l.

19 Centralnyj arhiv MO RK. – Alma-Ata, 1997. - F.839. – Op.11318. D.8. – 248 l.

20 Protokol ob osnovnyh funkciyah i polnomochiyah Komissii po nacionalnomu primireniyu ot 21 fevralya 1997 g. // www.tajikistan.imxTu /site/waT/docmnents/m.litml. 28.05.2018 g.

21 Raimbekov M. V chest teh, kto sluzhil na tadzhiksko-afganskoj granice. «Podrobnosti KZ» // http://podrobnosty.kz/rubriki/zemlyaki/827-v-chest-tekh-kto-sluzhil-na-tadzhiksko-afganskoj-granitse.html. 15.08.2020 g.

Сведения об авторах:

Болежанов Толеген Еркенович, *докторант, полковник, t.e.boleganov@mail.ru;*

Бурнаев Зуфар Русланович, *кандидат педагогических наук, профессор, начальник управления исследования военной истории и педагогики военного научно-исследовательского центра, полковник, zyfarbyr@mail.ru;*

Нагуманова Жанна Маратовна, *кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор (доцент), ведущий научный сотрудник управления исследования военной истории и педагогики военного научно-исследовательского центра, полковник, zh.nugman@mail.ru;*

Молдашева Айсулу Болатовна, *кандидат юридических наук, ассоциированный профессор (доцент), старший преподаватель кафедры государственного, военного управления и права факультета «Академия Генерального штаба Вооруженных Сил», полковник, sylykiz_1@mail.ru;*

Габбасова Эльмира Закиевна, *кандидат медицинских наук, главный научный*

сотрудник, gabbasova79@mail.ru.

Авторлар туралы мәлімет:

Бөлежанов Төлеген Еркенұлы, *докторант, полковник, t.e.boleganov@mail.ru;*

Бурнаев Зуфар Русланұлы, *педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор, әскери ғылыми-зерттеу орталығының әскери тарих және педагогиканы зерттеу басқармасының бастығы, полковник, zyfarbyr@mail.ru;*

Нагуманова Жанна Маратқызы, *педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), әскери ғылыми-зерттеу орталығының әскери тарих және педагогиканы зерттеу басқармасының жетекші ғылыми қызметкері, полковник, zh.nugman@mail.ru;*

Молдашева Айсұлу Болатқызы, *заң ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), «Қарулы Күштер Бас штабы академиясы» факультетінің мемлекеттік, әскери басқару және құқық кафедрасының аға оқытушысы, полковник, sylykiz 1@mail.ru;*

Габбасова Эльмира Закиқызы, *медицина ғылымдарының кандидаты, бас ғылыми қызметкер, gabbasova79@mail.ru.*

Information about authors:

Bolezhanov Tolegen, *doctoral student, Colonel, t.e.boleganov@mail.ru;*

Burnaev Zufar, *Candidate of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Military History and Pedagogy of the Military Research Center, Colonel, zyfarbyr@mail.ru;*

Nagumanova Zhanna, *Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Department of Military History and Pedagogy at the Military Research Center, Colonel, zh.nugman@mail.ru;*

Moldasheva Aisulu, *PhD in Law, Associate Professor (Associate Professor), Senior Lecturer at the Department of State, Military Administration and Law of the Faculty of the Academy of the General Staff of the Armed Forces, Colonel,* sylykiz_1@mail.ru*;*

Gabbasova Elmira, *Candidate of Medical Sciences, Chief Researcher gabbasova79@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 19.02.2025 г.

ҒТАМР 17.01.11
ӘОЖ 82.0

Э.Ж. ҚАНСЕЙІТОВА

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ОСМАН ИМПЕРИЯСЫ КЕЗЕҢІНДЕГІ АРАБ ӘДЕБИЕТІ: НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ, МӘДЕНИ МҰРАҒА ЫҚПАЛЫ

Түйіндеме. Бұл мақалада XVI-XIX ғасырдағы Осман империясының араб әдебиетіне ықпалы туралы жазылған. Осман империясымен бірге келген саяси өзгерістер араб мәдениеті мен әдебиетіне әсер етіп, мәдени құндылықтардың жаңаруына әкелді. Араб елдері саяси дербестігінің әлсіреуі салдарынан және осман бюрократиясы мен түрік, парсы тілдерінің мәдени үстемдігі әсерінен араб әдебиеті дағдарысқа ұшырады. Алайда араб зиялылары дәстүрлі араб әдебиетінің нақыштарын сақтап қалды, сондай-ақ дін, тарих пен поэзия саласында жаңа жанрлар қалыптастырды, араб әдебиетін жаңа қарқынмен жаңғыртты. Мақалада осман империясы кезеңіндегі араб әдебиетінің негізгі бағыттары мен жанрлары қарастырылып, араб әдебиетінің дамуы, өзгеруі сарапталып, оның келесі әдебиет кезеңіне ықпалы зерттеледі.

Бұл мақаланың мақсаты – осман билігінің әсерінен араб әдебиетіндегі негізгі өзгерістерді зерделеу. Басымдыққа ие болған жанрлар, тақырыптар мен нақыштарға, сондай-ақ осы ықпалдың дәстүрлі араб әдебиетіне қандай әсері болғанын зерттеу.

Түйін сөздер: әдебиет, араб әдебиеті, осман империясы, түрік және парсы тілдері, ақын, жазушы, нахды, діни әдебиет, әдебиет кезеңдері, араб мәдениеті, дәстүрлі араб әдебиеті.

Э.Ж. КАНСЕИТОВА

Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Республика Казахстан

АРАБСКАЯ ЛИТЕРАТУРА ПЕРИОДА ОСМАНСКОЙ ИМПЕРИИ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ВЛИЯНИЕ НА КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ

Аннотация. В данной статье описывается влияние Османской империи на арабскую литературу XVI-XIX веков. Политические изменения Османской империи повлияли на арабскую культуру и литературу, привели к обновлению культурных ценностей арабского народа. Из за ослабления политической независимости арабских стран, влияния османской бюрократии и культурного доминирования турецкого и персидского языков арабская литература находилась в кризисе. Однако арабские интеллектуалы сохранили образцы традиционной арабской литературы, а также создали новые жанры в области религиозных произведении, истории и поэзии, возродили арабскую литературу в новых темпах. В статье рассматриваются основные направления и жанры арабской литературы времен Османской империи, анализируется развитие и изменения арабской литературы, рассматривается ее влияние на следующий период литературы.

Цель данной статьи – изучить основные изменеия в арабской литературе под влиянием османского владычества. Исследование доминирующих жанров, тем и мотивов, а также их влияние на традиционную арабскую литературу.

Ключевые слова: литература, арабская литература, османская империя, турецкий и персидский языки, поэт, писатель, нахди, религиозная литература, периоды литературы, арабская культура, традиционная арабская литература.

E.Zh. KANSEITOVA

Kazakh National Pedagogical University named after Abay,
Almaty, Republic of Kazakhstan

ARABIC LITERATURE OF THE OTTOMAN EMPIRE PERIOD: MAIN TRENDS AND IMPACT ON CULTURAL HERITAGE

Annotation. This article describes the influence of the Ottoman Empire on Arabic literature of the XVI-XIX centuries. The political changes of the Ottoman Empire influenced Arab culture and literature, and led to the renewal of the cultural values of the Arab people. Due to the weakening of the political independence of Arab countries, the influence of the Ottoman bureaucracy and the cultural dominance of the Turkish and Persian languages, Arabic literature was in crisis. However, Arab intellectuals preserved samples of traditional Arabic literature, and also created new genres in the field of religious works, history and poetry, revived Arabic literature at a new pace. The article examines the main trends and genres of Arabic literature from the time of the Ottoman Empire, analyzes the development and changes of Arabic literature, and examines its impact on the next literary period.

The purpose of this article is to study the main changes in Arabic literature under the influence of Ottoman rule. A study of the dominant genres, themes and motifs, as well as their influence on traditional Arabic literature.

Keywords: literature, Arabic literature, the Ottoman Empire, Turkish and Persian languages, poet, writer, Nahdi, religious literature, literary periods, Arab culture, traditional Arabic literature**.**

Кіріспе. VII ғасырдан бастау алатын бай тарихы бар араб әдебиеті XVI ғасырда Осман империясы араб жерлерін жаулап алғаннан кейін жаңа даму кезеңіне өтті. Осман империясы 400 жылдан астам уақыт араб жерлерінің басым бөлігіне үстемдік жасап, түрік және парсы елдерінің саяси және мәдени басымдығы мен ықпалы болғанымен арабтар өз тілі мен әдебиетінен қол үзіп қалмады.

Мәселені қою. Бұл мақаланың мақсаты – осман билігінің әсерінен араб әдебиетіндегі негізгі өзгерістерді зерделеу. Басымдыққа ие болған жанрлар, тақырыптар мен нақыштарға, сондай-ақ осы ықпалдың дәстүрлі араб әдебиетіне қандай әсері болғанын зерттеу.

Қамтылатын негізгі бағыттар:

- Осман саясаты араб әдебиетінің дамуына қалай ықпал етті?
- Бұл кезеңде қандай бағыттар мен жанрлар басымдықпен дамыды?
- Араб дәстүрі мен дәстүрлі әдебиетін сақтап қалу жолында қызмет еткен тұлғалар кімдер?
- Әл-Нахды (араб әдебиетінің өркендеуі) мен жаңғыруы неден бастау алды?

Осман империясы түрік мемлекеті, дегенмен «XVI ғасырда Египет, Хижаз бен Левант, Ирактыжаулап алғаннан кейін араб елдеріне ықпалы күшті болды. Осман империясы кезеңінде түрік тілі империяның негізгі тілі болғаны белгілі, дегенмен бұл кезеңде ол түрік, араб, парсы тілдері түйіскен аралас тіл болды. Ал араб тілі діннің, ғылым

мен дәстүрлі әдебиеттің негізгі тіліне айналды. Дегенмен дәл осы кезеңде араб тілі бұрынғы даму қарқынынан айырылды» [1].

Осман империясы тұсында дін мен құдайға мадақ бағытындағы шығармалар көбейді. Соның ішінде Құран Кәрімге, хадистерге түсініктемелер жазу, сопылық әдебиет үлкен рөлге ие болды. Тарихи және хроникалық әдебиет қалыптасты, осман сұлтандары мен олардың араб жерлеріндегі билігі туралы тарихи маңызы бар оқиғалар хатқа түсірілді. Осман империясы ислам ағартушылығына басымдық бергенімен, әдебиеттің мазмұнын, әсіресе саяси шығармаларды қатаң бақылауда ұстады. XIX ғасырда Осман империясы әлсіреген тұста араб мәдениеті мен әдебиетінің өркендей бастады, әл-нахды кезеңінде араб мәдениеті мен әдебиеті жаңа даму сатысына көтерілді. Әл-Нахды араб әдебиетіне жаңа тыныс әкелді, зайырлы әдебиет дамып, алғашқы араб романдары шыға бастады, журналистика дамып, театрландырылған қойылымдар қойылды.

«Осман империясы кезеңіндегі араб әдебиеті осман мәдениетінің терең ықпалында болғанымен, өз түпнұсқасын, дәстүрлі ерекшелігін сақтап қалды» [1].

Негізгі бөлім. *XVI-XVII ғасырдағы араб әдебиеті.* XVI ғасырдың басында араб жерлерінің барлығын дерлік Осман империясы жаулап алды. Түрік жаугершілігі араб қоғамының экономикалық құрылымына, дәстүрлі тұрмыс-тіршілігіне айтарлықтай өзгерістер әкелмесе де, оның араб әдебиетінің дамуына кері әсер етті. VIII-XII ғасырларда Халифат халқының әдеби және мәдени шығармашылығында аса маңызды орны бар араб тілін түрік тілі ығыстырып, мемлекеттік іскери хат алмасудан, тіпті ғылымнан да алыстатты. Араб елдімекендерінде бұрынғыдай қарқынды даму тоқтап, зиялылар империяның астанасы және саяси-мәдени орталығы Константинополь қаласына бет алып, жергілікті мекендер дамусыз тұрып қалды. Араб әлемінің алысырақ орналасқан жерлері, нақты айтқанда Аравияның орталығы, Марокко, XVII ғасырда Алжир мен Йемен түрік билігіне бағынбай, басқарушы ретінде жергілікті тайпа көсемдері, бейлері мен имамдарын сайлайды.

Осман империясы кезеңіне дейін қарқынды дамып, еуропалық ғылым мен әдебиетті баса озып дамыған араб елінің мәдени дамуы XVI ғасырдан бастап кері кетті. Пайдалы ілім ұмытылып, қажетті дағдылардан айырылды. Гуманитарлық ғылымдардың да жай-күйі мәз емес еді. XVIII ғасырдың екінші жартысы мен XIX ғасырдың басында өмір сүрген египет тарихшысы әл-Джабартидің жазбаларында «тарих, философия мен филология дамуының тоқтап, қоғамның қарабайырлық пен жабайылыққа үйір, ғылым мен білімге деген қызығушылығы жоқ» екені жазылған [2]. Мәдени дағдарыс осман империясының ықпалынан бөлек халықтың шығармашылығын тұншықтыруға ықпал еткен ескішіл догмалық құдайшылдықтың да теріс әсері болған.

Ғалымдар өздеріне дейін өмір сүрген ғұламалар мен ізденушілердің еңбектерін зерттеп, соларға пікір жазумен шектелді. Математика, астрономия, география, медицина сияқты нақты ғылымдардың дамуы да ортағасырлық деңгейде қалып қойды. Тарихшылар, филологтар мұсылман тарихы мен үлкен түсіндірме сөздіктерге жалпы шолулар жасап, өткен дәуірдегі ақындар мен прозашылардың ғұмырнамасын жазып, анықтағыштар шығарумен айналысты.

XVII ғасырдың ірі библиограф-энциклопедисті Каирдағы әл-Азхар университетінің ұстазы кади әл-Хафаджи мен оның шәкірті Әбді әл-Қадір әл-Бағдади сияқты ғалымдар болды. Атақты әдебиетшілердің ғұмырнамасы жазылған «Әдебиеттің хош иісті райханы» атты еңбек әл-Хафаджидің қаламынан туған. Әбді әл-Қадір әл-Бағдадидің «Әдебиет жауһарлары» еңбегі бастапқыда лингвистердің жазбаларында кездесетін өлең түріндегі цитаталарға түсініктеме түрінде жоспарланғанымен соңғы түпнұсқасында көптеген тарихи-әдеби деректерді салыстыра талдаған, авторлардың өмірбаяны хатталып, шығармалардан деректер қамтылған еңбек болды.

XVII ғасырдағы маңызды ғалымдардың бірі Халифа қажы (1609-1657), оның шығармашылығы араб әдебиеті мен түрік әдебиетіне ортақ құндылық саналады. Өзі Константинопольде туып, мамандығы бойынша ұсақ шенеунік боп жұмыс істеген, өмірінің басым бөлігін «Кітап пен ғылым атаулары туралы күманды ойларды сейілту» атты араб библиографиялық-энциклопедиялық анықтағышын жазуға арнаған.

Шолу мен түсініктеме жазудың ішінен тарихи-географиялық әдебиетті ерекшелеп алуға болады. Осы кезеңде «рихлә» жанры (саяхатты суреттеу) аса кең тарады, уақыт өте келе ол тіпті XIX-XX ғасырдағы жаңа араб көркем әдебиетінің дамуына әсер етті. Осы тақырыптағы шығармалардың ішінде сұранысқа ие болғаны Сириядан шыққан Макарий Антиохийский атты христиан арабтың саяхаты сипатталған туындыны атауға болады. Ол «саяхаты барысында Молдавия, Валахия, Украина мен Московияға барған. Бұл шығарманы оның ұлы Павел құрастырып хатқа түсірген, шығармада Ресей тарихын зерттеуге қызығушылығы болғаны, осы мақсатта Ресейге екі рет (1654-1656 және 1666-1668 жж.) ұлы Павелмен бірге барғаны» жазылған. Саяхаты барысында «патша Алексей Михайловичпен, Никон атты патриархпен, Богдат Хмельницкий атты гетманмен танысқан» [2]. Саяхат барысындағы қызықты оқиғалар мен алған әсерлерін Павел оқуға жеңіл түрде ауызекі сөйлеу тіліне жақындатып жазған. Прозада ортағасырлық шығармаларда дәстүрлі қолданысқа айналған рифмалық проза тәсілін қолданған.

XVII ғасырдағы араб тарихшылары, географтары мен әдебиетшілері арасында өзіндік орны бар тұлға – Тилимсанда туған мароккалық Ахмед әл-Маккари ат-Тилимсани (1591-1632 жж.). Оның «Андалусия гүл шоқтарының жұпар иісі және Лисан әд-Дин ибн әл-Хатиб атты визирь туралы әңгіме» шығармасы – египеттіктер мен сириялықтарға арнап жазылған өте көлемді туынды. Әл-Маккари бұл шығармада өзі жақсы көретін мекені Андалусия (мұсылмандар Испаниясы) туралы өзекті ақпараттар жинақтаған. Құрылымы жағынан жүйесіздеу жазылғанымен жалпы мазмұны қызық өріліп, оқырманын еліктіріп алып кетеді. «Андалусияның географиялық ерекшеліктері, қалалары мен тарихи ескерткіштері, Испанияны арабтардың жаулап алуы, қалалардың көздің жауын алатын сәулеті, шығыс елдеріне саяхаттаған Адалусияның саяхатшылары, Андалусияға Сириядан келген арабтар туралы жаза келе, кітаптың басым бөлігін осы мекеннен шыққан атақты ғалымдар, әдебиетшілер мен тарихи тұлғаларға арнаған» [2].

XVII ғасырдағы поэзия мен проза. XVII ғасырда көркем сөз негізінен өзіндік дәстүрлі бояуын сақтап қалды. Поэзияда бұған дейінгі ақындар қолданған панегирик-қасыд классикалық жанры жиі қолданылып, жырлар осы әдеби жанрда жазылды. Жырдың кейіпкері жасанды түрде мадақталып, оның тұлғасы асыра суреттелді. Ал проза жанрында стилі мен композициялық құрылымы жағынан қиын эпистолярлық және діни-дидактикалық трактаттар көбейді. Осы кезеңді зерттеген ғалымдардың басым бөлігі «орта ғасырдан кейінгі кезеңдердің баяндау стилінің қабылдауға ауыр келетінін атап өткен. Ал тарихи-географиялық туындылар мен көлемді энциклопедиялар, әртүрлі салалар бойынша жинақталған сөздіктер мен деректер жиынтықтары көбіне рифмалық прозамен жазылған, аз қолданылатын сөздер, ауыр грамматикалық және синтаксистік формалар қолданылған» [3].

Ұсақ әмірлерге эпикалық мадақтар мен одаларды арнап сарайларда күнін көрген ақындар бұл кезеңде де көп болған. Мұндай ақындар негізінен Алепп пен Триполи (Сирия), Египет, кейбірлері Ыстамбұл әмірлері мен бейлерінің сарайларында тұрған. XVII ғасырдағы поэзияның басым бөлігі біздің дәуірімізге дейін сақталмаған, сақталғанының өзі басып шығарып таратуға көркемдік құндылығы сай келмегендіктен тарих үшін қолжазба түрінде қалған.

Сирияның Алепп қаласынан шыққан Хусейн әл-Хәләби асқан танымалдыққа ие болған. Ол ғалымдар мен ақсүйектерге, қоғамда орны бар тұлғаларға панигириктер арнаған. Сириялық Ибрахим ибн әл-Әкрәм атты ақын махаббат ғазалдары мен әзілге толы

эпиграмм мен элегиялар жазып, өз шығармаларында гедонизмді де қолданған, яғни шарап пен махаббатқа жыр арнаған.

XVII ғасырдағы араб-сирия поэзиясындағы ерекше тұлға – әл-Мухибби. Ол дәстүрлі панигирик-қасыд жазған, өз шығармаларында сириялық ұсақ шенеуніктер мен байларды аббасидтер мен бармекидтердің атақты визирьлерімен салыстырады.

Египеттік ақындардың шығармашылығы сириялық ақындардан айтарлықтай ерекшеленеді. Египеттік ақындардың жазу және баяндау стилі қарапайым келеді, жырлайтын тақырыптары да күнделікті өмір мен тұрмыстың шеңберінен алыстамайды. Барлық сипаты жағынан халықтық әдебиетке жақын. Мувашшах пен мәвәлиәт жанрларындағы махаббат өлеңдері бар. Сопылық ұстанымдағы шейх Хасан әл-Бадр әл-Хиджази бір тұрмыстық өлеңінде Ніл өзеніне су сұрап дұға жасап, намаз оқып діни рәсімдер жасаған Каир тұрғындарына арнап әзіл мен сатираға толы өлең жазған. Яғни, египеттік ақындардың басым бөлігі күнделікті көзімен көрген мәселелер мен тақырыптарға жыр арнады.

XVII ғасырдың ортасында өмір сүрген сатирик әдебиетші Жүсіп аш-Ширбани ерекше мазмұндағы «Ақымақ адамдардың бас сүйегі дірілдейді» атты поэма жазды. Бұл поэмада египеттік феллахтардың кедейлігі, олардың тұрпайылығы мен мәдениеттен жұрдай екендігі, ақылға қонымсыз салт-дәстүрлері сынға алынады. «Поэманың басты кейіпкері египеттік феллах Әбу Шадуф (есімін аударғанда бақша дөңгелегінің әкесі деген мағынаны береді) жырда елу өлеңнен тұратын ұзақ-сонар сөз сөйлейді. Бір қарағанда кедей жер өңдеушінің сауатсыздығы мен ақымақтығы сияқты. Ал шын мәнінде, поэманың астарына үңілсеңіз әзіл-әжуаның уыты оны мазақ етіп, сауатсыздығын бетіне басып күліп тұрған тәкаппар қалалықтарға, тонаушы түрік сарбаздары мен шынайы келбетінен айырылған мұсылман дін қызметкерлеріне және өтірік құдайшылдарға бағытталған» [4].

Бұған дейінгі жүздеген ғасырлар бойы үрдіс алып, кеңінен тараған сопылық лирика египетте XVII ғасырда да кең көлемде кездескен. Мұндай лирикалық жырларда тылсым күштердің ықпалы, ақынның махаббаты, қайғы-қасіреті мен өмірде көрген қиыншылықтары жырланған.

Жоғарыда империяның астанасы Ыстамбұл қаласы екенін атап өттік, билік басындағылар бас қаланың маңына араб тілінде жазатын ақын-жазушыларды кеңінен тартты, «Құран тілінде» жазылған дәстүрлі поэзияны сұлтандар жоғары бағалады. Ерекше танымалдыққа ыстамбұлдық әл-Әджәми, сириялық Мұстафа әпенді әл-Бибі, мұсылман соты қызметін атқарған ақын Абдулла ибн Қазибалбан ие болған. Дегенмен ыстамбұлдық сарай ақындары күнделікті тұрмыстық жырларды да айналып өтпеген. Мысалы, Мұстафа әпенді әл-Бибі жұлынған тіске арнап элегия шығарған, ал Осман астанасы Ыстамбұлға арнаған поэмасында тайсалмастан өзінің туған мекені Алеппоға мадақ жолдарын арнаған.

«Араб қоғамының жоғары шенділері дәстүрлі поэзиядан бастау алатын әртүрлі кітаби жазба жанрларын жоғары бағаласа, араб өмірінің басқа белдеуінде қарапайым сауда шаруашылығымен айналысатын еңбекші, қолөнершілер арасында қарапайым халық тіліндегі тұрпайы, кей тұстары «анайы» беллетристика да жақсы дамыды. Бұған зиялы қауым мен әдебиетшілер тәкаппарлықпен қарап, оларды әдеби шығарма ретінде мойындамады» [4]. Сол себепті мұндай туындылар көбіне қолжазбадан шайханалар мен кофеханаларда, базар мен көшелерде оқылатын. Халық арасынан шыққан мұндай ақындар сарай әмірлері мен бай жарылқаушылардың есебінен күн көрген жоқ. Бұл ақындар қаланың қарапайым тұрғындарынан шыққан өз оқырмандары берген ақшаға өмір сүрді.

Араб халық ауыз әдебиеті бірте-бірте қалыптасты, оның дамып-жетілуіне жүздеген жылдар кетті. Оны хаттап қағазға түсірушілер, ауызша таратушылар, әрқайсысы өз тарапынан өңдеп отырды. Сол өңдеу, елеп-екшеудің нәтижесінде біздің дәуірімізге дейін жетті. Халық әдебиетінің жанрлары әрқилы. Шығарманы ауызша таратын жыршылар мен прозалық шығармалар да әртипті (қиял-ғажайып, тұрмыстық, дидактикалық). Ішінен

новеллаларды, роман-эпопеяларды, ертегі мен әзіл өлеңдерді де кездестіруге болады. Халық ауыз әдебиетінің новелла түрінде тараған тамаша үлгісі ол – «Мың бір түн» шығармасы. «XVII ғасырда шағын әзіл әңгімелер (навадир) және қызық сюжетті оқиғалар (хикаяттар) кеңінен тарады. Осындай жинақтың бірін Египеттен шыққан дәрігер және әдебиетші әл-Калюби құрастырды. Әл-Калюбидің бұл жинағы Египетте әлі күнге дейін сұранысқа ие» [5].

Осы кезеңде дамыған романдарды сюжеттік ерекшелігіне қарай екі типке бөліп қарастыруға болады. Біріншісіне ежелгі араб аңыз-әпсаналары, исламға дейінгі дәстүрлі араб өмірінің сарындары негіз болған. Олардан бедуиндердің тұрмысы мен тайпа аралық соғыстар, көшпенділер мен парсылардың қақтығыстарын кездестіруге болады. Бұл романдарға «Антардың ғұмырнамасы», «Әбу Зайдтың ғұмырнамасы» (сондай-ақ «Хиләл тайпасының ерліктері туралы хикаят» деген атпен де тараған), «Зат әл-Химманың ғұмырнамасы» атты шығармаларды жатқызуға болады.

Романдардың екінші типіне ортағасырлық тарихи оқиғалар мен уақыт тезгісінен үлкен өзгеріске ұшырап жеткен аңыздар негіз болған. Бұл топтағы романдардың ішінде аса танымалдыққа ие болған шынайы өмірде болған мәмлүк сұлтаны бірінші Бейбарыстың өмірін көркем түрде жеткізген шығарма – «Әз-Захир Бейбарыстың ғұмырнамасы». Роман кейіпкерлерінің басым көпшілігі өмірде болған тарихи тұлғалар, дегенмен романның фабуласы ойдан шығарылған. Роман Египетті билеген Аюбидтер билігінің соңғы және мәмлүктер билігінің алғашқы жылдарын суреттеуден басталады. Мәмлүктер династиясын қалыптастырған романның басты кейіпкері – Бейбарыс сұлтан. Бұдан әрі романда Бейбарыс сұлтанның соғыстағы ерлігі мен жауынгерлік рухы, нақты айтқанда оның христиандармен, парсылармен соғысы туралы жазылған.

Бейбарыс романынан сол кезеңдегі ислам ықпалы айқын көрінеді. Әбу Зайд туралы романда ежелгі ру мен тайпалық идеология басым болса, ал Бейбарыс романында мұсылмандық көзқарас басым. Бейбарыс туралы романда исламды қабылдағысы келмейтін христиандар мен өзге дін өкілдері қатаң сынға алынады. Баяндау стилі мен көзқарасынан қалалық адамның қолтаңбасы танылады. Роман авторы дүниесінен айырылған саудагерлер мен қолөнершілердің қайғысына жанашырлық танытатындай әсер қалады. Ал Бейбарыс сұлтан болса өз халқына жаны ашитын, шенеуніктердің астамдығын шектейтін әділ билеуші ретінде суреттеледі.

XVII ғасырда Осман империясы билігі тұсындағы араб елдімекендерінің мәдениеті, әдебиеті мен тұрмыс-тіршілігіне еуропалық мәдениеттің ықпалы өте әлсіз болды деуге болады. Мұсылман-арабтардың санасында батыс мәдениеті еуропалық христиан мемлекеттердің жаугершілік қарым-қатынастарымен астасып жатқандықтан мүлде қабылданбайтын. Олардың ойынша мұсылман халықтарына өзге ой мен тұрмысты теліп қоятын еуропалықтар жау деген түсінік қалыптасқан еді. Еуропа мәдениетіне Египет пен Сирияда көп мекендейтін христиан-арабтардың көзқарасы оң болды деуге келеді. Осы облыстардың мәдениетіне еуропалық елдердің ықпалы көбірек болды.

XVIII ғасырдағы араб әдебиеті. Осман империясы билеген бұған дейінгі ғасырларға қарағанда XVIII ғасырда араб әдебиетінде жаңа леп әкелетін маңызды тұлғалар пайда болды. Мысалы, осы уақытта Египетті билеп отырған мәмлүк әмірлері мемлекет басқарудағы тұрақсыздыққа қарамастан ғылым мен әдебиетті қолдап, мұсылман ғалымдарын (улемдерді), ақындар мен зиялыларды жақын тартып, барынша жағдай жасады. Бай саудагерлер де мәмлүк әмірлерінен қалыспады. Үлкен қалалардың бай тұрғындары үлкен жеке кітапханалар салдырып, ғалымдар мен әдебиетшілерді қолдады.

Осы XVIII ғасырдан бастап араб елдерінің улемдері құттыбтар (Құран үйрететін бастауыш мектептер) мен медреселерде (жоғары деңгейдегі мектептерде) сабақ бере бастады. Египеттегі ағарташулықтың негізгі ошағы Каир қаласында орналасқан әл-Азхар университеті болды. Әл-Азхар университетінде дін ғылымдары мен мұсылман құқығы,

мұсылмандар тарихы мен араб филологиясы оқытылды. Бұрын әл-Азхар университетінде басқа оқу орындарындағыдай математика, астрономия, медицина мен жаратылыстану ғылымдары оқытылған, ал XVIII ғасырдан бастап тоқтаған. Дәстүрлі білім берілгенімен улемдер бұл кезеңде де асқан жаңалық ашты деуге келмейді, әдетте теологтардың бар туындыларына пікір (шурух) мен түсініктемелер (тааликат) жазумен шектелген. Білім деңгейі бұрынғыдай жоғары деңгейде болмағанымен шығармашылығы әл-Азхармен байланысты ұлы тұлғалар шықты. Әл-Муртада әз-Забиди атты Йеменде туылып, зиялы өмірін Каирде сүрген ғалым болды. Оның қаламынан көптеген танымал туындылар шыққан, «әл-Камус талдаған неке тәжі» атты лексикограф әл-Фирузабади ортағасырда жазған атақты араб тілі сөздігі мен ортағасырлық діни философ әл-Ғазалидің шығармаларына жазылған пікірлер мен толықтырулар кітабын ерекше атап өту қажет.

XVIII ғасырдың екінші жартысында Каирде әл-Джабарти атты атақты ғалым өмір сүрді. Мықты тарихшы болды, Мұхаммед Әли басқарған кезең, Бонапарттың француз экспедициясы, мәмлүктер мен түріктер билігі кезіндегі тарихи маңызы бар оқиғаларды хатқа түсірген жылнаманың авторы. Египет әдебиеті мен мәдениетін зерттеушілер үшін бұл еңбектің маңызы зор, өйткені бұл еңбекте ерекше тұлғалардың өмірбаяны, сондай-ақ ресми құжаттардың үзінділері, ақындардың хат алмасу үлгілері қамтылған. Автордың әдеби таланты мен байқампаздығы, халық тұрмысының ерекше тұстарын суреттеу қабілеті, өзімен бір ғасырда өмір сүріп жатқан қайраткер тұлғалардың тағдыры мен көзқарастарына деген қызығушылығы әл-Джабарти жасаған хроникалық еңбектің маңызын одан сайын арттыра түседі. Бұл – арабтар үшін маңызды тарихи еңбек және XVIII ғасырдың соңында қалыптасқан араб мемуарлық әдебиетінің қалыптасуына негіз болған шығарма.

XVIII ғасырда халық әдебиетінің роман, новелла сияқты үлгілері ауызша ғана тарап қоймай, оларды хатқа түсіру дәстүрі қалыптасты. Бұның дәлелі – біздің кезеңге дейін жеткен халық әдебиетінің жазбаша үлгілері. Мұндай шығармалар сол кезеңде қарапайым халық арасында көбейіп кеткен ұрылар, алаяқтар мен қулардың іс-әрекетіне, өмір салтын сынап жазылған. XVIII ғасырда түрік қалалық романстарына (шарқы) ұқсайтын лирикалық поэзия үлгілері шыға бастады, бұндай өлеңдерде басты кейіпкер өзінің махаббат монологын өз сүйіктісінің терезесінің алдына келіп айтып, оның сұлулығына мадақ арнап, махаббатқа тасжүректік танытқан қаталдығына налып жыр арнаған. Халық әдебиетінің бас кейіпкері – қалада тұратын қолөнерші, ұсақ саудагер, бұрынғы сарбаз. Батырлар жырлары мен қиял-ғажайып ертегілердің бас кейіпкерлері өзге тайпалармен, өзге дін өкілдерімен немесе тылсым күштермен соғысатын болса, халықтық новеллалардың кейікерлері бай-бағландар, ақсүйектер мен шенеуніктер, әділетсіз сот өкілдерімен әділеттілік үшін күреседі. Халықтық новеллалар авторлары елдік не әлемдік ұлы оқиғаларға қалам тартпайды, олардың негізгі көтеретін тақырыбы – қаланың қарапайым тұрғындарының күнделікті өмірі, шынайы тұрмысы мен қиындықтары.

XIX ғасырдағы араб әдебиеті немесе әл-Нахды дәуірі. XIX ғасырдағы араб әдебиетінде ауыз толтырып айтарлықтай өсу, өзгеру, даму процестері жүрді. Осман империясында орын алған әлеуметтік өзгерістер мен еуропа мәдениетінің әсері араб әдебиетін жаңғыру және өркендеуге әкелді. Бұл кезең тарихта да, әдебиетте де әл-Нахды (араб өркендеуі) кезеңі деп сақталды. Араб өркендеуі кезеңінде зиялылар өз мәдениетін, әдебиеті мен тілін жаңартып, жаңғыртып, дамудың жаңа сатысына шығаруға тырысты. *Жаңа өркендеу дәуірінің қалыптасуы мен дамуына ықпал еткен негізгі факторлар* ретінде *1) батыс мәдениеті мен аударма әдебиеттің әсерін* атауға болады. Еуропа көзқарасы мен идеялары араб әлеміне отарлау, саяхат және білім саласы арқылы ене бастады. Батыс әдеби шығармаларын, нақты айтқанда француз, ағылшын туындыларының аударылып, араб оқырманына ұсынылуы олардың санасына, көзқарасы мен әлемді қабылдауына, жаңа әдеби жанрларды қалыптастыруына түрткі болды. *2) Баспа үйлері мен баспасөздің дамуы.*

Типографиялар мен газет шығаратын баспалардың кеңінен таралып ашылуы оқырманның санын арттырды, осы арқылы журналистиканың қарқынды дамуына бастамашы болды. Сұраныс артқан сайын оқырманның талғамы да артты, нәтижесінде әдеби сыншылар тобы қалыптасты. 1820 жылы Египетте «әл-Амирия» баспа үйінің ашылуы Египетті баспа ісінің орталығына айналдырды. *3) Классикалық араб дәстүріне оралу.* Ақындар мен жазушылардың басым көпшілігі классикалық араб әдебиеті үлгілерін жаңғыртып, оларды жаңа заман талабына сай жаңғыртып, жандандырып қайта ұсыну үрдісін қолға алды.

XIX ғасырда ақындар дәстүрлі араб әдебиеті мен жаңа еуропалық бағыттардың әсерінде болды. Классикалық үлгідегі «қасыд» өлеңдер сақталғанымен, поэзияға жаңа леппен тың тақырыптар да келді: әлеуметтік мәселелер, патриоттық рухты қалыптастыру, ұлттық сананы ояту. Бұл кезеңнің бас ақындарының бірі – Махмұд Сәмми әл-Баруди. Ол классикалық араб поэзиясын жаңғыртты. Ал Ахмед Шауки мен Хафиз Ибрагимдер поэзия жанрына жаңалық әкеліп, тұңғыш ұлттық рухты көтеруге өлең-жыр аранаған ақындар болды.

Прозаға келетін болсақ араб әлемінде роман жанры да жаңғырып жаңаша дамыды, бұған еуропа әдебиетінен аударылған романдар себеп болды деуге толық негіз бар. Осындай өзгерістердің нәтижесінде араб прозашылары баяндау мен суреттеудің жаңа үлгілерін енгізді. Мысалы, Рифаат әт-Тахтауи «еуропалық шығармаларды аударып қана қоймай, реформаның қажеттілігі туралы әлеуметтік очерктер жазды» [5]. Джурджи Зейдан – араб тілінде тарихи роман жазған тұңғыш жазушы. Египетте роман жанры қарқынды дамыды, оған 1835 жылы Каир қаласында еуропа әдебиетін оқытатын «Тілдер мектебінің» ашылуы себеп болды.

XIX ғасырда журналистика мен публицистика да қарқынды дамыды. XIX ғасырды араб баспа ісінің алтын ғасыры деп атауға болады. Газеттер мен журналдар елдегі саяси және мәдени мәселелерді талқыға салатын ашық алаңға айналды. Алғашқылардың бірі болып араб баспа ісін дамытқан тұлғаның бірі – Бутрус әл-Бустани. Ливаннан шыққан реформатор жазушы – араб тілі мен білім саласына көп еңбек сіңірген қайраткер. Египетте «әл-Әхрәм», «әл-Мукәйәт» газеттері кең таралды. Бұл газеттерде саяси және әдеби тақырыптарды көтеретін мақалалар жарияланды.

XIX ғасырдағы театр өркениетіне келсек, бұл да – еуропалық дәстүрлі театрдың әсерінен енген жаңалық. Театрдың дамуы драматургтер легін қалыптастырып, жаңа жанрдың туындауына әкелді. Бұл бағыттың дамуына үлкен еңбек сіңірген Марун ән-Нақаш, ол еуропалық пьесаларды Ливан сахнасында алғашқылардың бірі болып сахналады.

Араб өркендеуі ұлттық сананың қалыптасуы мен тәуелсіздіктің маңызын түсінуге, білім саласындағы реформалар мен ағартушылық қызметтің артуына, араб тілінің жаңаруы мен толығуына, заманауи араб әдебиетінің негізін қалыптастыруға негіз болды. XIX ғасыр араб әдебиетінің белсенді жаңару дәуірі болды.

Қорытынды. Осман империясы билігі тұсында араб әдебиеті қиын, дегенмен маңызды даму жолынан өтті. Саяси тұрақсыздық пен осман билеушілерінің қысымына қарамастан араб әдебиеті өкілдері, сол дәуірде өмір сүрген араб ақындары мен жазушылары өзінің дәстүрлі әдебиетін сақтап қалуға және соның негізінде жаңа бағыттар мен жанрлар қалыптастыруға тырысты. XVI-XVIII ғасырларда араб әдебиеті саяси және экономикалық қиындықтардың әсерінен даму жағынан дағдарысқа ұшыраса да, классикалық әдебиет жанрлары мен формаларына толықтырулар енгізіп, бұған дейінгі әдебиет үлгілеріне пікір мен түсініктеме жазып қана әдебиет сақталды деуге негіз бар. Алайда XIX ғасырдағы әл-Нахды қозғалысының арқасында араб мәдениеті мен әдебиеті жанданды.

Осман империясы билік құрған кезең араб әдебиетіне тырнағын батырып қана қоймай, осы қысымның әсері әдебиеттің жаңа алтын ғасырының туындауына, араб

халқының санасы мен өресінің өсуіне, бүтін халықтың жаңаруына негіз болды. Классикалық дәстүрлі мұраны қайтару, еуропалық мәдениеттен қажетін сіңіре білу – заманауи араб әдебиетін қалыптастырудың негізгі кілті. Дәл осы жаңа өркениет дәуірінде болашақтағы батыл қадамдардың алғашқы баспалдағы қаланды, халықтың ұлттық санасы оянды. Осының барлығы ұштаса келе болашақта бай мұралы араб әдебиетін ары қарай қалыптастыруға, дамытуға себеп болды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Фильштинский И.М. Араб әдебиетінің тарихы. X – XVIII ғасыр. [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: https://urss.ru/cgi-bin/db. pl?lang=Ru&blang=ru&page= Book&id=81392 (қаралған күні 07.03.2025).

2 Гибб Х.А.Р. Араб әдебиеті. Классикалық кезең. [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: https://royallib.com/read/gibb_h/arabskaya_literatura.html#0 (қаралған күні 08.03.2025).

3 Фильштинский И.М. Араб әдебиетінің тарихы. XIX – XX ғасыр. [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: https://urss.ru/cgi-bin/db.pl ?lang= Ru&blang=ru&page= Book&id=80818 (қаралған күні 08.03.2025).

4 Абдель-Халим М. Осман кезеңіндегі араб әдебиеті. [Монография] – Каир: «Дар әл-Маариф», 2005. (қаралған күні 01.03.2025).

5 Ислам энциклопедиясы. [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: https://cyberleninka.ru/article/n/turetskaya-islamskaya-entsiklopediya-istoriya-i-opyt-podgotovki/viewer (қаралған күні 07.03.2025).

REFERENCES

1 Filştinski İ.M. Arab ädebietınıñ tarihy. X – HVIII ğasyr. [Elektrondy resurs] – Qol jetkızu rejımı: https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=81392 (qaralğan künı 07.03.2025).

2 Gibb H.A.R. Arab ädebietı. Klasikalyq kezeñ. [Elektrondy resurs] – Qol jetkızu rejımı: https://royallib.com/read/gibb_h/arabskaya_literatura.html#0 (qaralğan künı 08.03.2025).

3 Filştinski İ.M. Arab ädebietınıñ tarihy. HIH – HX ğasyr. [Elektrondy resurs] – Qol jetkızu rejımı: https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=80818 (qaralğan künı 08.03.2025).

4 Abdel-Halim M. Osman kezeñındegı arab ädebietı. [Monografia] – Kair: «Dar äl-Maarif», 2005. (qaralğan künı 01.03.2025).

5 İslam ensiklopediasy. [Elektrondy resurs] – Qol jetkızu rejımı: https://cyberleninka.ru/article/n/turetskaya-islamskaya-entsiklopediya-istoriya-i-opyt-podgotovki/viewer (qaralğan künı 07.03.2025).

Автор туралы мәлімет:

Қансейітова Элеонора Жумабековна, *ф.ғ.к, аға оқытушы, azhar_aiyat@mail.ru.*

Сведения об авторе:

Кансеитова Элеонора Жумабековна, *к.ф.н., старший преподаватель, azhar_aiyat@mail.ru.*

Information about the author:

Kanseyitova Eleanor Zhumabekovna, *candidate of philological sciences, senior lecturer, azhar_aiyat@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 08.02.2025 ж.

UDC 378.1
IRSTI 14.15.15

N. SERIKBEK[1], B. SARBASOV[1], E. ALKAYA [2]

[1]Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Firat University, Elazig, Turkey

TEACHING HISTORICAL CHRONICLES IN A HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS (ON THE BASIS OF CHRONICLES OF TURKISH, KYRGYZ –KAZAKH KHANS)

Annotation. The teaching of historical chronicles in higher education plays a crucial role in preserving the rich cultural heritage and understanding the historical narratives that shape national identities. This paper explores the scientific and methodological foundations of teaching historical chronicles with a particular focus on the chronicles of Turkish, Kyrgyz, and Kazakh Khans. These chronicles, spanning centuries of Central Asian history, offer valuable insights into the political, social, and cultural evolution of the region.

The study examines the significance of these historical sources, highlighting their role as primary documents that reflect the lives and governance of the Khans, the political structures, and the development of nomadic societies in Central Asia. The chronicles not only provide historical facts but also offer a deeper understanding of the customs, traditions, and values of these ancient civilizations. Teaching such chronicles in a contemporary educational context requires careful consideration of their linguistic, cultural, and historical contexts, making it essential for educators to have a deep understanding of the content and methodology.

A key aspect of the methodology is the interdisciplinary approach required for teaching these chronicles. This includes a combination of historical analysis, linguistic studies, anthropology, and cultural studies. Educators need to adopt a holistic view, utilizing a variety of pedagogical tools and techniques that allow students to critically engage with these texts. Moreover, understanding the unique narrative styles and genres used in these chronicles is vital for an accurate interpretation of their content. The study also emphasizes the importance of comparative analysis, encouraging students to explore the similarities and differences between the chronicles of different Central Asian Khanates, as well as with other historical narratives from around the world.

The paper also discusses the challenges faced by educators in teaching historical chronicles, such as the preservation of original manuscripts, the translation of texts, and the integration of modern historiographical perspectives. To address these challenges, the study proposes a set of scientific and methodological strategies that can be used to enhance the teaching of these chronicles in higher education institutions. These strategies include the development of specialized curricula, the use of digital resources for manuscript preservation, and the promotion of critical thinking and research skills among students.

In conclusion, teaching the chronicles of Turkish, Kyrgyz, and Kazakh Khans in higher education institutions offers a rich and diverse approach to understanding Central Asian history and culture. By applying solid scientific and methodological foundations, educators can ensure that these historical narratives continue to inform and inspire future generations of scholars.

Keywords: literature, historical chronicles, events, etiquette of the Kazakh people, Kazakh tribes.

Н. СЕРІКБЕК [1], Б. САРБАСОВ [1], Е. АЛҚАЯ[2]

[1]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Фират университеті, Элазиг, Туркия

ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ТАРИХИ ХРОНИКАЛАРДЫ ОҚЫТУ ҒЫЛЫМИ-ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ (ТҮРІК, ҚЫРҒЫЗ – ҚАЗАҚ ХАНДАРЫНЫҢ ШЕЖІРЕЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ)

Түйіндеме. Жоғары оқу орындарында тарихи шежірелерді оқыту бай мәдени мұраны сақтауда және ұлттық бірегейлікті қалыптастыратын тарихи әңгімелерді түсінуде шешуші рөл атқарады. Бұл жұмыста түрік, қырғыз, қазақ хандарының шежірелеріне ерекше назар аудара отырып, тарихи шежірелерді оқытудың ғылыми-әдістемелік негіздері зерттеледі. Орталық Азияның ғасырлық тарихын қамтитын бұл шежірелер аймақтың саяси, әлеуметтік және мәдени эволюциясы туралы құнды түсініктер береді.

Зерттеу осы тарихи дереккөздердің маңыздылығын зерттей отырып, олардың хандардың өмірі мен басқаруын, саяси құрылымдарын және Орталық Азиядағы көшпелі қоғамдардың дамуын көрсететін бастапқы құжаттар ретіндегі рөлін көрсетеді. Шежірелер тек тарихи фактілерді беріп қана қоймайды, сонымен бірге осы ежелгі өркениеттердің әдет-ғұрыптары, дәстүрлері мен құндылықтарын тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Мұндай шежірелерді қазіргі білім беру жағдайында оқыту олардың тілдік, мәдени және тарихи жағдайларын мұқият қарастыруды талап етеді, бұл педагогтардың мазмұны мен әдістемесін терең түсінуін қажет етеді.

Әдістеменің негізгі аспектісі осы хроникаларды оқытуға қажетті пәнаралық тәсіл болып табылады. Бұған тарихи талдау, лингвистикалық зерттеулер, антропология және мәдениеттану қосындысы кіреді. Педагогтар оқушыларға осы мәтіндерге сыни тұрғыдан қарауға мүмкіндік беретін әртүрлі педагогикалық құралдар мен әдістерді пайдалана отырып, тұтас көзқарасты қабылдауы керек. Сонымен қатар, осы шежірелерде қолданылған ерекше баяндау стильдері мен жанрларын түсіну олардың мазмұнын дәл түсіндіру үшін өте маңызды. Зерттеу сонымен қатар студенттерді әртүрлі Орталық Азия хандықтарының жылнамаларының, сондай-ақ дүние жүзіндегі басқа да тарихи әңгімелердің ұқсастықтары мен айырмашылықтарын зерттеуге ынталандыратын салыстырмалы талдаудың маңыздылығына баса назар аударады.

Сондай-ақ, мақалада тарихи шежірелерді оқытуда педагогтар алдында тұрған қиындықтар, мәселен, түпнұсқа қолжазбаларды сақтау, мәтіндерді аудару және қазіргі тарихнамалық көзқарастарды біріктіру сияқты мәселелер қарастырылады. Осы міндеттерді шешу үшін зерттеуде жоғары оқу орындарында осы хроникаларды оқытуды жақсарту үшін пайдалануға болатын ғылыми және әдістемелік стратегиялар жиынтығы ұсынылады. Бұл стратегиялар мамандандырылған оқу бағдарламаларын әзірлеуді, қолжазбаларды сақтау үшін цифрлық ресурстарды пайдалануды және студенттер арасында сыни ойлау мен зерттеу дағдыларын насихаттауды қамтиды.

Қорытындылай келе, жоғары оқу орындарында түрік, қырғыз және қазақ хандарының шежіресін оқыту Орталық Азия тарихы мен мәдениетін түсінуге бай және жан-жақты көзқарас береді. Бекітілген ғылыми және әдістемелік негіздерді қолдана отырып, педагогтар бұл тарихи әңгімелер ғалымдардың болашақ ұрпақтарын хабардар етіп, шабыттандырады.

Түйін сөздер: әдебиет, тарихи шежірелер, оқиғалар, қазақ халқының әдебі, қазақ рулары.

Н. СЕРИКБЕК[1], Б. САРБАСОВ[1], Е. АЛКАЯ[2]

[1]Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Университет Фират, Элазиг, Турция

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ ХРОНИК В ВЫСШЕМ УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ (НА ОСНОВЕ ХРОНИК ТУРЕЦКИХ, КЫРГЫЗСКО-КАЗАХСКИХ ХАНОВ)

Аннотация. Преподавание исторических хроник в высшем образовании играет решающую роль в сохранении богатого культурного наследия и понимании исторических повествований, формирующих национальную идентичность. В этой статье рассматриваются научные и методологические основы преподавания исторических хроник с особым акцентом на хроники турецких, кыргызских и казахских ханов. Эти хроники, охватывающие столетия истории Центральной Азии, предлагают ценную информацию о политической, социальной и культурной эволюции региона.

В исследовании рассматривается значение этих исторических источников, подчеркивая их роль как основных документов, отражающих жизнь и управление ханов, политических структур и развития кочевых обществ в Центральной Азии. Летописи не только предоставляют исторические факты, но и предлагают более глубокое понимание обычаев, традиций и ценностей этих древних цивилизаций. Преподавание таких летописей в современном образовательном контексте требует тщательного рассмотрения их лингвистических, культурных и исторических контекстов, что делает необходимым для педагогов глубокое понимание содержания и методологии.

Ключевым аспектом методологии является междисциплинарный подход, необходимый для преподавания этих летописей. Это включает в себя сочетание исторического анализа, лингвистических исследований, антропологии и культурологии. Педагогам необходимо принять целостный взгляд, используя различные педагогические инструменты и методы, которые позволяют студентам критически взаимодействовать с этими текстами. Более того, понимание уникальных стилей и жанров повествования, используемых в этих летописях, имеет жизненно важное значение для точной интерпретации их содержания. Исследование также подчеркивает важность сравнительного анализа, побуждая студентов исследовать сходства и различия между летописями разных ханств Центральной Азии, а также с другими историческими повествованиями со всего мира.

В статье также обсуждаются проблемы, с которыми сталкиваются преподаватели при преподавании исторических хроник, такие как сохранение оригинальных рукописей, перевод текстов и интеграция современных историографических перспектив. Для решения этих проблем в исследовании предлагается набор научных и методологических стратегий, которые могут быть использованы для улучшения преподавания этих хроник в высших учебных заведениях. Эти стратегии включают разработку специализированных учебных программ, использование цифровых ресурсов для сохранения рукописей и поощрение критического мышления и исследовательских навыков среди студентов.

В заключение следует отметить, что преподавание хроник турецких, кыргызских и казахских ханов в высших учебных заведениях предлагает богатый и разнообразный подход к пониманию истории и культуры Центральной Азии. Применяя прочные научные и методологические основы, преподаватели могут гарантировать, что эти исторические повествования продолжат информировать и вдохновлять будущие поколения ученых.

Ключевые слова: литература, исторические хроники, события, этикет казахского народа, казахские племена.

Introduction. The knowledge of one's own ancestor led to a great desire, aspiration and national demand to determine which clan one came from. Genealogy is one of the characteristics of the Kazakh people. Our people have preserved the Chronicle to this day by telling and passing it down from generation to generation.

One of the features of the history of the Kazakh people is that the treasures of our ancestors are always decorated with chronicles and details. Our ancestors were able to understand that our history is bare without Chronicles, and almost all open-minded Kazakh citizens knew it. History-it consists of events from data, and genealogy is data. Thanks to such data, our history will be clarified.

We decided to focus separately on the importance of genealogy in the history of Kazakhstan and the historical significance of genealogy in the history of Kazakhstan, so that this idea is accurate.

As for the relevance of the topic, this topic is not intended to determine the specifics of an individual people, tribe or tribe to its origin, etc. As the name suggests, this topic is intended to determine the historical place of the Chronicle in the history of the Kazakh people as a whole, as well as its specifics and significance, so the scope and scope of relevance of the topic is very wide.

Problem statement. to show the historical place of The Chronicles of our people in the history of Kazakhstan. At the same time, it is necessary to look at the Chronicle from a source point of view, determine its historical significance, specifics, as well as determine its place in historical science. To make sure in a scientific way that the history of our people will be bare without Chronicles. At the same time, to prove that we increase the degree of authenticity of our history by indicating the source location of The Chronicles. To fully achieve our goal, the work consists of:

- historical significance of genealogy;
- historical significance of genealogy;
-genealogy is considered as a method of teaching, divided into three points;
- source place of abilgazy's work "Turkish chronicle".
-chronicles of the Turkic, Kyrgyz-Kazakh and Kham Khans “by Sh.Kudaiberdiuly.

Main part. The methodological basis of the research of this article is the dialectical method, as well as philosophical and general scientific principles of cognition, such as the principle of universal connection of phenomena, the principle of determinism, the principle of development, the principle of reflection, the principle of representation, the principle of unity of the world.

Therefore, we begin the relevance of this topic by highlighting the historical significance of the chronicles in the history of our people. To do this, we are looking for answers to questions that fully reveal the historical place of the Chronicle in the history of our people, what is the genealogy, what is its place in the history of our people, etc [1].

"Genealogy–(in Arabic “shajaradi” - “Branch”, “Branch”) is a branch of historical science that tells about the origin and distribution of the people.”

According to the definition of S. Mukanov: “genealogy”refers to oral data inherited from father to son from ancient times, which tell about who was born and how they developed.”

The descendants were asked: “who are we, Where did we come from, who are our ancestors, what places did they inhabit, what country was it?"the Chronicle gives answers to questions .

Genealogy is actually a constituent part of the history of a tribe, tribe, people. In the East, where peoples with historical ancestral customs made it a ritual to make genealogies of

individual fire heads, dynasties, famous leaders, and statesmen, this custom developed in the country of China very long ago. In neighboring Russia, there was a custom to make chronicles of the Tsar, Noble saslovians, noble families. The Chronicle of the Kazakh people has existed since ancient times: “seven grandfathers who did not know zheti zhetsin,” “seven grandfathers who knew the man seven people care about the land, the country that knew the only son, the ear and side of the earth” words did not come out in vain. Through the genealogy, his surname, ancestral home, contribution to the community, place in the defense of the Fatherland, property, human rights, etc.were revealed. Categories that reflect the entire history of the people, such as Tribe, BAU, number, tribe, breed, Tel, arys, zhuz, people, Country, homeland, are the main categories of genealogy. This is the only plot that needs to reveal the secrets of a whole ethnic people [2].

*Results: T*he Chronicle is aimed not at dividing the nation into clans, tribes, arys, zhuz, but at its integrity, that it has a common language, a common religion, a common homeland, country, people, life, unity, and the formation of national consciousness.

The Kazakh people were a country that has preserved its tribal structure for centuries. Each Kazakh was a member of a certain clan, all his life, his place in society took place within the clan: he used settlements, pastures and wintering by clan, participated as a clan in wedding gatherings, disputes, wars. If a person was helped by his fellow tribesmen in the event of a sun rising on his head, if he lost his cattle, he gave cattle, if his head was in a dispute, he interceded, if he was offended by someone, if he quarreled, then all his fellow tribesmen rose up behind him.

Therefore, every Kazakh knew his Origin well, and he inherited the family tree from father to son. The boy, who grew up listening to the family tree from his youth, felt who he was related to, with whom he was blood, could tear the honor of them tomorrow and offer all the help he had. Many of the tribes that make up the Kazakh people were separated from each other, connected to each other, and the family tree ensured the unity of the Kazakh people by removing all the Kazakhs from one ancestor. In the Kazakhs, no matter how many tribes contributed to their friendly coexistence with each other [3].

Looking at the Kazakh Chronicle, one can see the similarities between the names of Clans and branches. What does this mean? In the wars of ancient times, during catastrophic massacres, wars, epidemics of diseases, some tribes were forced to disintegrate, most of them died, and a small part survived. These surviving clans and clan parts are incorporated into another clan or tribe. The well-known chronicler elders attracted them so that they descended from the ancestor of their clan, so as not to imply the alienation of the new incoming clans. Thus, the unity of the Clans is preserved.

One of the aspects of the consideration of these chronicles as an urgent problem in the history of the Kazakh people is that historians, scientists, readers, travelers who once wrote about the history of the Kazakh people did not bypass the tribal structure and genealogy of the Kazakh people. Such scientists focused on the Kazakh Chronicle and wrote well-known research on tribal structures. After all, in the study of Kazakh history, it is impossible not to pay attention to its tribal structure.

Therefore, in the study of the ethnogenesis of the Kazakh people, it was necessary to know the history of individual tribes and tribes that make up the Kazakh people. This is due to the fact that the Kazakhs are made up of different tribes, some of which were previously separate peoples, and now the same tribes are part of some of the Turkic peoples. It is difficult to imagine the history of the formation of the Kazakh people without answering questions about how long we have known these tribes, where they lived, when they came to Kazakhstan, what caused their arrival [4].

There are not many works that write Chronicles within the framework of the historicist principle. In the introduction to such works, there are only a few authors who emphasize that chronicles are an actual field of history. We decided to cite the words of Academician of the Academy of Sciences M. K. Kozybayev when mentioning the relevance of the topic. If we did

not determine the relevance of the chronicles in the history of the entire Kazakh people before our period by indicating the historical place and significance, now let's see what the relevance is today [5].

"In the study of the national history of the Kazakh people, a special role is played by the origin of tribes and clans, their historical place. As the country gained independence today, a serious scientific work is needed, which draws the genealogy of three zhuz from the depths and touches the root of Kotara.obviously, the Kazakh Chronicle is a large-scale concept. It should be supplemented by constant study by our scientists, study by our trained intellectuals – M. Kozybayev shows the relevance of The Chronicles and the history and state of today. Continuing, the author said: "the genealogy has a special place in society. Here we see that our history is the ancestral history. The fact that it is an unstoppable process in motion on the path of continuous development, we put it in each link. "Kazakh, as Akhmet Baitursynov said, is a repressive people." He is looking for himself all his life, looking for his ancestors [6].

The family tree reveals the identity of each person, shows the courage, ascendancy, nobility of their ancestors, the people who put their interests in the interests of the nation. "It is a lesson in history that Gabit Musrepov said. Akhmet Baitursynov said at the beginning of the XX century that the honor of the nation is not the honor of two people, two villages, two clans. The Chronicle should be a national Chronicle, it should bring success to the entire community by introducing the people through the origin of each Kazakh," he also emphasizes the task of the Chronicle.

Therefore, a special branch of the history of our people – the Kazakh Chronicle-will always remain a relevant branch of the history of the Kazakh people. One of the reasons we say so is that nowadays the desire and desire to write a family tree is growing. But this case is not without some drawbacks. We will focus on it in special sections of our work [7].

Discussion. It is not for nothing that in the course of our work we received this work of Shakarim Kudaiberdiuly. After all, this work is somewhat different from the works about the Chronicle written before him. It is known that one of the chronicles written before him is the chronicles that follow the Khan who ruled the country, the judges, the "nobles" who were considered noble, while others are works written by the rulers to the open – minded citizens who read.

And in this work, Sh. Kudaiberdiuly spoke about the ancestors of the Turkic countries, touched upon the genealogy of the Kazakh people, and thought from the depths of history. The main point of shakarim's genealogy is that the origin of the Kazakhs, the race is not from the Arabs, but the origin is in the ancient Turkic world, revealing the source of scientific evidence, accurate historical data, and further continuing the historical knowledge directed by Abai.

The value of shakarim's work lies in the fact that he puts into a single system the oral Chronicles about the ancestors of our people before him and tells them in chronological order.

It is also unique in the history of the writing of the work. In the time of shakarim, there was a time when the great-grandfathers of the Kazakhs, who had no scientific and historical basis, took the side of the sakabas of the Prophet Muhammad – copper, even appeared in the press. "For the first time, this artificial view of a religious concept that does not have a scientific basis is revealed by the great kemenger Abai in his article" a few words about where the Kazakh bottom came from." He also felt the need to continue to delve into such a complex issue [8].

He expressed confidence that the work in the form of a genealogy of Kazakh origin and surname should be taken into the hands of his great-grandson, shakarim, who was ahead of the ranks." In other words, we can see one of the manifestations of the continuation of the Abai tradition in Shakarim's fundamental work "genealogy of the Turkic, Kyrgyz-Kazakh and Kazakh Khans", published in Orenburg in 1911. Therefore, it is not for nothing that Abai, realizing the birth of the time when the Kazakh Chronicle should be written, entrusted its writing to Sh.

Kudaiberdiuly, who also shows that Shakarim is a person who has fully entered the faith of the great Abai in terms of his knowledge and abilities.

Therefore, the great Abai hoped that Shakarim would be able to write a chronicle. Let's see if this work was able to live up to the expectations of Abai and what is the historical place of this work in the history of the Kazakh people.

The most important thing about the Chronicle on the pages of the newspaper" Kazakh "is the letter that Sh.Kudaiberdiuly sent to the newspaper" Kazakh "after publishing his book" Kazakh Chronicle". This letter is called" open letter to all Kyrgyz-Kazakh students". The letter begins as follows: "I wrote a thousand books, even if they were small," Kazakh Chronicle". It was already spreading. If it were life, I would press again [9].

It is known that the work of Sh.Kudaiberdiuly is related to the book "chronicles of the Turkic, Kyrgyz-Kazakh and Kham Khans". After the book was written and published, the author sent a letter of faith through the newspaper "Kazakh" to an open-minded reader with a request to supplement the book. The book says that tribes that are not fully distributed would be correct if they were supplemented by a descendant who knew this tribe. He himself begins to take on a big business and sets the task for young readers to supplement it.

It is clear that sh.Kudaiberdiuly, who published the first Kazakh Chronicle of that time and became the first Kazakh Chronicle, did not leave this letter unanswered. Later, on the pages of the newspaper" Kazakh", a response letter from the author named Zhelkek "Shakarim aksakalga" will be published. The article begins as follows: "We will tell you the following about your request to citizens about the double printing of your Chronicle in the Kazakh number 153", adding some amendments to the distribution of the Alim clan in the place where the book is written about the younger zhuz. Then the author dwells on the value of the shakarim Chronicle, its significance in the history of the Kazakh people. "It is clear that shakarim aksakal did not look at the Chronicle lightly, thought deeply, read a lot, compared numbers and wrote. This is the first time that we have ever heard of the Kazakh "Karamzina" in the aksakal. A person who wants to get acquainted with Turkish history cannot leave without reading this chronicle," shakarim assesses the place of the Chronicle in history [10].

The author also notes that" after Shakarim aksakal became the first chronicler, we understand that his work is difficult " – he takes it upon himself to complete the rest of the work. If we look at it, it is not difficult to see how the work of Shakarim Kudaiberdiuly, as soon as it was published, was discussed and took its place in the history of our people. Thoughts about the Chronicle, which was this word, thoughts published on the pages of the newspaper "Kazakh", now we will focus on the thoughts about the Chronicle on the pages of the magazine "Aikap".

For the Kazakh people, it is necessary to know history. It was said above that the black Kazakhs did not like it either. What they do not like is the words of Russian scientists: "the Kazakh people are not the son of one ancestor, but a set of each tribe."

And The Book of Shakarim is distinguished by its accuracy, systematization on a scientific basis, covering the ancestors and roots of the Turkic countries as a whole, focusing mainly on the genealogy of the Kazakh people. According to the tradition of genealogists, the narrative side is not lacking, focusing more on the history of their ancestors [11].

We have already mentioned the letter sent by the author himself to the newspaper "Kazakh" as soon as his work was published, because this chronicle book was collected and systematized for the first time. Later, in 1931, Shakarim, in a letter to the writer S. Mukanov, warned: "I sent only a small note than I had бар one tear of The Chronicle was found, and I copied it because there was an error in the previous publication, and there were words that were not added." It is a pity that this copied version of the Chronicle reached S. Mukanov, and the lack of it is a mystery to us. After all, the new version of this copied and corrected Chronicle is not yet in our hands.

In the course of our work, we were able to see how Shakarim's work came into the world, and how it was published by Kazakh scientists, which has already taken its place in the history of our people. We also found out that the intellectuals of our nation Alikhan Bokeikhan and Akhmet Baitursynuly were the first in the history of Kazakhstan to show their source ideas through the work of Shakarim.

However, the definition of Shakarim's work from a source point of view in the history of Kazakhstan is still incomplete. We consider it our duty in the future to fully occupy the historical place of such works in the history of our people and to supplement them from a source point of view [12].

In the Middle Ages, a large number of valuable works written in the Chronicle began to come to life. In this way, each ruler of the dynasty took a well-read, literate person who knew the letter in order to leave the history of the activities of his dynasty and his people, and instructed him to write a general history of his dynasty and people. Such Chronicles show the degree of authenticity of the history of the middle ages of the Kazakh people.

For example, the problems of the Kazakh Khanate of the XV and XVI centuries are clarified by historical data recorded in the "Turkish chronicle" of Abulgazy, in the "collection of Annals" of Kadyrgali and other chronicles that came to life in the same century.

As A. Baitursynuly said, "historians are not satisfied and satisfied, they check the truth and only get the truth", and he said that the Chronicle is a historical fact: "The Chronicle, the letter of the Times, The Biography, the characteristics are all things that are the bait of history. History doesn't get everything they say. It is translated, translated, and only takes the described information" – he also said that any data undergoes changes over time.

However, any family tree retains a certain amount of information, which means that the family tree has undergone various changes and does not lose its historical significance. The Kazakh Chronicle helps us to understand the past of our people. It is not difficult to make sure of it. For example, the sources of all works written from the history of the XIII-XVIII centuries are the "Turkish chronicle" of Abulgazy, the "collection of Annals" of Rashid – ad-Din, the "collection of Chronicles" of K. Jalair, the "historical Rashidi" of M. H. Dulati, etc.

Abilgazy's book "Turkish Chronicles" became known to the scientific world at the beginning of the XVIII century. The handwritten note of this book was found by a Swedish officer in captivity in Russia from the city of Tobolsk and translated it into Russian into Bukhara Akhun. From it, the Swede Schenström translates into German, which the translation is somewhat late and will only be published in 1780, and before that, in 1726, Leiden will also be published in French. From this edition in 1770 Trediakovsky translated into Russian and published. However, this work did not become valuable for science [13].

He did not like the fact that Abulgazy did not write anything about the Kazakhs. It is not clear to us why abulgazy did not write about the Kazakhs. However, it is not surprising that Abulgazy put his tribe from the Kazakhs. After all, the descendants of Shyngys belong to the nobility of the Kazakhs under the name "Ture". It is known that abulgazy intended to tell only the genealogy of his ancestors from beginning to end.

As we can see, in the process of writing his work, Sh.Ualikhanov relied on the "Turkish chronicle" of Abulgazy, although he emphasized the shortcomings of his work. Of course, Shokan's comments on this work do not detract from the place of Abulgazy's work in the history of Kazakhstan. We can indicate the factual place of this work by the comments of such authors to this work. After the shock, the scientists who criticized this work were few and far between.

Most often, the work of Abulgazy is used by genealogists and scientists dealing with the history of the middle ages of our people. This will undoubtedly clarify the historical place of Abulgazy's work in the history of Kazakhstan. Next, we will talk about the author B. Kozhabekovich, whose first part of the work "historiography" we have given above. The author focuses widely on the chronicles that he used most during the reign of the Kazakh Khanate [14].

In addition, the author separately focused on the work of Abilgazy: “one of these chronicles – the Turkish chronicle of Abilgazy “was translated into Kazakh by Doctor of philology Babash Abilkazimov and published in the publishing house” native language“. This is the first Chronicle manuscript published in the Kazakh language” [15].

Further, the author quoted Abulgazy's words in writing his work: “ p The History of Rashid-ad Din” lies before the vizier and the pagur. As I said at the beginning of the book, in addition, there are 17 books on the history of Genghis. I copy these books from the right place and write this chronicle. For the 372 years since Rashid-ad Din, copies have destroyed and damaged a third or half of the history written each time they are transferred from one book to another. The names of mountains, rivers, and people in the Chronicle are in Mongolian or Turkish. And the chroniclers often do not know Mongolian or Turkish, as they are either Persian or Tajik.

Therefore, among the records of the previous chronicles, it is true that the zhali – tırtır is the abulgazı Chronicle. In addition, it is important to note that the Turkic language is also used by the Mongols, since their surname is Mongolian (B. K.)”. Therefore, this is how the author shows one of the values of Abulgazy's work [16].

Another valuable aspect of the work is that it is written in pure ancient Turkish. According to abulgazy himself, he wrote this work in simple Turkish, so that a 5-year-old child could understand it, and did not add any words from Arabic and Persian. This work has a special place in writing the history of our people, and not in writing The Chronicles. In the narrative of the history of Genghis Khan and his descendants, no medieval work can replace this work. As we can see, this work occupies a special place among medieval artifacts.

All medieval works are separated from each other in terms of TIME, History, which they cover with their data. However, one characteristic of them is that they constantly complement each other. The data that is not in one is found in the next. Such works, which tell us the history of the Middle Ages in their own way, have a very high place in the history of our people [17].

Conclusion. Summing up the scientific article, we can say that genealogy will remain an important and relevant area in the history of our people. We were convinced that genealogy is not a means of provoking rush, schism, as some say. Genealogy is one of the noble ways of introducing our people to brotherhood, kinship, and Silas between brothers and sisters. The fact that any two unfamiliar Kazakhs, if they ask each other, somehow turn out to have one brother or kinship, also tells us about our long-standing sacred tradition, the sacred custom “the Raven is a root country”. So we consider it an honor to contribute to the transformation of our process of genealogy into the common good of our people, which immeasurably affects the desire of our brotherly people to preserve their history and free inventory.

Therefore, in the course of our work, we set ourselves the goal of showing the importance of genealogies in the history of our people, the specifics of genealogy, the need for genealogical training in modern society and the place of specific genealogical works in history. To some extent, we think that we have achieved our goal [18].

At the same time, we focused on the place of source science in historical science, which takes our genealogy as a source and studies it in detail through its methods and criticism. We consider it our duty to prevent such negative phenomena in society. At the same time, the way to avoid such mistakes lies in the discipline of source science, which, due to the fact that the discipline is just growing in Kazakhstan, there is such a misunderstanding in society and a serious problem for historical science.

In order not to fall into unforgivable sin before our people, each family tree must pass a source test. It is our duty to write the history of our people truthfully. In the course of our work, we also focused on the works of Abulgazy and Kadyrgali, written in the medieval chronicles. We were convinced that these two works tell the history of the Middle Ages of Kazakhstan, that is, they have a very high place in history, since they are the data of the Middle Ages.

After these two medieval artifacts, we focused on the work of Sh. Kudaibergenovich, written at the beginning of the XX century. We also tried to explain in detail the reason why we received this work. This work is one of the most reliable genealogies of the works written about the Chronicle. The reason for the acquisition of these three works is in order to reveal the historical place of the chronicles in the history of Kazakhstan. Therefore, this problem arises from the relevance of the topic. The scale of the problems we raised in the process of writing this work is not the same. Because we have fully demonstrated the state of the problem of Genealogy at the present time.

We create the history of the great Kazakh people by writing each tribe of our people not in a bare form, but in the framework of the historical principle. Only then will we be able to present the genealogies that our ancestors taught and memorized to us on a scientific basis to future generations. As an independent state, our language and religion return, and our history is written from a national point of view, it is our duty to supplement our Chronicles, create methods of teaching it and present it to our people.

The “felt Chronicles”, which are currently published, are of no use either for historical science or for the people. It will only have a negative impact on science. In this case, first of all, only open-minded scientists who have studied not the people, but, of course.

REFERENCES

1 Levshin, A.S., Tynyshpaev, N.A., Alpysbesuly, Amanjolov, A., Benkő, M., Noda, J., Orazbayeva, A.S., Saurykov, Zuev, Y.A., Khalid, A., Nurtazina, N., Pilkington, Yemelianova, G.M., & Frank, A.J. (2016). Turkic Origins of the Traditional Kazakh Historical Thought and Islamic Influence on its Formation.

2 E.T., B., Z.O., D., B., M., & Zh.S., E. (2022). Questions of the Kazakh-Turkic history in the works of Istvan Mandoka. Bulletin of the Karaganda university History.Philosophy series.

3 Orel, D., Yeshpanov, R., & Varol, H.A. (2023). Speech Recognition for Turkic Languages Using Cross-Lingual Transfer Learning from Kazakh. *2023* IEEE International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp), 174-182.

4 Bolatbekov, B. (2023). Great heritage of the turkic world -babyrnama and kazakh spirituality. Zahiriddin Muhammad Bobur merosining Sharq davlatchiligi va madaniyati rivojida tutgan o‘rni.

5 Abzhaparova, M.D. (2023). Ways of designating shades of color in the Kazakh and South Siberian Turkic languages. Languages and folklore of indigenous peoples of siberia.

6 (2023). Linguoculturological Character of Somatic Phraseological Units with the “Head” Component (based on Turkic (Kazakh, Tatar, Bashkir) and English). Iasaýı ýnıversıtetiniń habarshysy.

7 Chobanoglu, O., Ashirkhanova, K., & Dinayeva, B.B. (2022). Reflection of the National Mentality in Kazakh Paremies and Their Semantic Commonality with Paremies in Turkic Languages. Iasaýı ýnıversıtetiniń habarshysy.

8 Rayeva, A., & Zhylkybay, G. (2022). The Importance of Teaching Turkic Languages in the Context of «Language and Culture» (According to Textbooks of Kazakh, Turkish). Iasaýı ýnıversıtetiniń habarshysy.

9 Shamilov, R.M. (2022). The issue of rendering personal names in the context of transition of turkic languages to the latin script (a case study of azerbaijani, turkish and kazakh languages). Russian Journal of Multilingualism and Education.

10 Nurlanova, A., Seiputanova, A., & Zhamsap, A. (2023). The category "conscience" in the poetry of sh.kudaiberdiuly. Bulletin of the Eurasian Humanities Institute, Philology Series.

11 Yrysbek, O., & Bogenbayeva, A. (2018). Ideas of turkism in the works of shakarim kudayberdiuly and magzhan zhumabayev.

12 Yildirim, S., & Topay, M. (2022). Perception of Turks and Common Ancestor in Kazakh Genealogy. Bilig.

13 Muktar, A., Turaruly, A., & Zhumabaev, A. (2022). Search history «khan molasy» insaraishyk. History of the Homeland.

14 Keldybekov, M.B. (2022). Zhangir-khan's Role in the Struggle of the Kazakh and Kyrgyz Peoples against the Dzungarian Invasion. Izvestiya of Altai State University.

15 Ayagan, B.G., & Chernienko, D. (2023). Military and Political Rivalry of Shibanids and Kazakh Khans in the Syr Darya Region: Processes of Ethnic Demarcation in Central Asia in the 15th –16th Centuries. The World of the Orient.

16 Lapin, N. (2022). The election and approval of Kazakh khans in the context of strengthening the position of the Russian Empire in the second half of the XVIII century. Bulletin of the Karaganda university History.Philosophy series.

17 Vasilyev, D.V., & Mazaev, N.A. (2021). Court Ceremony of the Kazakh Khans in the Eyes of a European: The Court of Abulkhair in the Diary of John Castle. Kunstkamera.

18 K.M., Oshan Z., Botonoev, Z., Zh, ©, Oshan, Z., Botonoev, Жанымхан, О., & Советбекович, Б.Ж. (2023). Information about the buryts (kyrgyz) in chinese archive documents studied by kazakh orientalists. Edu.e-history.kz.

Information about authors:

Serikbek Nurguzar, *Kazakh National University named after Al-Farabi, Nurgazy@gmail.com*;

Sarbasov Bolathan, *Kazakh National University named after Al-Farabi, Sarbsaov@gmail.com;*

Erzhan Alkaya, *Firat University, alkaya@gmail.com.*

Авторлар туралы мәлімет:

Серікбек Нұрғұзар, *әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Nurgazy@gmail.com;*

Сарбасов Болатхан, *әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Sarbsaov@gmail.com;*

Ержан Алкая, *Фират университеті, alkaya@gmail.com.*

Сведения об авторах:

Серикбек Нургузар, *Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Nurgazy@Gmail.Com;*

Сарбасов Болатхан, *Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Sarbsaov@gmail.com;*

Ержан Алкая, *Университет Фират, alkaya@gmail.com.*

Date of application of the article: 15.02.2025.

УДК 620.92
МРНТИ 78.25.11

Е.К. АДИЛЬБЕКОВ[1], А.К. ТОГУСОВ[2], Г.К. ТУГЕЛЬБАЕВА[3]

[1]Казахский Национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Департамент военного образования и науки, г. Астана, Республика Казахстан
[3]Военный институт Сухопутных войск, г. Алматы, Республика Казахстан

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ПАРАМЕТРОВ ОПИСЫВАЮЩИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ВЕТРОУСТАНОВКИ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ

Аннотация. В настоящее время с дефицитом электроэнергии развитые страны мира переходят на выработке нетрадиционных видов энергии. В связи с чем Казахстан тоже на пути перехода на новые источники энергии.

Основная часть территории Казахстана находится в пустынной и полупустынной зоне, где достаточно воздушного потока. Поэтому для Казахстана самой приемлемой для выработки электроэнергии является использование энергии ветра.

Большой интерес с точки зрения науки и практического использования ветрового потенциала представляет вертикально-осевая ветроустановка Дарье или так называемый ротор Дарье. Главное преимущества вертикально-осевых ветроагрегатов по сравнению с горизонтально-осевыми является, то что для них направление ветра не имеет значения.

Данная статья направлена на изучение и разработке математической связи аэродинамических процессов для определения оптимальных геометрических параметров ветроэнергетических установок для обеспечения электроэнергией отдаленных пунктов, в том числе войсковых частей.

Статья опубликована в рамках выполнения научного проекта грантового финансирования на 2022-2024 годы ИРН №148039/0222 «Научно-техническое обоснование параметров и разработка ветроэнергетической установки для электроэнергетического обеспечения объектов Вооруженных сил, других войск и воинских формирований Республики Казахстан» (Исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования РК).

Ключевые слова: скорость ветра, ветроэнергетической установки, энергия, ветровой потенциал, мощность ветра, возобновляемая источник энергии.

Е.Қ. ӘДІЛБЕКОВ[1], А.Қ. ТОГУСОВ[2], Г.К. ТҮГЕЛБАЕВА[3]

[1]Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]ҚР ҚМ Әскери білім және ғылым департаменті, Астана қ., Қазақстан Республикасы
[3]Құрлық әскерлері Әскери институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ЖЕЛ ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ АЭРОДИНАМИКАЛЫҚ ӨНІМДІЛІГІН СИПАТТАЙТЫН ПАРАМЕТРЛЕРДІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫСЫН ӘЗІРЛЕУ ӨСІ

Түйіндеме. Қазіргі уақытта электр энергиясы тапшылығымен әлемнің дамыған елдері энергияның дәстүрлі емес түрлерін өндіруге көшуде. Осыған байланысты Қазақстан да жаңа энергия көздеріне көшу жолында.

Қазақстан аумағының негізгі бөлігі ауа ағыны жеткілікті шөлді және шөлейт аймақта орналасқан. Сондықтан Қазақстан үшін электр энергиясын өндіру үшін ең қолайлы жел энергиясын пайдалану болып табылады.

Ғылым мен жел әлеуетін практикалық пайдалану тұрғысынан үлкен қызығушылық-Дарьенің тік осьтік жел қондырғысы немесе Дарье роторы деп аталады. Тігінен-осьтік жел қондырғыларының көлденең-осьтік қондырғылармен салыстырғанда басты артықшылығы - олар үшін желдің бағыты маңызды емес.

Бұл мақала алыс пункттерді, оның ішінде әскери бөлімдерді электр энергиясымен қамтамасыз ету үшін жел энергетикасы қондырғыларының оңтайлы геометриялық параметрлерін анықтау үшін аэродинамикалық процестердің математикалық байланысын зерделеуге және әзірлеуге бағытталған.

Мақала 2022-2024 жылдарға арналған №148039/0222 "Қазақстан Республикасы Қарулы Күштерінің, басқа да әскерлері мен әскери құралымдарының объектілерін электр энергетикасымен қамтамасыз ету үшін параметрлердің ғылыми-техникалық негіздемесі және жел энергетикасы қондырғысын әзірлеу" (зерттеуді ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады) гранттық қаржыландырудың ғылыми жобасын орындау шеңберінде жарияланды.

Түйін сөздер: желдің жылдамдығы, жел қондырғысы, энергия, жел потенциалы, жел қуаты, жаңартылатын энергия көзі.

E.K. ADILBEKOV[1], A.K. TOGUSOV[2], G.K. TUGELBAEVA[3]

[1]Kazakh National Agrarian University, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Department of Military Education and Science of the Ministry of Defense, Astana, Republic of Kazakhstan
[3]Military Institute of land Forces, Almaty, Republic of Kazakhstan

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL RELATIONSHIP OF PARAMETERS DESCRIBING AERODYNAMIC PROCESSES VERTICAL AXIS WIND TURBINES

Annotation. Currently, with a shortage of electricity, the developed countries of the world are switching to the production of non-traditional types of energy.In this regard, Kazakhstan is also on the path of transition to new energy sources.

The main part of the territory of Kazakhstan is located in the desert and semi-desert zone, where there is enough air flow. Therefore, for Kazakhstan, the most acceptable way to generate electricity is to use wind energy.

The vertical-axial Darye wind turbine or the so-called Darye rotor is of great interest from the point of view of science and practical use of wind potential. The main advantage of vertical-axial wind turbines compared to horizontal-axial ones is that for them the wind direction does not matter.

This article is aimed at studying and developing a mathematical relationship between aerodynamic processes to determine the optimal geometric parameters of wind power plants for providing electricity to remote locations, including military units.

The article was published as part of the implementation of the scientific grant financing project for 2022-2024 IRN No. 148039/0222 "Scientific and technical justification of the parameters and development of a wind power plant for electric power supply facilities of the Armed Forces, other troops and military formations of the Republic of Kazakhstan"(The study is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan).

Keywords: wind speed, wind power plant, energy, wind potential, wind power, renewable

energy source.

Введение. Сегодня мир в поиске новых способов производства экологической чистой энергии. Зеленая энергетика, декарбонизация, низко-углеродная промышленность, чистая экология является перспективными направлениями в развития энергетической отрасли Казахстана.

Президент Республики Казахстан отметил в своем докладе, что во всем мире наблюдается декарбонизация промышленности и экономики и наша задача выйти вперед в этом направлении и занять лидирующие позиции в зеленой энергетике в будущем. В связи с чем по поручению президента ведётся разработка концепции по низко-углеродному развитию страны и до 2030 года довести выработки альтернативной электроэнергии до $\approx 15\%$ [1-3].

В последние десятилетия вопросы устойчивого развития и охраны окружающей среды становятся все более актуальными. Одним из ключевых направлений в области возобновляемых источников энергии является использование ветровой энергии. В частности, ветроустановки с вертикальной осью (ВУВО) представляют собой перспективную альтернативу традиционным горизонтальным ветровым турбинам, особенно в условиях городской застройки или ограниченного пространства. Эти установки обладают рядом преимуществ, таких как меньший уровень шума, компактность и способность работать при различных направлениях ветра.

Однако для повышения эффективности работы ветроустановок с вертикальной осью необходима точная математическая модель, описывающая аэродинамические процессы, происходящие в таких системах. Сложность этих процессов обусловлена множеством факторов, включая взаимодействие лопастей с потоком воздуха, влияние турбулентности и изменения внешних условий. Разработка математической связи между ключевыми параметрами, такими как скорость ветра, углы атаки лопастей, аэродинамическое сопротивление и мощность, является важным этапом в совершенствовании технологии и повышении общей эффективности ветроустановок.

Постановка проблемы. Целью данной работы является исследование аэродинамических процессов в ветроустановках с вертикальной осью и разработка математических зависимостей, которые помогут оптимизировать их проектирование и эксплуатацию. В рамках работы будут рассмотрены основные факторы, влияющие на работу таких установок, а также предложены методы для повышения их энергоэффективности.

Основная часть. В настоящее время доля вырабатываемой электроэнергии в Казахстане за счет угля составляет более $\approx 70\%$, за счет гидроресурсов $\approx 17\%$, за счет газа $\approx 11\%$ и только $\approx 2\%$ приходится на возобновляемые источники энергии, которая хорошо видно в диаграмме, отраженной на рисунке 1 [4].

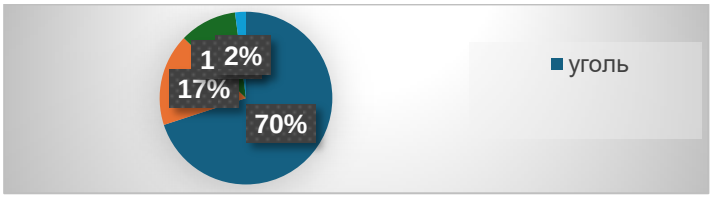


Рисунок 1. – Диаграмма использование различных источников энергии в Республике Казахстан

Сегодня Казахстан взял устойчивый курс на развития возобновляемых и альтернативных источников энергии. В стране в данное время доля зеленной энергии в структуре общего энергобаланса составляет не более $\approx 1{,}5\%$ Из этого следует, что

Казахстан находится на этапе развития зеленной энергетики и не в достаточной мере использует свой богатый ветровой потенциал [5].

Данная статья направлена на обоснования параметров маломощных ветроустановок с вертикальной осью мобильного типа с помощью математического аппарата.

Основоположниками изучения развития ветроустановок малой мощности являются: М.А. Григорьев, С.А. Харитонов, М.В. Пронин, С.Г. Обухов, И.П. Копылов, П.Ю. Грачев, А.В. Болотов, М.Л. Костырев, В.Г. Николаев, В.И. Буяльский, И.Е. Тамм, M.M. Jovanović, Henk Polinder, Alejandro Rolán и др [6].

Особенно следует отметить работы ученых: М.Г. Бычков, В.И. Геминтерн, Ю.А. Макаричев, М.В. Пронина, В.В. Елистратова, В.М. Степанова, А.С. Иванова, Ш.А. Ершина, А.В. Болотова, С.Н. Буктукова, М.Н. Камбарова, К.К. Кусаинова, Э.М. Жилкашиновой, У.К. Жапасбаев, Х.Ж. Байшагиров, К.Б. Шакенов и др [7]. В основе их работ лежат – повышения энергетической мощности ветрогенераторов за счет обоснования геометрических и технических параметров.

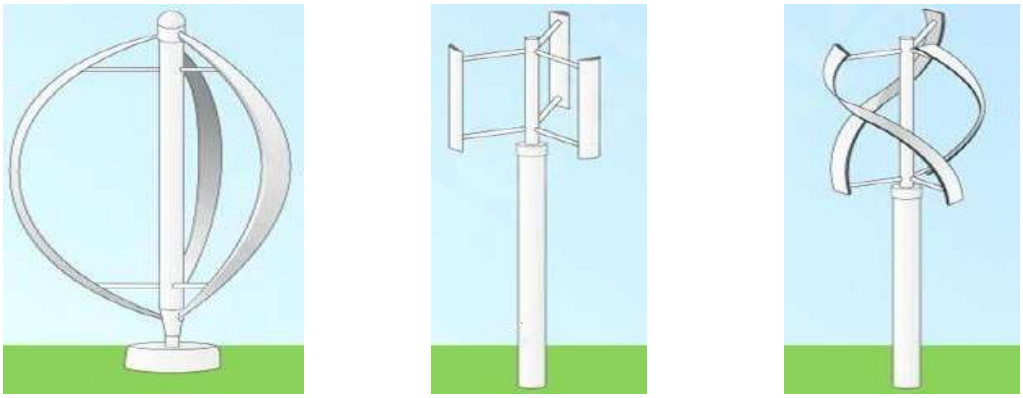
Выводы. Фундамент развития зеленной энергии в Казахстане заложил академик НАН РК, доктор технических наук, профессор Ш.А. Ершин. В настоящее время в Казахстане используется ветрогенераторы разработанные научно-исследовательским институтом математики и механики под руководством академика Ш.А. Ершина совместно с Казахским Национальным университетом. Им были разработаны и изготовлены ветротрубины карусельного типа работающие в режиме Дарье и Бидарье.

А также хочется отметить работу Б. Шайкенова в направлении зеленной энергетики. Б. Шайкенов создал ветроустановку с повышенным коэффициентом полезного действия – «Ветроколесо с коленным изгибом лопастей», который был представлен на специализированной международной выставке в Астане «EXPO-2017» в период с 08 по 11 августа 2017 года [8].

В настоящее время существуют различные виды ветроагрегатов, которые по расположению осей вращения лопастей делятся на два типа: горизонтально-осевые и вертикально-осевые.

Наиболее исследованными и распространёнными видами ветроустановок с вертикальной осью являются ротор Дарье и ротор Савониуса. Рассмотрим и сравним технические характеристики двух видов ротора [9].

Ротор Дарье состоит из двух или трех лопастей с аэродинамическим профилем и работает за счёт подъемной силой, который создает вращающий момент. Один из существенных недостатков Ротора Дарье является, то что он не может самостоятельно запускаться, это происходит в том случае, когда лопасти параллельно воздушному потоку. Отсюда следует, что ветроустановка Дарье имеет максимальный и минимальный моменты вращения. Максимальный момент достигается в том случае, когда лопасти ветроустановки перпендикулярно воздушному потоку. Рабочая схема ротора Дарье показано на рисунке 2 [10].



а) б) в)

Рисунок 2. – а) Ротор Дарье, б) Ротор Дарье типа Н, в) винтообразный ротор Дарье

Второй вид ротора, который мы рассматриваем это ротор Савониуса. Основная система ротора Савониуса устроена по принцип работы чашечного анемометра и работает засечёт сил сопротивления. Ротор Савониуса в отличие от ротора Дарье состоит из двух ковшей типа полуцилиндра вращение, которая не зависит от направление воздушного потока (рисунок 3) [11-12].

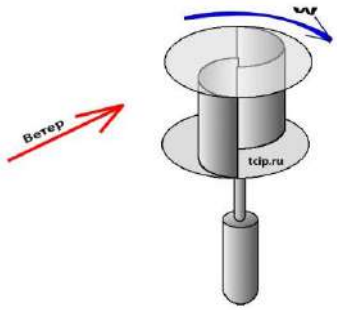


Рисунок 3. – Ротор Савониуса

Имея полуцилиндрическую форму лопастей, данный ротор даже при небольшом потоке ветра может имеет значительную подъемную силу, соответственно большой вращающий момент. Но следует отметить, что ротор Савониуса имеет низкий коэффициент полезного действия при больших скоростях ветра, поэтому его чаще использует для вытяжной вентиляции на зданиях фабрик, заводов, грузовых автомобилях или в качестве разгонного вспомогательного устройства для ротора Дарье [13-14].

В данной работе рассмотрим вертикально-осевое ветроустановку типа ротора Дарье [15].

Обсуждение. При разработке и установке мобильной вертикально-осевой ветроустановки основной задачей является получение максимальной мощности за счет оптимального выбора основных геометрических параметров [16].

На мощность агрегата влияют многие факторы. Эти факторы разделим на два вида:

- первый вид неуправляемые факторы: плотность воздуха, скорость и направления ветра;

- второй вид управляемые факторы: радиус обметаемая площадь, ширина и толщина лопастей, внешнее и внутреннее радиусы лопасти, угол наклона лопасти к плоскости оси вращения и количество лопастей [17].

Как было отмечено выше, основным показателем ветрогенератора является мощность. Мощность ветрогенератора зависит от скорости воздушного потока и от

количества оборотов лопастей, то есть является функцией скорости ветра и количество оборотов:

$$P = f(\upsilon, n). \quad (1)$$

Для создания математической модели ветрогенератора подобной ротора Дарье используем следующиие параметры Z - быстроходность ветрогенератора, R - радиус ветроколеса, H - высота лопасти, число лопастей, диаметр ротора скорость ветра.

Для оценки эффективного использование энергии ветра необходимо определить коэффицент, который характеризует эффективность использования энергии ветра [18]:

$$C_N = \frac{P}{P_в}, \quad (1)$$

где P - полезная мощность, $P_в$ - мощность потока ветра.

Мощность потока ветра определяется по формуле [19]:

$$P_в = \frac{\rho S \upsilon^3}{2}, \quad (2)$$

где ρ - массовая плотность воздуха; υ - скорость ветра; S - ометаемая площадь ветроколеса.

Мощность ветроагрегата зависит от скорости и геометрических факторов вертоустановки.

Ометаемая площадь для вертикально-осевой ветроустановки определяется по формуле $S = 2\pi RH$, R - радиус ветроколеса, H - высота лопасти.

Из формулы (1) определим $P_в = \frac{P}{C_N}$ мощность потока ветра и приравнивая формулы (1) и (2) получим:

$$P = \frac{1}{2}\rho \upsilon^3 S C_N \quad (3)$$

Далее учитывая связь радиуса ветроустановки с быстроходностью и количеством лопастей из формулы (2) получим [20]:

$$P = \frac{9}{16}\rho \upsilon^3 b Z^2 C_N r i, \quad (4)$$

где $b = \frac{16\pi RH}{9Z^2 ri}$ - ширина лопастей, $Z = \frac{\omega R}{\upsilon}$ - быстроходность ветроустановки, r - внутреннего круга, i - количества лопастей.

Мощность ветроустановки создается аэродинамическим моментом. Если принять, что аэродинамический поток вращает ротор с угловой скоростью ω, то мощность ветроустановки можно определит по формуле [21]:

$$P = M\omega, \quad (5)$$

где M – аэродинамический момент ветра, ω - угловая скорость.

Используя формулы (4) и (5): приравнивая правые части определим аэродинамический момент ветрогенератора через геометрические и кинематические характеристики:

$$M = \frac{9}{16}\frac{\rho \upsilon^3 b Z^2 C_N r i}{\omega}, \qquad (6)$$

С помощью формулы (6) можно определить мощность ветроустановки типа Дарье в зависимости от кинематических параметров ω, υ и геометрических параметров b, r и i.

При расчете мощности ветроустановки допускается, плотность воздух постоянная $\rho = 1{,}25 кг/м^3$, давление воздуха $P = 760$ *мм.рт.ст.* и скорость ветра среднее годовая.

Выводы. Разработка математической связи параметров, описывающих аэродинамические процессы в ветроустановках с вертикальной осью, является важной задачей для повышения эффективности и устойчивости работы таких установок. В процессе исследования были определены ключевые аэродинамические параметры, которые оказывают влияние на производительность и эксплуатационные характеристики ветроустановок с вертикальной осью.

Применение математических моделей позволяет точно прогнозировать поведение установки в различных условиях, что способствует оптимизации её проектирования и управления. Важным моментом является учет факторов, таких как скорость ветра, угол атаки лопастей, а также изменения внешних условий, что позволяет значительно улучшить работу ветроустановок и минимизировать потери энергии.

Таким образом, разработанные математические связи являются основой для дальнейшего совершенствования технологий в области ветроэнергетики и создания более эффективных и устойчивых к внешним воздействиям ветровых установок с вертикальной осью. Это, в свою очередь, способствует развитию альтернативных источников энергии, улучшению экологической ситуации и снижению зависимости от традиционных энергетических ресурсов.

Проведен мониторинг ведущих зарубежных и отечественных исследователей по ветроустановкам.

Определена математическая связь описывающая аэродинамические параметры ветроэнергоустановки в зависимости от геометрических факторов: длины, ширины и от количество лопастей, радиуса ротора, быстроходности вращение лопастей и от скорости ветра.

Определен аэродинамический момент ветрогенератора через геометрические и кинематические характеристики с помощь математического аппарата.

Результаты исследования могут быть использованы в проектировании и производства ветроэнергетической установки для обеспечения электроэнергией с низкой себестоимостью отдаленных населенных пунктов, пастбищ, геолого-разведочных экспедиции и воинские части и т.д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Отчет по итогам военно-научного исследования специализированной международной выставки «EXPO-2017» в период с 08 по 11 августа 2017 года инв. 513 / НУО имени Первого Президента Республики Казахстан – Лидера Нации: рук. Серкпаев М.О.; исполн.: Байбулин С.М., Камзинов Е.Т. – Астана, 2017. – 80 с. – Приказ МО РК № КМ-7072 от 5.07.2017 г.

2 Ветроэнергетика – общая информация. Электронный ресурс в режиме доступа. http://www.solarhome.ru/basics/wind/ (дата обращения: 10.04.2017).

3 Сапарбек, А., Шапкенов, Б.К., & Кайдар, А.Б. (2022). Ветроустановки с горизонтальной осью вращения с изменяющейся геометрией лопастей. InterConf.

4 Кайдар, А.Б., Исенов, С.С., Искаков, Р.М., Шапкенов, Б.К., & Шерьязов, С.К. (2022). «Классификация и анализ ветроэнергетических установок» . Bulletin of Toraighyrov University. Energetics series.

5 Болотов А.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии. Учебное пособие. Алматы: АУЭС, 2011г. – 79 с.

6 Хутиева, А., Акимова, В., Бегинин, Е.Н., & Садовников, А.В. (2022). Управление направлением распространения спиновых волн в ансамбле латерально и вертикально связанных ферритовых микрополосок. Физика твердого тела.

7 Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М., Шакенов К.Б. Гибридная ветроэнегетическая установка с вертикальной осью вращения ветротурбины. // Вестник КазНИТУ им К.И.Сатбаева. Алматы, 2016. - №4(116) – С. 313-315.

8 Бекбаев А.Б., Мунсызбай Т.М., Шакенов К.Б. О влиянии формы лопастей турбины ветроэнергетической установки на эффективность преобразования энергии. Вестник АУЭС, 2016. - №3 (34) – С. 12-19.

9 Байшагиров Х.Ж., Санкибаев Т.Е. К расчету креплений ветроэнергетической установки с диффузором. Тезисы докладов Международной 11 межвузовской конференции по математике и механике, посвященной 10-летию университета им. Гумилева. Астана, 2007 г. – С. 183.

10 Ершина А.К., Ершин Ш.А., Жапасбаев У.К. Основные теории ветратурбины Дарье. Алматы, 2001г. – с. 104.

11 Типы ветроэнергетических установок. Электронный ресурс. http://www. aerogreen.info/produkts.ru/html/ (дата обращения: 10.04.2017).

12 Горелов Д.Н. Энергетические характеристики ротора Дарье (обзор) // Теплофизика и аэромеханика. – 2010. – Т.17, № 3. – С. 325–333.

13 Горелов Д.Н. Проблемы аэродинамики ветроколеса Дарье // Теплофизика и аэромеханика. – 2003. – Т.10, № 1. – С. 47–51.

14 Горелов Д.Н. Аэродинамика ветроколес с вертикальной осью вращения: моногр. – Омск: Полиграф. центр КАН, 2012. – 68 с.

15 Дюсебаев И.М. Проектирование, моделирование и совершенствование вертикально–осевых ветроустановок малой мощности типа Савониус // international scientific journal «global science and innovations 2021: central asia». – Нур–Султан, 2021. – 28-32 с.

16 Дюсебаев И.М. Анализ аэродинамических параметров вертикально осевых ветроустановок малой мощности // Матер. международная науч.– практическая конференция «Сатпаевские чтения 2020». – Алматы: КазНИТУ имени Сатпаева, 2020. – 744 с. ISBN 978–601–323–209–6, И С21.

17 Дюсебаев И.М., Аскаров Е.С. Сравнения конструкции ветровой установки с вертикальной осью, характеристики и основные виды // Матер. междунар. науч.–практ. конф. «Сатпаевские чтения – 2019». – Алматы: КазНИТУ им К.И. Сатпаева, 2019. – С. 1213 ISBN 978–601–323–145–7.

18 Дюсебаев И.М. Состояние развития ветроэнергетических установок с вертикальной осью // XII Международная науч.–практическая конференция «Современные проблемы машиностроения». – Томск: ТПУ, 2019. – С.

19 Дюсебаев И.М., Аскаров Е.С., Жанкельды А.Ж. Исследование направлений развития совершенствования конструкции ветровых установок с вертикальной осью вращения ветрового колеса // Вестник КазАТК. – 2020. – №1(112). – С. 241–247. ISSN 1609–1817. 49

20 Морозов Д.А. Ветроэнергетическая установка малой мощности // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. –№ 6. – С. 20–21.

21 Лойцянский Л.Г. Курс теоретической механики: в 2–х т. / Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье. – М.: Наука, 1983. – 424 с.

REFERENCES

1 Ochet po itogam voeno-nauchnogo issledovania spesializirovannoi mejdunarodnoi vystavki «EXPO-2017» v period s 08 po 11 avgusta 2017 goda inv. 513 / NUO imeni Pervogo Prezidenta Respubliki Kazahstan – Lidera Nasii: ruk. Serkpaev M.O.; ispoln.: Baibulin S.M., Kamzinov E.T. – Astana, 2017. – 80 s. – Prikaz MO RK № KM-7072 ot 5.07.2017 g.

2 Vetroenergetika – obşaia informasia. Elektronnyi resurs v rejime dostupa. http://www.solarhome.ru/basics/wind/ 10.04.2017g (accessed: 10.04.2017).

3 Saparbek, A., Şapkenov, B.K., & Kaidar, A.B. (2022). Vetroustanovki s gorizontälnoi ösü vraşenia s izmenäiuşeisä geometriei lopastei. InterConf.

4 Kaidar, A.B., İsenov, S.S., İskakov, R.M., Şapkenov, B.K., & Şeräzov, S.K. (2022). «Klasifikasia i analiz vetroenergeticheskih ustanovok». Bulletin of Toraighyrov University. Energetics series.

5 Bolotov A.V. Netradisionnye i vozobnovläemye istochniki elektroenergii. Uchebnoe posobie. Almaty: AUES, 2011g. – 79 s.

6 Hutieva, A., Akimova, V., Beginin, E.N., & Sadovnikov, A.V. (2022). Upravlenie napravleniem rasprostranenia spinovyh voln v ansamble laterälno i vertikälno sväzannyh feritovyh mikropolosok. Fizika tverdogo tela.

7 Bekbaev A.B. Munsyzbai T.M. Şakenov K.B. Gibrydnaia vetroenegeticheskaia ustanovka s vertikälnoi ösü vraşenia vetroturbiny. Vestnik KazNİTU im K.İ.Satbaeva. Almaty, 2016. - №4(116) – S. 313-315.

8 Bekbaev A.B. Munsyzbai T.M. Şakenov K.B. O vlianie formy lopastei turbiny vetroenergeticheskoi ustanovki na efektivnöst preobrazovania energii. Vestnik AUES, 2016. - №3(34) – S. 12-19.

9 Baişagirov H.J., Sankibaev T.E. K raschetu krepleni vetroenergeticheskoi ustanovki s difuzorom. Tezisy dokladov Mejdunarodnoi 11 mejvuzovskoi konferensii po matematike i mehanike, posväşennoi 10-letiu universiteta im. Gumileva. Astana, 2007g. – S. 183.

10 Erşina A.K., Erşin Ş.A., Japasbaev U.K. osnovnye teorii vetraturbiny Dare. Almaty, 2001g. – s. 104.

11 Tipy vetroenergeticheskih ustanovok. Elektronnyi resurs. http://www.aerogreen.info/produkts.ru/html/ 10.03.2017g (accessed: 10.04.2017).

12 Gorelov D.N. Energeticheskie harakteristiki rotora Dare (obzor) // Teplofizika i aeromehanika. – 2010. – T.17, № 3. – S. 325–333.

13 Gorelov D.N. Problemy aerodinamiki vetrokolesa Dare // Teplofizika i aeromehanika. – 2003. – T.10, № 1. – S. 47–51.

14 Gorelov D.N. Aerodinamika vetrokoles s vertikälnoi ösü vraşenia: monogr. – Omsk: Poligraf. sentr KAN, 2012. – 68 s.

15 Düsebaev İ.M. Proektirovanie, modelirovanie i soverşenstvovanie vertikälno–osevyh vetroustanovok maloi moşnosti tipa Savonius // International Scientific Journal «Global Science And Innovations 2021: Central Asia». – Nur–Sultan, 2021. – 28-32 s.

16 Düsebaev İ.M. Analiz aerodinamicheskih parametrov vertikälno osevyh vetroustanovok maloi moşnosti // Mater. mejdunarodnaia nauch.– prakticheskaia konferensia «Satpaevskie chtenia 2020». – Almaty: KazNİTU imeni Satpaeva, 2020. – 744 s. ISBN 978–601–323–209–6, İ S21.

17 Düsebaev İ.M., Askarov E.S. Sravnenia konstruksii vetrovoi ustanovki s vertikälnoi ösü, harakteristiki i osnovnye vidy // Mater. mejdunar. nauch.–prakt. konf. «Satpaevskie chtenia – 2019». – Almaty: KazNİTU im K.İ. Satpaeva, 2019. – S. 1213 ISBN 978–601–323–145–7.

18 Düsebaev İ.M. Sostoianie razvitia vetroenergeticheskih ustanovok s vertikälnoi ösü // XII Mejdunarodnaia nauch.–prakticheskaia konferensia «Sovremennye problemy maşinostroenia». – Tomsk: TPU, 2019. – S.

19 Düsebaev İ.M., Askarov E.S., Jankeldy A.J. İssledovanie napravleni razvitia soverşenstvovania konstruksii vetrovyh ustanovok s vertikälnoi ösü vraşenia vetrovogo kolesa // Vestnik KazATK. – 2020. – №1(112). – S. 241–247. ISSN 1609–1817. 49

20 Morozov D.A. Vetroenergeticheskaia ustanovka maloi moşnosti // Mehanizasia i elektrifikasia selskogo hozäistva. – 2010. –№ 6. – S. 20–2

21 Loisänski L.G. Kurs teoreticheskoi mehaniki: v 2–h t. / L.G. Loisänski, A.İ. Lure. – M.: Nauka, 1983. – 424 s.

Сведения об авторах:

Адильбеков Еркин Корабаевич, *доктор философии (PhD), начальник военной кафедры, erkin-ak@mail.ru;*

Тогусов Амангельды Курмангажинович, *кандидат технических наук, заместитель начальника департамента, tak_70@mail.ru;*

Тугельбаева Гулмира Кенесбаевна, *кандидат физико-математических наук, Gk0430@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Адильбеков Еркін Қорабайұлы, *философия докторы (PhD), әскери кафедра бастығы, erkin-ak@mail.ru;*

Тоғусов Амангелді Құрманғажыұлы, *техника ғылымдарының кандидаты, департамент бастығының орынбасары, tak_70@mail.ru;*

Түгелбаева Гүлмира Кеңесбайқызы, *физика-математика ғылымдарының кандидаты, Gk0430@mail.ru.*

Information about authors

Adilbekov Erkin Korabayevich, *Doctor of Philosophy (PhD), Head of the Military Department, erkin-ak@mail.ru;*

Togusov Amangeldy Kurmangazhinovich, *Candidate of Technical Sciences, Deputy Head of the Department, tak_70@mail.ru;*

Tugelbayeva Gulmira Kenesbayevna, *Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Gk0430@mail.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 15.02.2025 г.

ӘОЖ 37.013.44
ҒТАМР 16.33.5

Ж.С. КАСАЕВА[1], Г.Е. ЕСИРКЕПОВА[2]

[1]Екі мәрте Кеңес Одағының батыры Т.Я. Бегелдинов атындағы Әуе қорғанысы күштері әскери институты, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қаласы
[2]Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ӘСКЕРИ КАДРЛАРДЫҢ МӘДЕНИЕТАРАЛЫҚ КОММУНИКАТИВТІ ҚҰЗЫРЕТТІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Түйіндеме. Бұл мақалада мәдениетаралық коммуникативтік құзыреттілікті қалыптастырудың басты белгілері мен ерекшеліктері қаралды, мәдениетаралық коммуникацияның мәні талданды. Сондай-ақ мәдениетаралық құзыреттіліктің ғылыми тұжырымдамасының қалыптасу тарихына қысқаша шолу жасалды.

Бүгінде құзыреттілік ерекше орын алады. Ағылшын тілін еркін меңгерген курсанттардың коммуникативтік құзыреттілігін дамыту маңызды. Студенттерді шет тілінде оқыту жүйесінде коммуникативтік құзыреттілікті қалыптастыру зерттеу пәні болып табылады. Міндет өзін-өзі тануды және айналасындағылармен қарым-қатынасты, тілдік дағдыларды дамыту, тілдік мінез-құлықтың белгілі бір әлеуметтік-мәдени нормаларын сақтау, студенттерді шет тілін оқыту процесінде алған білімдерін, дағдылары мен дағдыларын дұрыс және тиімді пайдалануға үйрету болды. Басқа тілді меңгеру процесінде іскерліктер мен қабілеттерге, дағдыларға, яғни оқушының икемділігіне ерекше орын беріледі. Сондықтан шет тілінде сөйлеудің икемділігіне назар аудару маңызды. Тілді тәжірибеде пайдалану - қарым-қатынас. Қарым-қатынастарды дамытудың түрлері, қатысу процесі, оның мазмұны бар. Бұл ерекшеліктер студенттерді сөйлеуге үйрету кезінде ескеріледі.

Түйін сөздер: құзыреттілік, курсанттарды сөйлеуге үйрету, коммуникативтік құзыреттілік, оқу жүйесі, шет тілін үйрену, мәдениетаралық коммуникативті құзыреттілік.

Ж.С. КАСАЕВА[1], Г.Е. ЕСИРКЕПОВА[2]

[1]Военный институт Сил воздушной обороны имени Т.Я. Бигелдинова Республика Казахстан, г. Актобе
[2]Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи, г. Алматы, Республика Казахстан

ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖКУЛЬТУРНО-КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ВОЕННЫХ КАДРОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрены главные признаки и особенности формирования межкультурной коммуникативной компетенции, проанализирована сущность межкультурной коммуникации. А так же проведен краткий обзор истории формирования научной концепции межкультурной компетенции.

Сегодня компетентность занимает особое место. Важно развивать коммуникативную компетентность у курсантов, свободно владеющих английским языком. Формирование коммуникативной компетенции в системе обучения студентов иностранной речи является предметом исследования. Задача состояла в том, чтобы развить личное самопознание и

общение с окружающими, языковые навыки, соблюдение определенных социокультурных норм речевого поведения, научить студентов правильно и эффективно использовать знания, навыки и умения, приобретенные в процессе изучения иностранного языка. Особое место в процессе изучения другого языка отводится умениям и способностям, навыкам, то есть гибкости учащегося. Поэтому важно обратить внимание на гибкость говорения на иностранном языке. Использование языка на практике – это общение. Существуют виды развития отношений, процесс участия, его содержание. И эти особенности учитываются при обучении студентов говорить.

Ключевые слова: компетентность, обучение курсантов говорить, коммуникативная компетенция, система обучения, изучение иностранного языка, межкультурная коммуникативная компетенция.

J.S. KASAYEVA[1], G.E. YESSIRKEPOVA[2]

[1]Military Institute of Air Defense Forces named after T.Ya.Bigeldinov, Aktobe, Republic of Kazakhstan
[2]Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications, Almaty, Republic of Kazakhstan

FORMATION OF THE INTERCULTURAL AND COMMUNICATIVE COMPETENCE OF MILITARY PERSONNEL

Annotation. This article examines the main signs and features of the formation of intercultural communicative competence, analyzes the essence of intercultural communication. There is also a brief overview of the history of the formation of the scientific concept of intercultural competence.

Competence holds a special place today. It is important to develop the communicative competence of cadets who are fluent in English. The formation of communicative competence in the system of teaching students a foreign language is the subject of research. The task was to develop personal self-knowledge and communication with others, language skills, compliance with certain socio-cultural norms of speech behavior, to teach students how to correctly and effectively use knowledge, skills and abilities acquired in the process of learning a foreign language. A special place in the process of learning another language is given to the skills and abilities, that is, the flexibility of the student. Therefore, it is important to pay attention to the flexibility of speaking a foreign language. Using language in practice is communication. There are types of relationship development, the process of participation, and its content. And these features are taken into account when teaching students to speak.

Keywords: competence, teaching cadets to speak, communicative competence, learning system, learning a foreign language, intercultural communicative competence.

Кіріспе. Қазіргі таңда шет тілін білу өмірлік қажеттілікке айналатындығына куә болып отырмыз. Бүгінде шет тілдерін меңгеру, білу өте маңызды. Шет тілін үйрену ойлау процестерінің дамуына ықпал етеді. Шет тілі қарым-қатынас дағдыларын дамытуға, сондай-ақ психологиялық кедергілерді жоюға ықпал етеді. Бала тіл үйрену арқылы (диалогтар, көріністер, монологтар арқылы) коммуникативті болады, демек болашақта сәтті қадам жасай алады. Еліміздің тарихында болып жатқан әлеуметтік-экономикалық өзгерістер, білім беру саласындағы жаңа бағыттар шет тілін оқытуды үнемі жетілдіруді, оқытудың ғылыми және әдістемелік деңгейін көтеру міндеттерін жүзеге асыруды қарқынды түрде талап етуде. Тәжірибе көрсеткендей, еңбек нарығындағы ең сұранысқа ие мамандар - бірнеше шет тілдерін білетін мамандар. Елімізде жыл сайын шет елдерде

білім алатын жастарымыздың саны артуда. Сол себепті де шет тілін тереңдетіп оқитын мектептер, жоғары оқу орындары, тілге күш салуда. Яғни, қазіргі қоғамда шет тілін үйрену – бұл сәнге айналған процесс емес, жалпы жаһандану бағытында дамып келе жатқан қазіргі қоғамда өте маңызды білім алу процесі. Туған тілді жетік меңгеруді, қастерлей білуді мақсат етіп қою керек. Бірақ бір тілмен ғана шектеліп қоймай, жан-жақты болуға, тіл үйренуге талпыну керек. Бұл жастардың болашағыңның ғана емес, тұтастай ұлтының болашағының жарқын болуының кепілі.

Мәселені қою. Бүгінгі таңда институттың шет тілі оқытушыларының алдында шет тілін практикалық меңгеріп қана қоймай, сонымен қатар жалпы мәдениетаралық деңгейде іс шараладрды жүзеге асыруға қабілетті мамандарды дайындаудың өткір мәселесі тұр. Бұл қабілет курсанттардың мәдениетаралық құзыреттілікті қалыптастыруға негіз болатын белгілі бір білім, білік және дағдылар жиынтығын меңгеруін болжайды.

Заманауи ғылыми әдістемелік әдебиеттер қажетті өтемді қалыптастыруға ықпал ететін жұмыстың әртүрлі әдістерін ұсынады: іскерлік ойын, жоба әдісі, телекоммуникация, электрондық пошта және жұмыс арқылы жүзеге асырылатын әртүрлі елдердің студенттері арасындағы қашықтықтан байланыс әдісі, интеллектуалды компоненті бар түпнұсқа мәтіндерімен.

Негізгі бөлім. Бүгінгідей жаһандану заманында көп тіл білетін адамның қоғамдағы алар орны да ерекше. Өзге тілді үйрену, оны жетік меңгеру — бұл ең алдымен халықаралық қатынастар кезінде айрықша рөл атқаратыны баршамызға аян. Қазіргі уақытта мәдениетаралық байланыстардың кеңеюіне экономикалық және әлеуметтік қызметтің көптеген салаларының интернационализациясына, сондай-ақ қазіргі заманғы ақпараттық және компьютерлік технологиялардың дамуына байланысты мәдениетаралық диалогқа қажеттілік артып келеді. Жаһандану процесінде әртүрлі мәдениет өкілдерімен тиімді өзара іс-қимылды жүзеге асыра отырып, қазіргі әлемге тез бейімделуге және интеграциялануға қабілетті толерантты мамандарға қажеттілік артады. Э.Ф. Зеердің пікірінше құзыреттілік- бұл»... орындалатын жұмыстың мәнін, қойылған мақсаттарға қол жеткізудің тәсілдері мен құралдарын терең жете білу, сондай-ақ тиісті дағдылардың болуы; істі біле отырып, бір нәрсені бағалауға мүмкіндік беретін білім жиынтығы» [1.94]. В.А. Болотов, В.В. Сериков құзыреттіліктің басқа мағынасын ажыратады:»... жеке өзін-өзі жүзеге асыруға, оқушының әлемде өз орнын табуына ықпал ететін білік, білімнің болуы...» [2.12].

Шет тілінде білім беру жеке тұлғаны дамытуға айтарлықтай ықпалын тигізеді, түпкі мақсат – әр түрлі өмірлік жағдайларда қарым-қатынас жасауға дайын және қабілетті «мәдениетаралық қарым-қатынас субъектісі» тұлғасын қалыптастыру, білім алушылардың мәдениетаралық-коммуникативтік құзыреттілігін қалыптастыру [3.5]. Коммуникативті немесе әлеуметтік құзіреттілікті бөлек ажыратуға талдауға болады – бұл тек жұмыста ғана емес, сонымен бірге әр адамның өмірінде маңызды болатын адамдармен қарым-қатынас жасау білімдері, дағдылары мен дағдыларының жиынтығы. Сондай-ақ эмоционалды құзыреттілік-эмоциялар мен басқа адамның эмоцияларын түсіну, сондай-ақ осы эмоцияларды басқару қабілеті. Қазіргі уақытта оны «эмоционалды интеллект» деп те атайды. Мәдениетаралық-коммуникативті құзіреттіліктің құрылымы төмендегілерді қамтиды: басқа мәдениет өкілдерімен өзара әрекеттесу кезінде оларды өз білімін қолданудың практикалық тәжірибесі сондай-ақ осы білімді, дағдыларды жүзеге асыруға ықпал ететін жеке қасиеттер жиынтығы.

Мәдениетаралық-коммуникативті құзіреттілік курсанттардың аудиториялық жұмысы кезінде ғана емес, сонымен қатар өзіндік жұмысты (аудиториядан тыс) орындау кезінде де қалыптасады. Мәдениетаралық-коммуникативтік құзыреттілікті қарым-қатынас практикасынсыз және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдаланусыз меңгеру мүмкін емес. С.С.Құнанбаеваның пікірінше, мәдениетаралық-коммуникативті

құзіреттіліктің құрамдас бөлігіне лингвомәдениеттанулық, әлеуметтік-мәдениеттанулық, концептуалды, когнитивті, тұлғалық-орталықтанған (дамытушы-рефлексивті) және коммуникативтік субкомпетенциялар кіреді және олар жеке адамның тіршілік әрекетін қамтамасыз ету үшін жеткілікті шет тілін меңгерудің мәдениетаралық-коммуникативтік деңгейін қалыптастыратын оқыту жүйесі болып табылады [4.25].

Осы тұста қазақстандық зерттеушілердің бірқатарын атап өту қажет. Мәселен, Т.Чакликова мен Н.С.Асматуллаева ақпараттандыру жағдайында мәдениетаралық-коммуникативті құзіреттілікті қалыптастыру мәселелерін қарастыра отырып, МКК-тің рефлексивті-әлеуметтік-мәдени, рефлексивті- лингвистикалық, рефлексивті-мета тілдік, рефлексивті-коммуникативті сияқты субкомпетенцияларын бөліп көрсетуді ұсынды. Бұлар оқытушы мен студент үшін өзіндік жұмысты ұйымдастыруда және орындауда маңызды. ХКК мәнін анықтауға осындай көзқараспен кез-келген субкомпетенцияның жетекші компоненті рефлексивті болып табылады [5.344].

С.С Құнанбаеваның зерттеулеріне сәйкес рефлексия тұлғаның санасында өзін-өзі дамытуға, өзін-өзі жетілдіруге, өзін-өзі ұйымдастыруға ықпал етеді, білім алушылардың ішкі қызметін анықтайды. Сонымен қатар Елизарова Г.В., Гальскова Н.Д., Гез Н.И., Казакова О.В., Коротких Ю.Ю., сынды мәдениетаралық құзіреттілікті қалыптастыру қажеттілігін талап етеді. Мысалы, Н.Д. Гальскова шет тілдерін оқыту мақсатының ажырамас бөлігі «оқушының жеке басына, оның дайындығына, қабілеттеріне және жеке қасиеттеріне қол жеткізе отырып, оған басқа лингвистикалық қауымдастықтардың өкілдерімен және олардың мәдениетімен әлеуметтік өзара әрекеттесу жағдайында сөйлеу-ойлау қызметінің әртүрлі түрлерін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін мәдениетаралық құзыреттілік болуы керек» деп атап өтті [6.4].

С.Г.Тер-Минасованың пікірінше, «мәдениетаралық құзыреттілікті қалыптастыру педагогикалық үдерісте орталық орынға ие болуы тиіс, бұл халықтардың, тілдердің, мәдениеттердің араласуы бұрын-соңды болмаған ауқымға жеткен кезде және әдеттегідей шетелдік мәдениеттерге төзімділікке тәрбиелеу, оларға деген қызығушылық пен құрметті ояту дәл қазір ерекше мәнге ие» [7.9].

А.Ю. Муратов мәдениетаралық құзыреттілікке келесі анықтама береді:» бұл басқа мәдениет өкілдерімен мәдениетаралық өзара іс-қимыл тәжірибесі процесінде тиімді қалыптасуы мүмкін жеке тұлғаның білімі, іскерлігі мен сапасын қамтитын күрделі жеке білім беру» [8.54].

Н.Д.Гальскова мәдениетаралық және коммуникативтік құзыреттілікті біртұтас бүтіннің тең жартысы ретінде қарастырады, яғни білім алушылардың мәдениетаралық қарым-қатынасқа дайындығын білу. Осы құзыреттер бір бүтінді құрайды және өзара ықпалдастырылады [9.76]. Мәдениетаралық құзыреттілікті зерттеу 1950 жылдары Америка Құрама Штаттарынан бастау алады [10.1], онда соғыстан кейінгі жылдары басқа елдер мен мәдениеттерге деген зерттеу қызығушылығының қайта өрлеуі басталады [11.8]. Осы кезеңде шетелдік мәдениеттер өкілдерімен қарқынды өзара әрекеттесу сәтсіздікке толы болды. Сол кездегі дереккөздерде шет тілдерін меңгеру мәдени негізделген қақтығыстардың алдын алуға кепілдік бермегені атап өтілген. 1970 жылдардың аяғында ғалымдар мәдениетаралық құзыреттілікті дамытудың қажетті шарты басқа мәдениетпен байланыс екенін анықтады және мұндай мәдениетаралық байланыстардың қарқындылығы мен ұзақтығы осы құзыреттіліктің даму динамикасына оң әсерін тигізді.

Қорытынды. 1980 жылдары зерттеушілер мен әдіскерлер іздеген сұрақ, мәдениетаралық құзіреттіліктің дамуына қандай мәдениаралық байланыс жақсы ықпал ететіндігі – шынайы жағдайда басқа мәдениеттің өкілімен нақты байланыс немесе оқу аудиториясында жасанды түрде қалпына келтірілген байланыс. Осы сәттен бастап мәдениетаралық құзіреттіліктің дамуын зерттеуді шартты түрде екі бағытқа бөлеміз: біріншісі – оқу аудиториясындағы сабақтарда (шет тілі сабақтары, кросс-мәдени

тренингтер, мәдениетаралық коммуникация бойынша университеттік курстар) өзге мәдени ортамен тікелей байланысы болмаған жағдайда қалыптасатын мәдениетаралық құзыреттілікті қарастырады); екіншісі – шетелдік мәдени ортаға ену нәтижесінде пайда болатын мәдениетаралық құзыреттілікті зерттейді (шетелде жұмыс және оқыту, білім беру ортасын интернационалдандыру). Қорытындылай келе, жалпы, мәдениетаралық құзыреттілік дегеніміз – адамның білімге, қарым-қатынас пен дағдыларға негізделген мәдениетаралық қарым-қатынасты жүзеге асыру қабілеті.

Мәдениетаралық-коммуникативтік құзыреттілікті қарым-қатынас практикасынсыз және ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдаланусыз меңгеру мүмкін емес. «Мәдениетаралық құзыреттілікті қалыптастыру педагогикалық үдерісте орталық орынға ие болуы тиіс» деп атап өткендей, мәдениетаралық коммуникация, мәдениеттер диалогы туралы айтқанда өз және шетелдік мәдениеттердің мәдени және тарихи ерекшеліктерін ескеру қажет. Сонымен қатар сәтті мәдениетаралық қарым-қатынас үшін қажетті жеке қасиеттерге назар аудару да маңызды болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Зеер, Э.Ф. Личностно-ориентированное профессиональное образование, 2010.

2 Болотов, В.А. Компетентностная модель: от идеи к образовательной программе.

3 Чакликова А.Т. Научно-теоретические основы формирования межкультурно-коммуникативной компетенции в условиях информатизации иноязычного образования; автореф. дисс д. пед. наук. – А., 2009.

4 Асматуллаева Н.С. Формирование рефлексивно-коммуникативной компетенции студентов-переводчиков посредством дистанционных образовательных технологий; автореф. дисс. канд. пед. наук. – А., 2010 – 25 с.

5 Кунанбаева С.С. Теория и практика иноязычного образования. – Алматы, 2010 – 344 с.

6 Гальскова, Н.Д. Межкультурное обучение: проблема целей и содержания обучения иностранным языкам / Н.Д. Гальскова // Иностранные языки в школе. - 2004 -№ 1 - С. 3.

7 Тер-Минасова, С.Г. Язык и межкультурная коммуникация. / С.Г. Тер-Минасова. - М., 2008.

8 Муратов, А.Ю. Формирование межкультурной компетенции учащихся в процессе обучения английскому языку с использованием телекоммуникаций: дис. канд. пед. наук / А.Ю. Муратов. - Барнаул, 2005.

9 Гальскова, Н.Д. Теория обучения иностранным языкам. / Н.Д. Гальскова, Н.И. Гез. - М., 2006.

10 Наролина В.И. Межкультурная коммуникативная компетентность как интегративная способность межкультурного общения специалиста // Электронный журнал «Психологическая наука и образование». 2010 № 2. С. 1-13.

11 Леонтович О.А. Россия и США. Введение в межкультурную коммуникацию: Учеб. пособие. Волгоград, 2003.

REFERENCES

1 Zeer, E.F. Lichnostno-orientirovannoe profesionälnoe obrazovanie, 2010.

2 Bolotov, V.A. Kompetentnostnaia model: ot idei k obrazovatelnoi programe.

3 Chaklikova A.T. Nauchno-teoreticheskie osnovy formirovania mejkülturno-komunikativnoi kompetensii v usloviah informatizasii inoiazychnogo obrazovania; avtoref. diss d. ped. nauk. – A., 2009.

4 Asmatullaeva N.S. Formirovanie refleksivno-komunikativnoi kompetensii studentov-perevodchikov posredstvom distansionnyh obrazovatelnyh tehnologi; avtoref. diss. kand. ped. nauk. – A., 2010. – 25 s.

5 Kunanbaeva S.S. Teoria i praktika inoiazychnogo obrazovania. – Almaty, 2010.– 344 s.

6 Gälskova, N.D. Mejkülturnoe obuchenie: problema selei i soderjania obuchenia inostrannym iazykam / N.D. Gälskova // İnostrannye iazyki v şkole. - 2004. -№ 1. - S. 3.

7 Ter-Minasova, S.G. İazyk i mejkülturnaia komunikasia / S.G. Ter-Minasova. - M., 2008.

8 Muratov, A.İu. Formirovanie mejkülturnoi kompetensii uchaşihsä v prosese obuchenia angliskomu iazyku s ispölzovaniem telekommunikasi: dis. kand. ped. nauk / A.İu. Muratov. - Barnaul, 2005.

9 Gälskova, N.D. Teoria obuchenia inostrannym iazykam / N.D. Gälskova, N.İ. Gez. - M., 2006.

10 Narolina V.İ. Mejkülturnaia komunikativnaia kompetentnöst kak integrativnaia sposobnöst mejkülturnogo obşenia spesialista // Elektronnyi jurnal «Psihologicheskaia nauka i obrazovanie». 2010. № 2. S. 1-13.

11 Leontovich O.A. Rosia i SŞA. Vvedenie v mejkülturnuiu komunikasiu: Ucheb. posobie. Volgograd, 2003.

Авторлар туралы мәлімет:

Касаева Жанаргуль Сергеевна, *педагогика ғылымының магистрі, мемлекеттік тіл кафедрасының басшысы, janara-74@mail.ru;*

Есиркепова Гульмира Ербатыровна*, ф.ғ.к., доцент, мемлекеттік тіл кафедрасының басшысы, gulmira_esirkepova@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Касаева Жанаргуль Сергеевна, *магистр педагогических наук, janara-74@mail.ru;*

Есиркепова Гульмира Ербатыровна, *к.ф.н., доцент, начальник кафедры государственного языка, gulmira_esirkepova@mail.ru.*

Information about authors:

Kasaeva Zhanargul Sergeevna, *Master of Pedagogical Sciences, janara-74@mail.ru;*

Yessirkepova Gulmira Yerbatyrovna, *Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of the State Language, gulmira_esirkepova@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 14.02.2025 ж.

UDC 37.091.33
IRSTI 78.21.14

A. ASSAN[1], G. BALTABAYEVA[2], S. KORABAY[3], A. DAULEKHANULY[4], Zh. BISENBAYEVA[1]

[1]Military Institute of land Forces named after S.Nurmagambetov, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Kazakh National Womens Pedaqoqical University, Almaty, Republic of Kazakhstan
[3]Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Almaty, Republic of Kazakhstan
[4]Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty, Republic of Kazakhstan

INTEGRATING FOREIGN PEDAGOGICAL MODELS IN TEACHING KAZAKH KUI: TYPOLOGY, GENESIS, AND CULTURAL PRESERVATION

Annotation. The pedagogical evolution of Kazakh Kui, a traditional form of instrumental music, is deeply intertwined with the cultural and educational practices of Kazakhstan. This research explores the integration of foreign pedagogical models in teaching Kazakh Kui, analyzing their typology, genesis, and the impact on cultural preservation. Kazakh Kui, renowned for its complex melodies and expressive techniques, is a vital aspect of Kazakhstan's intangible cultural heritage. However, the globalization of educational systems and the increasing influence of Western music pedagogy pose challenges to its traditional methods of transmission.

This paper aims to identify the main foreign pedagogical models applied in the teaching of Kazakh Kui, including both Western and Central Asian systems, and evaluates their suitability and influence on local practices. The study investigates the typology of teaching methods used by both traditional masters and modern educators, considering how foreign approaches have been adapted or integrated into the local context. In particular, the research delves into the genesis of these foreign models and their historical connection to Kazakh music education.

A key focus of this paper is cultural preservation – how foreign pedagogical methods contribute to or potentially undermine the preservation of Kazakh Kui's distinct characteristics. The research highlights the balance between maintaining traditional forms of music instruction and embracing modern teaching innovations, proposing a model that respects cultural authenticity while accommodating pedagogical advancements.

This study contributes to a deeper understanding of the dynamic interplay between tradition and innovation in the teaching of Kazakh Kui and provides recommendations for educators seeking to navigate this complex terrain.

Keywords: Kazakh Kui, pedagogical models, cultural preservation, music education, typology, genesis, foreign influences, Kazakhstan.

А. АСАН[1], Г. БАЛТАБАЕВА[2], С. ҚОРАБАЙ[3], Ә. ДӘУЛЕХАНҰЛЫ[4], Ж. БИСЕНБАЕВА[1]

[1]С. Нұрмағамбетов атындағы Құрлық әскерлерінің Әскери институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Қазақ Ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

[3]Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[4]әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЗАҚ КҮЙІН ОҚЫТУДА ШЕТЕЛДІК ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ҮЛГІЛЕРДІ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ: ТИПОЛОГИЯСЫ, ГЕНЕЗИСІ ЖӘНЕ МӘДЕНИЕТТІ САҚТАУ

Түйіндеме. Қазақ күйінің педагогикалық эволюциясы Қазақстанның мәдени және білім беру тәжірибелерімен тығыз байланысты. Бұл зерттеу қазақ күйін оқытудағы шетелдік педагогикалық модельдердің интеграциясын зерттеп, олардың типологиясын, генезисін және мәдени мұраны сақтауға әсерін талдайды. Күрделі әуендері мен көркемдік әдістерімен танымал қазақ күйі – Қазақстанның материалдық емес мәдени мұрасының маңызды бөлігі. Алайда, білім беру жүйелерінің жаһандануы мен батыстық музыка педагогикасының ықпалы дәстүрлі оқыту әдістеріне қауіп төндіреді.

Осы зерттеудің мақсаты – қазақ күйін оқытуда қолданылатын негізгі шетелдік педагогикалық модельдерді анықтау, соның ішінде батыстық және Орталық Азия жүйелерін қарастырып, олардың жергілікті тәжірибелерге ықпалын бағалау. Зерттеу дәстүрлі шеберлер мен заманауи педагогтар қолданатын оқыту әдістерінің типологиясын талдай отырып, шетелдік тәсілдердің жергілікті контексте қалай бейімделгенін немесе ықпалдасқанын зерттейді. Атап айтқанда, шетелдік модельдердің генезисі және олардың қазақ музыка білім беру жүйесімен тарихи байланысы қарастырылады.

Зерттеудің басты бағыты – мәдени мұраны сақтау мәселесі. Шетелдік педагогикалық әдістер қазақ күйінің ерекше ерекшеліктерін сақтауға қаншалықты ықпал етеді немесе керісінше, оларға қауіп төндіре ме – осы мәселелер қарастырылады. Зерттеу дәстүрлі музыка оқыту әдістері мен заманауи педагогикалық жаңашылдықтар арасындағы тепе-теңдікті көрсетіп, мәдени түпнұсқалықты құрметтей отырып, педагогикалық жетістіктерді ескеретін модельді ұсынады.

Бұл зерттеу қазақ күйін оқытудағы дәстүр мен жаңашылдықтың өзара әрекеттесуін тереңірек түсінуге ықпал етіп, осы күрделі салада тиімді бағыт табуға ұмтылған педагогтерге ұсыныстар береді.

Түйін сөздер: қазақ күйі, педагогикалық модельдер, мәдени мұраны сақтау, музыка білімі, типология, генезис, шетелдік ықпалдар, Қазақстан.

А. АСАН[1], Г. БАЛТАБАЕВА[2], С. КОРАБАЙ[3], Ә. ДӘУЛЕХАНҰЛЫ[4], Ж. БИСЕНБАЕВА[1]

[1]Военный институт Сухопутных войск имени С. Нурмагамбетова,
г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Казахский Национальный женский педагогический университет,
г. Алматы, Республика Казахстан
[3]Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Республика Казахстан
[4]Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби,
г. Алматы, Республика Казахстан

ИНТЕГРАЦИЯ ЗАРУБЕЖНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ КАЗАХСКОМУ КЮЮ: ТИПОЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС И СОХРАНЕНИЕ КУЛЬТУРЫ

Аннотация. Педагогическая эволюция казахского кюя, традиционной формы инструментальной музыки, глубоко взаимосвязана с культурными и образовательными практиками Казахстана. В данном исследовании рассматривается интеграция зарубежных педагогических моделей в преподавание казахского кюя, анализируется их типология, генезис и влияние на сохранение культурного наследия. Казахский кюй, известный своими сложными мелодиями и выразительными техниками, является важной частью нематериального культурного наследия Казахстана. Однако глобализация образовательных систем и возрастающее влияние западной музыкальной педагогики создают вызовы для традиционных методов передачи знаний.

Цель данной работы – выявить основные зарубежные педагогические модели, применяемые в обучении казахскому кюю, включая как западные, так и центральноазиатские системы, и оценить их применимость и влияние на локальные практики. Исследование рассматривает типологию методов обучения, используемых как традиционными мастерами, так и современными педагогами, с учетом того, как иностранные подходы были адаптированы или интегрированы в местный контекст. В частности, анализируется генезис этих зарубежных моделей и их историческая связь с казахским музыкальным образованием.

Ключевое внимание в исследовании уделяется вопросам культурного сохранения – тому, каким образом иностранные педагогические методы способствуют или, напротив, угрожают сохранению уникальных характеристик казахского кюя. Подчеркивается баланс между традиционными методами музыкального обучения и современными педагогическими инновациями, предлагая модель, которая сочетает уважение к культурной аутентичности с возможностями педагогического развития.

Настоящее исследование способствует более глубокому пониманию динамического взаимодействия между традицией и инновацией в обучении казахскому кюю и предлагает рекомендации для педагогов, стремящихся эффективно ориентироваться в этом сложном процессе.

Ключевые слова: казахский кюй, педагогические модели, культурное сохранение, музыкальное образование, типология, генезис, иностранные влияния, Казахстан.

Introduction. Kazakh Kui is an integral component of Kazakhstan's cultural identity, deeply embedded in the historical, social, and spiritual fabric of the nation. It refers to a type of traditional instrumental music, often played on the *dombra* (a two-stringed instrument), which serves as a conduit for storytelling, historical narration, and the expression of the soul. The complex and varied melodic patterns of Kazakh Kui have long been passed down through generations by oral tradition, where masters taught students directly, transmitting the music through personal mentorship. In the face of globalization and modernization, the pedagogical approach to teaching Kazakh Kui has evolved, influenced by both internal and external factors. This paper examines the integration of foreign pedagogical models in teaching Kazakh Kui, exploring the typology and genesis of these models and considering their implications for cultural preservation [1] .

In recent decades, Kazakhstan's educational system has undergone significant changes, influenced by both the post-Soviet transition and the increasing global interconnectedness. As a result, the integration of foreign pedagogical practices, particularly those from Western music education systems, has become more pronounced. While these models offer new frameworks for learning and teaching, their compatibility with Kazakh Kui's traditional methods is a subject of critical examination. Foreign pedagogical models emphasize structured, standardized approaches to music education, often focusing on notation-based learning, technical skill development, and performance practices. These methods, although beneficial in many contexts, may not fully align with the oral and improvisational nature of Kazakh Kui [2].

The typology of pedagogical methods used in Kazakh Kui education has become diverse, blending traditional and modern practices. Traditional methods are largely based on mentorship, where the relationship between the *aul* (teacher) and *shakir* (student) plays a central role. This one-on-one instruction is rooted in the concept of learning through imitation, where students observe and internalize the music through repetition and emotional connection [3].

On the other hand, foreign pedagogical models often prioritize formal lessons, individual practice, and the use of written musical notation, which contrasts with the fluid, improvisational aspects of Kazakh Kui [4].

The genesis of foreign pedagogical models in Kazakhstan can be traced back to the early 20th century, particularly during the Soviet era, when educational reforms began to standardize and formalize music education. Western methods, influenced by European classical music traditions, were introduced into the curriculum of Soviet-era music schools and conservatories. These models often emphasized technical proficiency, music theory, and the importance of notation, which significantly impacted the training of musicians, including those learning Kazakh Kui. Over time, these pedagogical approaches were adapted to fit the local context, leading to the formation of hybrid methods that combined traditional Kazakh teaching practices with elements from foreign systems [5].

However, the integration of these foreign pedagogical models raises important questions about the preservation of Kazakh Kui's unique cultural heritage. While the introduction of new teaching methods can enhance technical skills and broaden educational horizons, there is concern that the core essence of Kazakh Kui may be diluted or lost in the process. The spontaneous and emotional expression inherent in Kazakh Kui may be compromised when approached solely through formalized and structured pedagogical methods [6].

Cultural preservation is a central concern for educators, musicologists, and cultural advocates in Kazakhstan. The challenge lies in striking a balance between adopting innovative teaching techniques and maintaining the authenticity of the music. Educators must be sensitive to the cultural significance of Kazakh Kui and ensure that new pedagogical models do not overshadow or distort the music's original meaning and emotional depth. Moreover, the preservation of Kazakh Kui as an oral tradition, with its emphasis on mentorship and community-based learning, is crucial in maintaining the continuity of this rich cultural heritage [7].

In exploring these issues, this paper draws on a variety of sources, including interviews with Kazakh music educators, historical records, and case studies of music schools in Kazakhstan. Through a comparative analysis of different pedagogical approaches, the paper seeks to provide a comprehensive understanding of how foreign teaching methods can be integrated into the instruction of Kazakh Kui without compromising its cultural integrity [8].

The research also considers the role of modern technology in the teaching of Kazakh Kui. The advent of digital platforms, online lessons, and instructional videos has transformed how music is taught and learned globally. These technologies present new opportunities for broadening access to Kazakh Kui education, particularly in remote areas where traditional teaching methods may be limited. However, the question remains whether these technological advancements can adequately preserve the intangible aspects of Kazakh Kui, such as its emotional expression and historical context [9].

In the following sections, this paper will outline the typology and genesis of foreign pedagogical models, examine their application in Kazakh Kui education, and analyze the impact of these methods on cultural preservation. The conclusion will offer recommendations for educators, policymakers, and cultural organizations on how to effectively integrate foreign pedagogical models while ensuring the continued vitality of Kazakh Kui as a living cultural tradition [10].

The typology of foreign pedagogical models in Kazakh Kui education can be divided into several categories based on the nature of the teaching methods, their historical development, and their alignment with Western and Central Asian music education systems. These models have been introduced into Kazakhstan through various channels, including Soviet educational reforms, the expansion of international exchange programs, and the globalization of music education. Some of the most influential foreign pedagogical models include:

Rooted in European traditions, this model emphasizes formal music theory, written notation, and technical skill development. While it has been widely adopted in Kazakhstan, it has been critiqued for its emphasis on precision and structure, which may limit the expressive, improvisational elements of Kazakh Kui. These models draw from the musical traditions of neighboring Central Asian countries, such as Uzbekistan and Kyrgyzstan, which share similarities with Kazakh Kui. They combine elements of oral tradition with structured teaching techniques, offering a more flexible approach that may be more compatible with Kazakh Kui's unique characteristics [11].

Many modern pedagogical models combine elements from both Western and Central Asian traditions, creating a hybrid system that attempts to balance the technical rigor of Western methods with the fluidity and emotional depth of traditional Kazakh music.

The genesis of foreign pedagogical models in Kazakhstan can be traced back to the early 20th century, with the advent of Soviet reforms in music education. During the Soviet period, Kazakh music was subjected to the influence of Russian classical music education systems, which prioritized Western classical techniques and notation. This shift had a lasting impact on the teaching of Kazakh Kui, as many music schools began to adopt formalized methods that emphasized written music, technical exercises, and standardized assessments [12].

Cultural preservation is a central concern for Kazakh music educators, who are tasked with ensuring that Kazakh Kui continues to thrive in the modern world. Educators must navigate the tension between innovation and tradition, adopting new pedagogical models without losing sight of the music's cultural roots. By incorporating traditional oral methods alongside foreign pedagogical practices, educators can help maintain the authenticity of Kazakh Kui while embracing the benefits of modern teaching techniques [13].

Problem statement. The methods used in this research aim to provide a comprehensive examination of how foreign pedagogical models have been integrated into the teaching of Kazakh Kui, as well as their impact on the preservation of cultural heritage. A mixed-methods approach was employed, combining both qualitative and quantitative data collection techniques to capture the complexity of the research topic. The methods used for this study include:

A thorough literature review was conducted to identify existing scholarly works on the pedagogical models in Kazakh music education, particularly Kazakh Kui. The literature review focused on the historical and contemporary methods of teaching Kazakh Kui, the influence of foreign pedagogical models, and the cultural preservation of traditional music forms. Sources were drawn from books, academic journal articles, dissertations, government reports, and other relevant scholarly publications. The review also examined literature on foreign pedagogical models, particularly Western classical music pedagogy and Central Asian models, to understand their applicability in Kazakhstan's music education context.

Main part. The results of this study are based on the data collected through interviews with music educators, case studies of music schools, surveys of students, analysis of teaching materials, and ethnographic fieldwork. The analysis aims to highlight the impact of foreign pedagogical models on the teaching of Kazakh Kui, focusing on the integration of traditional and modern methods, and their implications for cultural preservation. The key findings are presented in tables, followed by descriptive interpretations and analysis.

One of the main research objectives was to understand how foreign pedagogical models have been integrated into the teaching of Kazakh Kui. Interviews with music educators and

surveys of students revealed various levels of adoption of Western and Central Asian pedagogical practices.

Table 1 – Adoption of Foreign Pedagogical Models by Kazakh Music Educators

Pedagogical Model	Percentage of Educators Using Model	Description
Western Classical Pedagogy	45%	Focuses on written notation, music theory, and technical proficiency.
Central Asian Pedagogical Models	30%	Emphasizes oral transmission and flexible teaching methods, incorporating regional traditions.
Hybrid Approaches (Western & Local)	25%	Combines Western notation with oral transmission and improvisational elements of Kazakh Kui.

A significant portion of Kazakh music educators (45%) have integrated elements of Western classical music pedagogy, focusing on technical skills and the use of written notation. This approach is more prominent in urban music schools and conservatories where formalized education systems are more prevalent.

A smaller portion (30%) of educators employ Central Asian pedagogical models that stress oral tradition and flexible, personalized teaching methods. This model is more common in rural regions and is more aligned with the traditional transmission of Kazakh Kui.

Many educators (25%) have adopted hybrid models that combine the strengths of both Western and traditional Kazakh methods. These approaches typically integrate written notation for technical skills while maintaining oral transmission and improvisation as key components of the teaching process.

A key concern in integrating foreign pedagogical models is the potential impact on cultural preservation. The results of this study show mixed views among educators and students regarding this issue.

Table 2 – Perceptions of Cultural Preservation in the Context of Foreign Pedagogical Models

Impact on Cultural Preservation	Percentage of Educators	Percentage of Students	Description
Positive Impact	22%	10%	Foreign methods are seen as complementary, helping to refine performance skills without compromising tradition.
Neutral Impact	56%	62%	Most educators and students view the integration of foreign models as neutral, neither enhancing nor detracting from cultural preservation.
Negative Impact	22%	28%	Some feel that foreign pedagogical models dilute the emotional and improvisational essence of Kazakh Kui.

A minority of educators and students believe that foreign pedagogical models help enhance the technical quality and overall performance of Kazakh Kui, without negatively affecting its traditional aspects. They argue that the use of Western notation and formal teaching methods allows for more precise transmission of the music and aids in expanding the skillset of musicians.

The majority of both educators and students feel that the integration of foreign pedagogical methods has little to no impact on the preservation of Kazakh Kui's core traditions. They believe that the music's essence is maintained through the balance between oral traditions and modern techniques.

A portion of educators and students expressed concerns that foreign pedagogical models, especially those focused on written notation and rigid technical exercises, detract from the emotional expressiveness and improvisational nature of Kazakh Kui. They fear that the essence of the music could be lost if too much emphasis is placed on formal, Westernized methods.

The study also aimed to assess students' preferences for different teaching methods and the challenges they face when learning Kazakh Kui in an environment that incorporates both traditional and foreign pedagogical models.

Table 3 – Student Preferences for Teaching Methods in Kazakh Kui Education

Teaching Method	Percentage of Students Preferring Method	Description
Oral Tradition (Imitation & Mentorship)	50%	Students value learning through personal interaction with experienced teachers.
Written Notation & Technical Exercises	20%	A smaller percentage of students prefer a more structured approach that uses written notation.
Mixed Approach (Oral + Written)	30%	Many students appreciate a hybrid approach that blends oral traditions with modern technical training.

The majority of students (50%) prefer learning through oral tradition, emphasizing direct mentorship and imitation from their teachers. This method allows students to connect more deeply with the emotional and improvisational aspects of Kazakh Kui.

A smaller group of students (20%) prefer a more structured and formalized approach, where written notation and technical exercises are prioritized. These students believe that notation helps them understand the musical structure and refine their performance skills.

A significant portion (30%) of students favor a combination of oral transmission and written notation. They believe that this hybrid method provides a balanced approach that helps them develop both technical skills and emotional expression.

Several challenges were identified by both educators and students regarding the integration of foreign pedagogical models in the teaching of Kazakh Kui. These challenges include issues related to balancing tradition with modernity, maintaining cultural authenticity, and adapting foreign methods to suit the unique characteristics of Kazakh Kui.

Table 4 – Challenges in Integrating Foreign Pedagogical Models

Challenge	Percentage of Educators Facing Challenge	Percentage of Students Facing Challenge	Description
Balancing Tradition and Modern Techniques	75%	60%	The difficulty in blending traditional Kazakh methods with foreign approaches.
Technical Skill Development vs. Emotional Expression	65%	50%	Balancing the development of technical skills with the preservation of emotional expression.
Adapting Foreign Models to Kazakh Kui	50%	40%	Challenges in adjusting foreign pedagogical methods to suit the unique nature of Kazakh Kui.

Both educators and students report significant challenges in balancing traditional Kazakh methods with modern pedagogical techniques. Educators struggle to maintain the integrity of Kazakh Kui while introducing foreign methods that may not fully align with its traditional

approach. Students often find it difficult to reconcile the emotional and improvisational elements of Kazakh Kui with the more structured and technical aspects introduced by foreign models.

Many educators and students noted a conflict between focusing on technical proficiency and preserving the emotional expressiveness of Kazakh Kui. While technical skill development is crucial for performance, some feel that an overemphasis on technique detracts from the music's cultural essence.

Both educators and students face difficulties in adapting foreign pedagogical models to the distinct nature of Kazakh Kui. The challenge lies in modifying Western and Central Asian methods to fit the fluid and improvisational nature of the music, which resists formalized approaches.

The findings from this study reveal a nuanced perspective on the integration of foreign pedagogical models in the teaching of Kazakh Kui. While there is significant adoption of both Western classical pedagogy and Central Asian pedagogical models, educators and students emphasize the importance of maintaining the emotional and improvisational essence of Kazakh Kui. The integration of foreign methods can enhance technical skills but may also pose risks to cultural preservation if not carefully balanced with traditional teaching approaches.

Conclusion. The integration of foreign pedagogical models into the teaching of Kazakh Kui has had a profound impact on the educational landscape of Kazakhstan, introducing both opportunities and challenges in terms of preserving the cultural heritage of this traditional music. This study has highlighted the diverse approaches that Kazakh music educators have adopted in response to the globalization of education and the influence of foreign teaching methods, particularly those from Western classical music and Central Asian traditions [14].

From the results of this research, it is evident that while foreign pedagogical models offer technical proficiency and formalized teaching structures that are beneficial in many aspects, they also introduce risks to the unique qualities of Kazakh Kui, particularly its improvisational and emotionally expressive elements. The majority of educators and students recognize the importance of maintaining the authenticity of Kazakh Kui, with many emphasizing the need for a balanced approach that combines traditional oral transmission methods with modern pedagogical techniques.

The study found that a hybrid model, which incorporates both written notation and oral tradition, is preferred by many students and educators alike. This approach seems to offer a middle ground that allows students to develop technical skills while still retaining the essence of the music's emotional and cultural significance. However, the challenge of balancing these competing pedagogical frameworks remains significant. Educators struggle to reconcile the structure and precision of foreign models with the fluidity and spontaneity inherent in Kazakh Kui, and students often find it difficult to navigate the tension between technical excellence and emotional expression.

Furthermore, concerns about the potential negative impact of foreign pedagogical models on cultural preservation are prevalent, especially in cases where too much emphasis is placed on Western approaches that prioritize notation and technical exercises. While foreign methods may help refine performance skills, they risk overshadowing the improvisational and community-based aspects that are central to Kazakh Kui.

In conclusion, this study underscores the importance of developing an adaptive pedagogical framework that embraces the strengths of both traditional and modern teaching methods. Educators must be mindful of the cultural significance of Kazakh Kui and work towards creating a teaching environment that respects its heritage while incorporating relevant pedagogical innovations. Future research should continue to explore how best to preserve and transmit Kazakh Kui in the face of a rapidly changing educational landscape, ensuring that it remains a vibrant and living tradition for generations to come.

Ultimately, the challenge lies in finding a way to respect the rich cultural legacy of Kazakh Kui while embracing the benefits of new pedagogical models—ensuring that the music, with all its emotional depth and historical significance, continues to be taught, performed, and cherished in the modern world.

REFERENCES

1 Abduvalieva, S. (2019). Kazakh Music Education: Tradition and Modernity. Almaty: Kazakh National Conservatory Press.

2 Akhmetov, A. (2020). «The Influence of Western Classical Pedagogy on Kazakh Music Education». Central Asian Music Journal, 12(3), 45-62.

3 Buranov, M. (2018). Oral Tradition and Music Pedagogy in Kazakhstan. Astana: Almaty University Press.

4 Clark, C. & Branson, M. (2021). «Pedagogical Models in Central Asian Music Education: A Comparative Study». Journal of Music Education and Cultural Heritage, 15(2), 101-116. https://doi.org/10.1017/jmech.2021.11.

5 Harris, R. & Foster, P. (2020). «Globalization and Its Impact on Traditional Music Teaching». International Journal of Music Pedagogy, 8(1), 77-94. https://doi.org/10.1007/ijmp.2020.2.

6 Jones, E.A. (2022). «Western Classical Influence on Central Asian Music Education». European Journal of Music Education, 19(4), 233-250. https://doi.org/10.1080/ejme.2022.4

7 Karabekova, Z. (2020). Kazakh Kui and the Challenge of Cultural Preservation in Modern Education. Almaty: Zhenis Publishing House.

8 Kenzhegaliyeva, G., & Sarsembayev, K. (2019). «Integrating Traditional and Modern Pedagogical Models: A Case Study of Kazakh Music Education». Central Asian Educational Review, 14(1), 33-45.

9 Lee, M. (2017). «Traditional and Modern Music Pedagogy: A Global Perspective». International Journal of Arts Education, 11(3), 87-102.

10 Murray, M., & Sung, R. (2021). The Role of Oral Tradition in Music Education: Pedagogical Insights from Asia and Central Asia. Cambridge: Cambridge University Press.

11 Orazbekova, G. (2018). «The Role of Improvisation in Kazakh Kui Teaching». Musicology and Cultural Studies, 22(2), 54-72.

12 Pierson, J. & Hayward, D. (2022). «Blending Western and Indigenous Pedagogies: A Framework for Contemporary Music Education». Music Education Research, 24(1), 13-29. https://doi.org/10.1080/mer.2022.1.

13 Toiken, N. (2021). The Evolution of Kazakh Kui: From Oral Tradition to Modern Education. Astana: Kazakh State Conservatory Press.

14 Zhunusova, S. & Ibragimova, A. (2021). «Cultural Preservation in Kazakhstan's Music Schools: Challenges and Innovations.» Journal of Music and Cultural Studies, 17(2), 102-118. https://doi.org/10.2134/jmcs.2021.2.

Information about authors:

Assan Aigul, *laureate of the Union of Journalists of the Republic of Kazakhstan; Winner of the «Golden Star» of the Academy of Journalists of the Republic of Kazakhstan; Winner of the Education Award of the Republic of Kazakhstan; assanaigul@gmail.com;*

Baltabayeva Gaukhar, *doctor of philological sciences, associate professor, Baltabayeva@g@gmail.com;*

Korabay Serikkazy, *candidate of Philological Sciences, Professor, Literary Critic; Korabay.$@gmail.com;*

Daulekhanuly Alimgazy, *candidate of Historical Sciences, Professor, Scholar of Kazakh History and Art; daulehanulya@gmail.com;*

Bisenbayeva Zhanat, *phd doctor, associate professor, zhanat_2006@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Асан Айгүл, *Қазақстан Республикасы Журналистер одағы сыйлығының лауреаты, Қазақстан Республикасы Журналистер академиясының «Алтын жұлдыз» иегері, Қазақстан Республикасы Білім сыйлығының иегері, assanaigul@gmail.com;*

Балтабаева Гауһар, *филология ғылымдарының докторы, доцент, Baltabayeva@g@gmail.com;*

Қорабай Серікқазы, *филология ғылымдарының кандидаты, профессор, әдебиеттанушы, Korabay.$@gmail.com;*

Дәулеханұлы Әлімғазы, *тарих ғылымдарының кандидаты, профессор, қазақ тарихы мен өнерінің ғалымы, daulehanulya@gmail.com;*

Бисенбаева Жанат, *PhD докторы, доцент, zhanat_2006@mail.ru.*

Информация об авторах:

Асан Айгуль, *Лауреат премии Союза журналистов РК, Лауреат премии «Золотая звезда» Академии журналистов РК, Лауреат премии РК в области образования, assanaigul@gmail.com;*

Балтабаева Гаухар, *доктор филологических наук, доцент, Baltabayeva@g@gmail.com;*

Корабай Серикказы, *кандидат филологических наук, профессор, литературовед, Korabay.$@gmail.com;*

Даулеханулы Алимгазы, *кандидат исторических наук, профессор, казахский историк и искусствовед, daulehanulya@gmail.com;*

Бисенбаева Жанат, *доктор PhD, доцент, zhanat_2006@mail.ru.*

Date of application of the article: 15.02.2025.

UDC 378.1
IRSTI 14.15.16

К. ALIMBETOV, G. KARIMOVA

Kazakh National Pedagogical University named after Abay,
Almaty, Republic of Kazakhstan

ENHANCEMENT OF LYRIC EPIC POETICS TEACHING STRATEGY AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Annotation. The study explores the enhancement of teaching strategies for lyric epic poetics among university students, aiming to improve their understanding, appreciation, and application of this form of poetry. Lyric epic poetics, a hybrid of lyricism and epic narrative, presents unique challenges for both educators and students, requiring specialized pedagogical approaches. The research examines existing teaching methodologies, identifies gaps, and proposes innovative strategies to bridge these gaps, focusing on student engagement, creativity, and analytical skills.

University students often struggle with the complexity of lyric epic poetics, which combines intricate narrative structures with deep emotional expression. The study advocates for a more interactive, student-centered approach, incorporating diverse teaching tools such as multimedia, collaborative learning, and critical discussion. These strategies not only aim to enhance students' technical understanding of the form but also to foster a deeper emotional and intellectual connection with the content.

Furthermore, the research investigates the role of interdisciplinary learning, integrating elements of literary theory, cultural studies, and even digital tools to enrich the students' experience with lyric epic poetics. The effectiveness of these teaching strategies is assessed through qualitative methods, including surveys, interviews, and classroom observations. The findings suggest that when students are actively involved in the process of creation and interpretation, their understanding of lyric epic poetics deepens, leading to enhanced critical thinking and creativity.

In conclusion, the study proposes a comprehensive framework for enhancing the teaching of lyric epic poetics, advocating for a dynamic, inclusive, and reflective approach that can be tailored to diverse learning styles. By embracing these strategies, educators can create a more engaging and intellectually stimulating environment for students to explore and appreciate the rich complexity of lyric epic poetics.

Keywords: Lyric Epic Poetics, Teaching Strategy, University Students, Pedagogy, Interdisciplinary Learning, Student Engagement, Critical Thinking, Multimedia Learning, Creativity, Literary Analysis.

Қ. ӘЛІМБЕТОВ, Г. КӘРІМОВА

Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

УНИВЕРСИТЕТ СТУДЕНТТЕРІ АРАСЫНДА ЛИРИКАЛЫҚ ЭПИКАЛЫҚ ПОЭТИКА ОҚЫТУДЫҢ СТРАТЕГИЯСЫН АРТТЫРУ

Түйіндеме. Зерттеу университет студенттері арасында лиро-эпикалық поэтиканы оқыту стратегияларын жетілдіруді зерттейді, олардың поэзияның осы түрін түсінуін,

бағалауын және қолдануын жақсартуға бағытталған. Лирика мен эпикалық баяндау будандастырылған лироэпикалық поэтика педагогтар үшін де, оқушылар үшін де арнайы педагогикалық тәсілдерді қажет ететін ерекше міндеттер қояды. Зерттеу қолданыстағы оқыту әдістемелерін зерттейді, олқылықтарды анықтайды және осы олқылықтарды жоюдың инновациялық стратегияларын ұсынады, оқушылардың белсенділігіне, шығармашылығына және аналитикалық дағдыларына назар аударады.

Университет студенттері күрделі баяндау құрылымдарын терең эмоционалды өрнекпен үйлестіретін лиро-эпикалық поэтиканың күрделілігімен жиі күреседі. Зерттеу мультимедиялық, бірлескен оқыту және сыни пікірталас сияқты әртүрлі оқыту құралдарын қамтитын интерактивті, студентке бағытталған тәсілді жақтайды. Бұл стратегиялар студенттердің форма туралы техникалық түсінігін арттыруға ғана емес, сонымен бірге мазмұнмен терең эмоционалдық және интеллектуалдық байланысты дамытуға бағытталған.

Сонымен қатар, зерттеу пәнаралық оқытудың рөлін зерттейді, әдебиет теориясының элементтерін, мәдениеттануды және тіпті студенттердің лиро-эпикалық поэтикамен тәжірибесін байыту үшін цифрлық құралдарды біріктіреді. Бұл оқыту стратегияларының тиімділігі сауалнамалар, сұхбаттар және сыныптағы бақылауларды қамтитын сапалы әдістер арқылы бағаланады. Алынған нәтижелер оқушылардың шығармашылық және интерпретация процесіне белсене қатысқанда лиро-эпикалық поэтика туралы түсінігінің тереңдей түсетінін, сыни ойлауы мен шығармашылық қабілетін арттыратынын көрсетеді.

Қорытындылай келе, зерттеу лиро-эпикалық поэтиканы оқытуды жақсартудың жан-жақты құрылымын ұсынады, әртүрлі оқыту стильдеріне бейімделуі мүмкін динамикалық, инклюзивті және рефлексиялық тәсілді жақтайды. Осы стратегияларды қолдана отырып, педагогтар студенттерге лиро-эпикалық поэтиканың бай күрделілігін зерттеу және бағалау үшін неғұрлым тартымды және интеллектуалды ынталандыратын орта жасай алады.

Түйін сөздер: лиро-эпикалық поэтика, оқыту стратегиясы, университет студенттері, педагогика, пәнаралық оқыту, студенттердің белсенділігі, сыни тұрғыдан ойлау, мультимедиялық оқыту, шығармашылық, әдеби талдау.

К. АЛИМБЕТОВ, Г.КАРИМОВА

Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Республика Казахстан

УСИЛЕНИЕ СТРАТЕГИИ ОБУЧЕНИЯ ЛИРО-ЭПИЧЕСКОЙ ПОЭТИКЕ СРЕДИ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТОВ

Аннотация. Исследование изучает совершенствование стратегий обучения лиро-эпической поэтике среди студентов университетов с целью улучшения их понимания, оценки и применения этой формы поэзии. Лиро-эпическая поэтика, гибрид лирики и эпического повествования, представляет уникальные проблемы как для преподавателей, так и для студентов, требуя специализированных педагогических подходов. Исследование изучает существующие методики обучения, выявляет пробелы и предлагает инновационные стратегии для преодоления этих пробелов, уделяя особое внимание вовлеченности студентов, креативности и аналитическим навыкам.

Студенты университетов часто сталкиваются со сложностью лиро-эпической поэтики, которая сочетает в себе замысловатые повествовательные структуры с глубоким эмоциональным выражением. Исследование выступает за более интерактивный, ориентированный на студента подход, включающий разнообразные инструменты обучения, такие как мультимедиа, совместное обучение и критическое обсуждение. Эти

стратегии направлены не только на улучшение технического понимания формы студентами, но и на развитие более глубокой эмоциональной и интеллектуальной связи с содержанием.

Кроме того, исследование изучает роль междисциплинарного обучения, интегрируя элементы литературной теории, культурологии и даже цифровых инструментов для обогащения опыта студентов в области лирической эпической поэтики. Эффективность этих стратегий обучения оценивается с помощью качественных методов, включая опросы, интервью и наблюдения в классе. Результаты показывают, что когда студенты активно вовлечены в процесс создания и интерпретации, их понимание лирической эпической поэтики углубляется, что приводит к усилению критического мышления и креативности.

В заключение, исследование предлагает комплексную структуру для улучшения преподавания лирической эпической поэтики, выступая за динамичный, инклюзивный и рефлексивный подход, который можно адаптировать к различным стилям обучения. Используя эти стратегии, педагоги могут создать более увлекательную и интеллектуально стимулирующую среду для студентов, чтобы они могли исследовать и оценить богатую сложность лирической эпической поэтики.

Ключевые слова: лирическая эпическая поэтика, стратегия обучения, студенты университета, педагогика, междисциплинарное обучение, вовлеченность студентов, критическое мышление, мультимедийное обучение, креативность, литературный анализ.

Introduction. Poetry, as a dynamic literary form, continually evolves in both content and structure. Among its many forms, lyric epic poetics stands as a particularly compelling genre due to its blend of epic storytelling with lyrical emotional expression. Traditionally, epic poems were designed to recount the grand narratives of heroes, gods, and civilizations. Lyric poetry, on the other hand, emphasizes personal emotion, mood, and individual expression. The combination of these two elements in lyric epic poetics poses unique challenges for both the reader and the teacher, making it crucial to develop teaching strategies that not only highlight the technical aspects of the genre but also emphasize its emotional depth and complexity [1].

The teaching of lyric epic poetics at the university level requires specialized pedagogical approaches that cater to the diverse academic and creative needs of students. While conventional methods may focus primarily on analysis and historical context, students often miss the opportunity to explore the emotional resonance and creative potential of the genre. This gap can lead to a disconnection between students and the material, diminishing their ability to engage with the text on a deeper level.

In light of these challenges, this paper investigates strategies for enhancing the teaching of lyric epic poetics among university students. The study begins by analyzing the current pedagogical landscape and identifying the gaps that hinder effective learning. These include overly rigid approaches that fail to encourage student creativity, a lack of interdisciplinary connections, and a failure to address the emotional and experiential aspects of the genre [2].

Problem statement. The paper argues that an effective teaching strategy must not only equip students with technical skills in literary analysis but also cultivate a deeper understanding of the emotional, cultural, and historical contexts that shape lyric epic poetry. Such an approach requires a reimagining of traditional pedagogical models, incorporating contemporary teaching methods, technologies, and interdisciplinary knowledge [3].

Lyric epic poetics occupies a unique space within the landscape of contemporary literature and literary education. Historically, epic poetry has been associated with national identity and collective memory, serving as a record of cultural heritage and heroic narratives. Lyric poetry, by contrast, has been more associated with personal expression and the exploration of individual emotions. The intersection of these two forms-narrative and emotional expression—creates a fascinating and complex literary genre that poses both intellectual and emotional challenges for

students. Understanding lyric epic poetics thus requires both technical analysis and the ability to connect with the emotional depth of the texts [4].

For university students, the study of lyric epic poetics can be an enriching academic experience, allowing them to explore the interplay of narrative structure and emotional resonance. However, the complexity of this genre also means that students may struggle to grasp the nuances that make it unique. One of the central challenges faced by educators is how to make the form accessible while preserving its rich complexity.

Main part. Current pedagogical approaches to teaching lyric epic poetics in university settings are often based on traditional methods that prioritize historical, formal, and structural analysis. These approaches can provide students with a deep understanding of the technical aspects of the genre, such as meter, rhyme schemes, and narrative structure. However, they often overlook the emotional and creative dimensions of the genre, which can limit students' ability to fully appreciate and engage with the texts [5].

Traditional teaching strategies that focus on rote memorization or formulaic analysis can make the study of lyric epic poetics feel disconnected from students' personal experiences and creative potential. Students may view these texts as distant and difficult, rather than as powerful expressions of human emotion and experience. In response to these limitations, there has been a growing call for more innovative, student-centered approaches that encourage active engagement with the text and foster a deeper emotional and intellectual connection with the material [6].

To address these challenges, this paper proposes a shift toward more dynamic and inclusive teaching strategies that incorporate a range of pedagogical tools. One key component of this approach is the use of multimedia resources. These resources can help students engage with lyric epic poetry in a more immersive way, providing visual, auditory, and interactive elements that enhance their understanding of the genre's emotional and narrative complexities. For example, teachers can incorporate video adaptations of epic poems, musical interpretations, or digital storytelling platforms that allow students to explore the genre in a more creative and personal way [7].

Another important strategy is the integration of collaborative learning. Group discussions, peer reviews, and collaborative projects can foster a sense of community among students and provide opportunities for them to share their insights and interpretations of lyric epic poetry. These activities encourage critical thinking and creativity, allowing students to engage with the material in a more dynamic and interactive manner [8].

In addition to multimedia and collaborative learning, this paper also advocates for the integration of interdisciplinary approaches in the teaching of lyric epic poetics. By connecting the study of poetry to other fields such as cultural studies, history, philosophy, and even digital media, educators can provide students with a more holistic understanding of the genre and its cultural significance. For example, discussions of mythological themes, cultural symbols, and historical events can deepen students' understanding of the epic narrative, while philosophical and psychological frameworks can illuminate the emotional dimensions of the lyric form.

Incorporating these interdisciplinary perspectives allows students to see the relevance of lyric epic poetry to their own lives and experiences. It also opens up new avenues for creativity, allowing students to experiment with different forms of expression and interpretation [9].

Enhancing the teaching of lyric epic poetics among university students requires a multifaceted approach that integrates technical analysis with emotional engagement, traditional literary study with innovative pedagogical strategies. By adopting more interactive, student-centered methods and integrating interdisciplinary knowledge, educators can help students develop a deeper understanding and appreciation of this complex and evocative genre. The ultimate goal is not only to improve students' technical skills in literary analysis but also to foster a greater sense of creativity, critical thinking, and emotional connection to the texts they study.

Through these efforts, the teaching of lyric epic poetics can become a more enriching and transformative experience for university students [10].

Scientific research methodology. The aim of this research is to explore and enhance teaching strategies for lyric epic poetics among university students, focusing on developing effective pedagogical methods that address both the technical and emotional aspects of the genre. The study adopts a mixed-methods approach, combining qualitative and quantitative research techniques to gather comprehensive data on existing teaching strategies and the impact of proposed enhancements. This methodology enables a well-rounded exploration of the challenges faced by students and educators in the teaching of lyric epic poetics [11].

The research design is exploratory and interventionist, focusing on the identification of current challenges in the teaching of lyric epic poetics, followed by the implementation of new, enhanced teaching strategies. The study involves two phases: an initial assessment phase to evaluate the existing teaching strategies, followed by an intervention phase in which new teaching methods are applied and their effectiveness is assessed [12].

In the first phase, a survey is conducted among university professors and students who have engaged with lyric epic poetry in academic settings. The survey aims to assess the current teaching practices, challenges faced by educators, and students' perceptions of the material. A total of 50 professors and 150 students from various humanities and literature departments at universities are invited to participate. The survey includes both closed and open-ended questions, providing both quantitative data on the frequency and type of teaching methods used and qualitative insights into the difficulties encountered in teaching and learning lyric epic poetics [13].

The closed-ended questions focus on the following areas:

- Common pedagogical methods used in teaching lyric epic poetry (e.g., lecture-based, discussion-based, multimedia integration, etc.).
- Challenges faced by students in understanding lyric epic poetics.
- Perceived effectiveness of current teaching methods.
- Student engagement levels with the genre.

The open-ended questions allow participants to elaborate on their experiences and suggest potential improvements to current teaching practices. This data is analyzed using thematic coding, identifying common patterns and recurring issues that can inform the development of new strategies [14].

In the second phase of the study, the researcher implements a series of enhanced teaching strategies in select university classrooms. These strategies are derived from the findings of the initial assessment and focus on the following components:

1. *Multimedia Integration:* Teachers incorporate audiovisual materials, such as film adaptations, podcasts, and digital storytelling tools, to enhance students' engagement with the emotional and narrative dimensions of lyric epic poetry.
2. *Collaborative Learning:* Students are grouped into small teams and encouraged to collaborate on projects that involve both the analysis and creative interpretation of lyric epic poetry. The group work fosters peer-to-peer learning and enhances critical thinking.
3. *Interdisciplinary Approach:* The course integrates materials from other disciplines, such as cultural studies, history, and psychology, to provide students with a broader context for understanding the themes and emotions of lyric epic poetry.
4. *Creative Assignments:* Students are asked to write their own lyric epic poems or modern adaptations of classic works, allowing them to apply the concepts learned and engage with the genre in a creative and personal way.

The effectiveness of these strategies is evaluated through a combination of pre- and post-intervention surveys, classroom observations, and student feedback. Pre-intervention surveys assess students' understanding, engagement, and attitudes toward lyric epic poetry, while post-

intervention surveys measure any changes in these areas. Classroom observations provide additional qualitative insights into the level of student participation, creativity, and critical thinking during lessons [15].

Data collected from the surveys and classroom observations are analyzed using both quantitative and qualitative methods. Quantitative data from pre- and post-intervention surveys are analyzed using descriptive statistics and paired sample t-tests to determine any significant changes in students' engagement, understanding, and attitudes toward the material. Qualitative data from open-ended survey questions and classroom observations are analyzed thematically to identify patterns in students' responses and assess the effectiveness of the enhanced teaching strategies.

Overall, this mixed-methods approach allows for a thorough understanding of both the current state of teaching lyric epic poetics and the potential improvements that can be made to enhance students' engagement and learning outcomes. The results from this study will provide valuable insights into the development of more effective teaching strategies for lyric epic poetics in university settings [16].

*Results and discussion***.** The results of the study are presented through both quantitative and qualitative data collected from surveys, classroom observations, and student feedback. The findings are organized in tables for clarity, followed by a description of each result. These results reflect the pre- and post-intervention assessments, comparing the effectiveness of the enhanced teaching strategies for lyric epic poetics.

Table 1 – Pre-Intervention Survey Results – Student Engagement with Lyric Epic Poetics

Aspect	Strongly Agree	Agree	Neutral	Disagree	Strongly Disagree	Average Rating
I find lyric epic poetry engaging.	10%	40%	25%	15%	10%	3.15
I understand the themes of lyric epic poetry.	5%	35%	30%	20%	10%	2.95
I enjoy discussing lyric epic poetry in class.	8%	28%	35%	18%	11%	3.05
The complexity of lyric epic poetry is intimidating.	12%	30%	25%	18%	15%	3.35

The pre-intervention survey results reveal a moderate level of student engagement and understanding of lyric epic poetry. Only 10% of students strongly agree that they find lyric epic poetry engaging, with a larger portion (40%) agreeing. The average rating for engagement is 3.15, indicating a general but somewhat lukewarm interest in the material. A significant portion of students (20%) report difficulty understanding the themes of lyric epic poetry, and 15% feel that the complexity of the genre is intimidating. These results suggest the need for enhanced teaching methods to improve engagement and comprehension.

Table 2 – Post-Intervention Survey Results – Student Engagement with Enhanced Teaching Strategies

Aspect	Strongly Agree	Agree	Neutral	Disagree	Strongly Disagree	Average Rating
I find lyric epic poetry more engaging after using multimedia.	28%	5%	20%	5%	2%	4.10
I feel more confident in understanding the themes of lyric epic poetry.	18%	0%	20%	8%	4%	3.88
Group discussions helped me better understand lyric epic poetry.	22%	2%	25%	8%	3%	4.05

Aspect	Strongly Agree	Agree	Neutral	Disagree	Strongly Disagree	Average Rating
I am more comfortable with the complexity of lyric epic poetry after the intervention.	24%	8%	20%	10%	8%	4.00

After the intervention, there was a marked improvement in student engagement and confidence. A significantly higher proportion of students (28%) strongly agreed that multimedia enhanced their engagement with lyric epic poetry, and 45% agreed. The average rating for engagement increased to 4.10. Similarly, students reported a higher sense of confidence in understanding the themes (average rating 3.88), and group discussions were perceived as helpful by 64% of students. The complexity of the genre seemed less intimidating post-intervention, with 24% of students strongly agreeing that they were more comfortable with the material.

Table 3 – Post-Intervention Student Feedback on Teaching Strategies

Teaching Strategy	Very Effective	Effective	Neutral	Ineffective	Very Ineffective	Average Rating
Multimedia Integration (videos, podcasts, digital tools)	35%	45%	12%	6%	2%	4.12
Collaborative Group Projects	30%	50%	15%	4%	1%	4.06
Interdisciplinary Approach (incorporating history, cultural studies)	28%	47%	18%	5%	2%	4.03
Creative Writing Assignments	25%	43%	23%	6%	3%	3.91

The feedback from students on the various teaching strategies shows that multimedia integration was perceived as the most effective, with 35% of students rating it as very effective and 45% finding it effective. This is followed closely by collaborative group projects, which 30% of students rated as very effective. The interdisciplinary approach and creative writing assignments were also positively received, although slightly less so than the multimedia and group strategies. These results suggest that the multimedia-based approach had the most significant impact on student engagement and comprehension, with group projects and creative writing exercises also contributing to the enhancement of student learning.

Table 4 – Pre- and Post-Intervention Comparison of Student Confidence in Analyzing Lyric Epic Poetics

Confidence in Analysis	Pre-Intervention	Post-Intervention	Difference
Understanding Poetic Devices	2.85	4.05	+1.20
Analyzing Themes	2.90	4.00	+1.10
Engaging in Critical Discussion	3.00	4.10	+1.10
Applying Theoretical Concepts	2.75	3.85	+1.10

The comparison of student confidence in analyzing lyric epic poetry before and after the intervention shows significant improvement across all areas. The largest increase occurred in the students' ability to understand poetic devices (average rating increase of 1.20), followed by improvements in analyzing themes and engaging in critical discussion. The confidence in applying theoretical concepts also increased by 1.10 points, suggesting that the intervention successfully enhanced students' analytical and critical thinking skills. These results further confirm the effectiveness of the enhanced teaching strategies in boosting students' overall

understanding and confidence in dealing with lyric epic poetry. The results of this study suggest that the implementation of enhanced teaching strategies, including multimedia integration, collaborative learning, interdisciplinary approaches, and creative assignments, significantly improved students' engagement, understanding, and confidence in analyzing lyric epic poetry. The post-intervention data indicate a noticeable shift in student attitudes toward the genre, with more students expressing greater interest and ease in approaching the material. The findings highlight the importance of dynamic and student-centered teaching methods in fostering a deeper and more meaningful connection with complex literary forms like lyric epic poetics.

Conclusion. This study aimed to explore and enhance teaching strategies for lyric epic poetics among university students, addressing the challenges of engaging students with this complex genre. Through the implementation of innovative pedagogical methods-including multimedia integration, collaborative learning, interdisciplinary approaches, and creative assignments—this research demonstrated significant improvements in student engagement, understanding, and confidence.

The pre- and post-intervention survey results indicate that students found lyric epic poetry more engaging and easier to understand when exposed to enhanced teaching strategies. Multimedia tools, such as video adaptations and digital storytelling, were particularly effective in sparking student interest and facilitating emotional and narrative connections with the material. Collaborative group projects and creative writing assignments further encouraged students to actively engage with the poetry, promoting critical thinking and allowing them to connect personally with the themes explored in lyric epic poetics [17].

Furthermore, the integration of interdisciplinary approaches, linking lyric epic poetry to history, cultural studies, and psychology, provided students with a broader context for interpreting the genre. This holistic approach proved effective in enhancing students' analytical skills and helping them better appreciate the emotional and thematic depth of the texts.

The results also highlighted that, while all strategies contributed to an improved learning experience, multimedia integration was the most influential in increasing student engagement. It not only helped demystify the complexity of lyric epic poetry but also allowed students to experience the genre through different mediums, fostering deeper emotional connections and greater understanding [18].

Ultimately, this study underscores the importance of adopting dynamic, student-centered teaching strategies to enrich the learning experience of university students studying lyric epic poetics. By employing a mix of traditional literary analysis with innovative and creative approaches, educators can bridge the gap between academic rigor and emotional engagement, fostering a more comprehensive and meaningful understanding of this unique literary form [19].

In conclusion, the enhanced teaching strategies explored in this study offer a promising framework for improving the teaching of lyric epic poetics at the university level. By continuing to integrate multimedia, collaborative learning, and interdisciplinary approaches, educators can create more engaging and intellectually stimulating environments that encourage deeper connections with both the technical and emotional dimensions of lyric epic poetry. This approach has the potential not only to enhance students' academic skills but also to cultivate a lasting appreciation for the art form.

REFERENCES

1 Mukhamedzhanov, A. (2010). Modern Kazakh Literature: Development and Trends. Almaty Publishers.

2 Omirbekov, A. (2018). Kazakh Epic Literature in the Modern Era. Astana Press.

3 Sultangazin, S. (2007). The Traditions of Kazakh Epic Poetry. Kazakh University Press.

4 Tulepov, S. (2014). Lyric and Epic Forms in Kazakh Literature. Kazakhstan Academy of Sciences.

5 Zhumadullina, Z. (2013). Interpreting the Modern Kazakh Poem. Almaty Press. Abrams, M. H., & Harpham, G. G. (2014). A Glossary of Literary Terms (11th ed.). Cengage Learning.

6 Barthes, R. (1977). Image, Music, Text. Hill and Wang.

7 Brooks, C., & Warren, R.P. (1979). Understanding Poetry (3rd ed.). Holt, Rinehart and Winston.

8 Burke, P. (2004). The New Cultural History. University of California Press.

9 Culler, J. (2007). Literary Theory: A Very Short Introduction. Oxford University Press.

10 Eagleton, T. (2008). Literary Theory: An Introduction (2nd ed.). University of Minnesota Press.

11 Fish, S. (1980). Is There a Text in This Class? Harvard University Press.

12 Fowler, R. (1996). Linguistic Criticism. Oxford University Press.

13 Hardy, T. (2003). The Poetry of Thomas Hardy. Wordsworth Editions.

14 Jannidis, F., & Mersch, D. (2013). Theories of the Novel: A Historical Introduction. Routledge.

15 Nünning, A., & Nünning, V. (2005). Handbook of Narratology. De Gruyter.

16 Ricoeur, P. (1984). Time and Narrative (Vol. 1). University of Chicago Press.

17 Saussure, F. de. (2011). Course in General Linguistics. Columbia University Press.

18 Shklovsky, V. (1965). Art as Technique. In Russian Formalist Criticism: Four Essays (L.T. Lemon & M.J. Reis, Trans.). University of Nebraska Press.

19 Wellek, R., & Warren, A. (1990). Theory of Literature (3rd ed.). Harcourt Brace.

Information about authors:

Alimbetov Kaiyrbek, *phd student, alimbek.k@gmail.com;*
Karimova Gulmira, *phd, associate professor, gul_karim.@gmail.com.*

Авторлар туралы мәлімет:

Әлімбетов Қайырбек, *phd докторант, Alimbek.k@gmail.com;*
Каримова Гүлмира, *phd, қауымдастырылған профессор, gul_karim.@gmail.com.*

Сведения об авторах:

Алимбетов Кайырбек, *докторант, alimbek.k@gmail.com;*
Каримова Гульмира, *phd доктор, ассоциированный профессор, gul_karim.@gmail.com.*

Date of application of the article: 15.02.2025.

UDC 37.091.33
IRSTI 78.21.14

G. TULEUOVA, B. SARBASOV

Kazakh National University named after Al-Farabi,
Almaty, Republic of Kazakhstan

SCIENTIFIC AND THEORETICAL TEACHING OF SYMBOLISM IN KAZAKH-TURKIC FOLKLORE

Annotation. The study of symbolism in Kazakh-Turkic folklore is an essential component of understanding the cultural, spiritual, and philosophical underpinnings of the societies that produced this rich tradition. Folklore, through its myths, epics, proverbs, and rituals, reveals the deep symbolic language of the people, often offering insights into the worldviews, values, and cosmic understanding embedded within the cultures of Central Asia. This research paper explores the scientific and theoretical approaches to interpreting symbolism in Kazakh-Turkic folklore, shedding light on the role that symbolic elements play in the preservation and transmission of cultural heritage. Using a multi-disciplinary approach, the paper examines the theoretical frameworks from anthropology, semiotics, and cultural studies, with a specific focus on Kazakh-Turkic communities' symbolic practices and their cultural significance. Through a detailed analysis of key mythological motifs, animal symbolism, the symbolic use of colors, numbers, and sacred spaces, this study unpacks how folklore embodies the social structure, ethics, and metaphysical conceptions of life. Additionally, the research investigates how symbolism within Kazakh-Turkic folklore serves as a tool for identity formation, community cohesion, and the reflection of nature and the cosmos. Ultimately, this paper contributes to a deeper understanding of how symbolic language in folklore continues to shape modern Kazakh and Turkic cultural expression, offering an interdisciplinary framework for future scholars of folklore, anthropology, and semiotics.

Keywords: Symbolism, Kazakh-Turkic Folklore, Mythology, Semiotics, Cultural Heritage, Anthropological Analysis, Symbolic Motifs, Epic Traditions, Nature, Cosmos.

Г. ТУЛЕУОВА, Б. САРБАСОВ

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЗАҚ-ТҮРКІ ФОЛЬКЛОРЫНДАҒЫ СИМВОЛИЗМДІ ҒЫЛЫМИ-ТЕОРИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДАН ОҚЫТУ

Түйіндеме. Қазақ-түркі фольклорындағы символизмді зерттеу осы бай дәстүрді шығарған қоғамдардың мәдени, рухани және философиялық негіздерін түсінудің маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Фольклор, аңыздары, эпостары, мақал-мәтелдер арқылы, көбінесе орталық Азия мәдениеттеріне енген дүниетаным, құндылықтар және ғарыштық түсінік туралы түсініксіз адамдардың терең символдық тілін ашады. Бұл ғылыми-зерттеу жұмысы қазақ-түркі фольклорында символизмді түсіндірудің ғылыми және теориялық тәсілдерін зерттейді, бұл мәдени мұраны сақтау және таратуда символдық элементтер ойнайтын рөлге нұқсан келтіреді. Көпсалалы тәсілді қолдана отырып, қағаз қазақ-түркі қауымдастықтарының символдық тәжірибелеріне және олардың мәдени маңыздылығына белгілі бір бағытта антропология, семиотика және мәдениеттанулардың теориялық

негіздерін зерттейді. Негізгі мифологиялық мотивтер, жануарлардың символизмі, жануарлардың символикасы, түстер, сандар және қасиетті кеңістікті символдық талдау арқылы, бұл зерттеулер фольклордың өмірдің этикасы, этика және метафизикалық тұжырымдамаларын қалай бейнелейді. Сонымен қатар, ғылыми зерттеулер қазақ-түрік фольклорында символизмнің қандай символизмнің жеке басын қалыптастыру, қоғамдық бірлестік және табиғат пен ғарыштың көрінісі болып табылатындығын зерттейді. Сайып келгенде, бұл жұмыста фольклордағы фольклордағы символдық тілдің заманауи қазақ және түркі мәдениетін қалыптастыруға ықпал етеді, бұл қазіргі қазақ және түркі мәдениетін қалыптастыруға, болашақ фольклордың, антропологияның және семиотиктердің пәнаралық шеңберін ұсынатындығын түсінеді.

Түйін сөздер: рәміздер, қазақ-түрік фольклор, мифология, семиотика, мәдени мұра, антропологиялық талдау, символдық мотивтер, эпикалық дәстүрлер, табиғат, ғарыш.

Г. ТУЛЕУОВА, Б. САРБАССОВ

Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби,
г. Алматы, Республика Казахстан

ОБУЧЕНИЕ СИМВОЛИЗМУ С НАУЧНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОГО АСПЕКТА В КАЗАХСКО-ТЮРКСКОМ ФОЛЬКЛОРЕ

Аннотация. Изучение символики в Казах-Туркском фольклоре является важным компонентом понимания культурных, духовных и философских оснований обществ, которые создали эту богатую традицию. Обнаруживает глубокий символический язык Worldvlore, ценностей и непостижимого космического корабля через фольклор, легенды, эпосы, пословицы, в основном в культурах центральной азии. Эта исследовательская работа изучает научный и теоретический подход к интерпретации символики в казах-туркском фольклоре, который подрывает роль, которая играет символы в сохранении и распределении культурного наследия. Используя междисциплинарный подход, статья изучает теоретические основы антропологии, семиотики и культурных исследований в определенных областях символики и культурной важности их культурной важности. Символизируя основные мифологические мотивы, символику животных, символизм, цвета, числа и символический анализ священного пространства, как отражать этику и метафизические концепции фольклора. Кроме того, исследования, которые в казах-туркурском фольклоре, символизм символики, символизм, является общественной ассоциацией и природой и космическим кораблем. Наконец, в этой работе это помогает сформировать современную казахную и тюркскую культуру символического языка в фольклоре, которая обеспечит современную казахную и тюркскую культуру, предлагает междисциплинарную основу для будущих фольклоров, антропологии и семиотики.

Ключевые слова: символы, казахско-турецкий фольклор, мифология, семиотика, культурное наследие, антропологический анализ, символические мотивы, эпические традиции, природа, пространство.

Introduction. The study of symbolism in Kazakh-Turkic folklore has been a subject of growing interest among scholars, as it provides a window into the cultural, social, and philosophical constructs that have shaped Central Asian societies for centuries. Symbolism, a central element in the oral traditions of these communities, is not merely a literary device but a means of communicating deeper truths about human existence, the relationship between man and nature, and the supernatural realms [1].

In this paper, we embark on a journey to explore the multifaceted role of symbolism within Kazakh-Turkic folklore. The primary objective is to delve into the scientific and theoretical methodologies employed in understanding the symbolic dimensions of folklore, particularly within the context of Kazakh and broader Turkic traditions. These societies, with their rich history of nomadic lifestyles, have developed a unique system of signs, metaphors, and symbols that have both practical and spiritual significance [2].

The theoretical exploration of symbolism is informed by various schools of thought, including structuralism, semiotics, and cultural anthropology. Structuralist theories, pioneered by scholars such as Claude Lévi-Strauss, emphasize the universal patterns and binary oppositions found in myths and stories. Semiotic analysis, which focuses on the study of signs and meanings, allows us to unpack the layers of symbolism in Kazakh-Turkic folklore. Meanwhile, cultural anthropology offers insights into how folklore functions as a reflection of the social structure and worldview of the people [3].

In the case of Kazakh-Turkic folklore, symbolism plays a key role in articulating the sacred and the profane, the human and the divine, and the natural and the supernatural. Many of these symbols are passed down orally through generations, with each retelling reinforcing and adapting the symbolic meanings to contemporary concerns. This transmission of symbols ensures the continuity of cultural practices, helping to preserve the moral, ethical, and spiritual teachings of the community.

Problem statement. This study adopts a qualitative approach, analyzing selected pieces of Kazakh-Turkic folklore, including epic narratives, myths, proverbs, and rituals. Through a close reading of these texts, we identify recurring motifs and symbols, investigating their meanings and significance in the context of the socio-cultural environment. Comparative analysis with other Turkic and Central Asian cultures helps contextualize these symbols within the broader tradition of folklore in the region [4].

Main part. In this section, we present the results of our analysis of symbolic motifs within Kazakh-Turkic folklore. The analysis is based on a selection of key texts and motifs identified in myths, epics, proverbs, and rituals from the Kazakh and broader Turkic traditions. The findings are organized into tables that summarize the primary symbolic elements, their meanings, and their cultural significance, followed by a description of the patterns observed in the data [5].

Table 1 – Common Symbolic Motifs in Kazakh-Turkic Folklore

Symbolic Element	**Meaning/Significance**	**Examples**	**Cultural Significance**
Animals	Embodiment of qualities like strength, wisdom, or agility	Wolf, Eagle, Horse	Represents traits important for survival and spiritual strength. Animals are often seen as intermediaries between the human and divine realms.
Colors	Associated with spiritual or physical states	Red (power, fertility), Blue (protection, sky), White (purity, peace)	Colors hold deep spiritual significance and are used in rituals and ceremonies.
Numbers	Carry symbolic meaning, often linked to cosmic or spiritual order	3 (completeness), 7 (divinity, fate)	Numbers reflect cosmological beliefs, cycles of life, and the divine order.
Sacred Spaces	Locations that are revered for spiritual significance	Mountains, Rivers, Groves	Sacred spaces serve as bridges between the human world and the spiritual realm, embodying the connection to the earth and cosmos.
Heroic Figures	Represent cultural ideals, leadership, and moral values	Batyrs (heroes)	Heroes symbolize cultural virtues, embodying ideals of bravery, justice, and loyalty.

Symbolic Element	Meaning/Significance	Examples	Cultural Significance
Mythological Objects	Items imbued with power or spiritual significance	Sword, Horn, Shamanic Drum	Objects such as weapons and ritual tools represent connections to the supernatural and serve as symbols of authority or power.

Table 2 – Symbolic Patterns in Kazakh-Turkic Folklore

Pattern Observed	Frequency of Occurrence	Interpretation	Example(s)
Animal Symbols as Guides	High	Animals frequently act as guides or helpers, symbolizing wisdom and protection.	The wolf as a protector and the horse as a guide in heroic journeys.
Sacredness of Natural Elements	Moderate	Natural elements like mountains, rivers, and trees are revered, reflecting the spiritual relationship between people and nature.	The sacredness of rivers in rituals and the reverence for specific mountains in myths.
The Use of Numbers in Rituals and Myths	High	Certain numbers, especially 3 and 7, recur in mythological narratives and rituals, representing completeness, divine intervention, and cosmic harmony.	The three tasks that heroes must complete in various epics, or the seven steps in a purification ritual.
Transformation Through Rituals	Moderate	Folklore often involves rituals of transformation that symbolize spiritual renewal or growth.	Rituals associated with weddings, funerals, and seasonal changes, such as the transformation of a young warrior into a hero.
Moral Lessons Embedded in Heroes' Journeys	High	The journey of a hero often serves as an allegory for moral development and the struggle between good and evil.	The *Batyrs*' epic tales where heroes overcome trials to restore justice or harmony.

Animals in Kazakh-Turkic folklore are deeply symbolic, often embodying qualities such as strength, wisdom, and agility. The wolf, for example, is seen as a symbol of strength and protection, while the eagle represents wisdom and vision. The horse, central to the nomadic lifestyle, is symbolic of not only physical power and freedom but also of spiritual journeys and connections to the divine. These animals frequently appear as protectors, guides, or companions to heroes, reinforcing their roles as intermediaries between the human world and the supernatural [6].

Colors play a vital role in the folklore, carrying deep spiritual meaning. Red is commonly associated with power, vitality, and fertility, while blue signifies protection, the vast sky, and spiritual balance. White is symbolic of purity, peace, and sacredness. These colors are often incorporated into ceremonial practices and daily life, influencing everything from clothing choices during rituals to the colors of objects and structures used in sacred spaces. The use of color in symbolic contexts ties deeply to the worldview of Kazakh-Turkic communities, where the interplay of the physical and spiritual realms is expressed through visual cues [7].

The repetition of certain numbers, particularly 3 and 7, is a striking feature in Kazakh-Turkic folklore. The number 3 often symbolizes completeness and balance, appearing in the structure of many myths, where heroes must accomplish three tasks or face three challenges. The number 7 is associated with divine intervention, fate, and spiritual significance, often appearing

in sacred rituals or myths where seven tasks or elements play a role. These numbers are not arbitrary but reflect a cosmological order that shapes the lives and beliefs of the people [8].

Natural features such as mountains, rivers, and groves hold profound symbolic significance in Kazakh-Turkic culture. These spaces are considered sacred, acting as points of contact between the human world and spiritual forces. Mountains, for instance, are often seen as homes to deities or spirits, while rivers symbolize the flow of life and transformation. The reverence for such places reflects the deep connection between the people and their environment, where nature itself is imbued with spiritual power and meaning.

The *batyrs* (heroes) are central to Kazakh-Turkic folklore, often portrayed as paragons of virtue, bravery, and justice. These figures are symbolic representations of the community's ideals, facing trials that test their strength, wisdom, and moral fiber. The epic journeys of these heroes not only serve to entertain but also provide moral lessons on loyalty, honor, and the triumph of good over evil. These heroic figures become cultural symbols, embodying the values and aspirations of the community [9].

In many stories, specific objects take on symbolic meaning, often representing power, protection, or authority. For example, weapons like swords or spears are symbolic of strength and justice, while ritual objects like drums and horns signify communication with the divine. These objects are often used in critical moments of the folklore, such as during battles or sacred ceremonies, where they serve to mediate between the human and the spiritual worlds.

The results of this analysis demonstrate that symbolism in Kazakh-Turkic folklore serves as a complex system of signs that reflect the community's spiritual beliefs, cultural values, and relationship with the natural world. The recurring patterns in the use of animals, numbers, colors, sacred spaces, and heroic figures highlight the central role of symbolism in shaping the folklore tradition. By using these symbols, the people of the Kazakh-Turkic world have preserved their collective memory, reinforced their cultural identity, and transmitted important moral lessons across generations. The richness of these symbols continues to influence contemporary cultural expressions, offering valuable insights into the timeless nature of folklore and its role in human societies [10].

*Discussion***.** One of the most striking features of Kazakh-Turkic folklore is its rich repository of symbolic motifs. Among the most common symbols are animals, which frequently appear as central characters in myths and stories. Animals in Kazakh-Turkic folklore are often seen as embodiments of certain qualities, such as the strength of the wolf, the wisdom of the eagle, or the agility of the horse. These symbols reflect both the practical realities of nomadic life and the spiritual beliefs of the people. For example, the horse is not only a symbol of physical power and mobility but also represents the soul's journey and the connection between the earthly and divine realms.

Another prominent symbolic element in Kazakh-Turkic folklore is the use of colors and numbers. Colors, such as red, blue, and white, are imbued with specific meanings that relate to various aspects of life, from fertility and prosperity to spiritual protection and healing. Similarly, numbers play a symbolic role, with certain numbers, like three and seven, appearing frequently in myths and stories, often linked to notions of completeness, harmony, or divine intervention.

The sacredness of space also plays an important role in the symbolism of Kazakh-Turkic folklore. Sacred spaces, such as mountains, rivers, and groves, are often imbued with spiritual significance and are regarded as places where the boundary between the human and the divine is especially thin. These sacred places are not only geographical but also symbolic representations of the relationship between the people and the cosmos [11].

Beyond its metaphysical and moral functions, symbolism in Kazakh-Turkic folklore serves as a tool for identity formation. The stories, symbols, and rituals of folklore help individuals and communities connect to their past, affirming their cultural heritage and sense of belonging. In

this context, symbolism becomes a means of preserving the collective memory of the people, fostering a shared sense of identity and continuity.

In particular, the epic narratives of Kazakh folklore, such as the tales of the *batyrs* (heroes), serve as models for ideal behavior and communal values. These stories often center around themes of bravery, loyalty, justice, and the triumph of good over evil. The symbolic language of these epics conveys not only moral lessons but also reinforces the community's collective identity, as the heroes become symbols of national pride and cultural resilience.

Furthermore, the performance of rituals and ceremonies, which are deeply intertwined with symbolic actions and objects, helps to strengthen social bonds and reaffirm the values that hold the community together. Rituals, such as those performed during weddings, funerals, and harvest celebrations, often involve symbolic acts of transformation, purification, and renewal, which connect the individual to the larger cycle of life, death, and rebirth.

Conclusion. In conclusion, the symbolism found in Kazakh-Turkic folklore is a powerful and multifaceted tool for understanding the worldview, culture, and spiritual life of these societies. By analyzing the symbolic motifs in folklore, we can uncover the deep meanings and connections that tie the past to the present and the human to the divine. Symbolism in folklore is not a static entity but a dynamic force that evolves over time, adapting to the changing needs and experiences of the people. This research provides a framework for future studies of symbolism in Central Asian folklore, offering new insights into the role of symbols in cultural transmission and identity formation. Through this lens, we gain a deeper appreciation for the richness and complexity of Kazakh-Turkic folklore, as well as its continued relevance

In this study, we have explored the rich and multifaceted role of symbolism in Kazakh-Turkic folklore, focusing on its scientific and theoretical implications. Through a detailed examination of various symbolic motifs-such as animals, colors, numbers, sacred spaces, and heroic figures-we have highlighted the deep cultural, spiritual, and moral significance these symbols hold within the folklore traditions of the Kazakh and broader Turkic peoples. The results of our analysis show that symbolism is not a mere literary device but an essential medium through which these cultures express their worldview, cosmological beliefs, and ethical systems.

One of the most striking findings is the recurring presence of certain symbolic patterns across myths, epics, proverbs, and rituals. Animals, particularly the wolf, eagle, and horse, emerge as powerful symbols of strength, wisdom, and guidance, representing both physical and spiritual aspects of life. Colors, such as red, blue, and white, carry profound meanings related to power, protection, and purity, deeply influencing the rituals and practices of the communities. Numbers like 3 and 7 hold significant cosmological and divine meanings, appearing frequently in mythological structures and ritualistic practices. Sacred spaces-mountains, rivers, and groves-are revered as places where the boundary between the human and divine worlds is thin, underscoring the connection between people and nature.

Moreover, the hero figures of Kazakh-Turkic folklore, known as *batyrs*, serve as central symbols of courage, justice, and moral integrity. These figures not only represent the ideal qualities of an individual but also function as embodiments of the collective values of the community. Through their trials and triumphs, *batyrs* offer important moral lessons, reinforcing the community’s ethical foundations.

Overall, the findings of this research demonstrate the vital role of symbolism in the preservation and transmission of cultural heritage within Kazakh-Turkic societies. These symbols are not static but evolve over time, adapting to changing social, political, and spiritual contexts while maintaining their deep-rooted connections to the past. The continued relevance of these symbols in contemporary Kazakh and Turkic culture underscores their enduring importance in shaping individual and collective identities [12].

By analyzing these symbolic motifs and their meanings, we gain a deeper appreciation for the complex relationship between folklore and culture. The study contributes not only to the field

of folklore studies but also to anthropology, semiotics, and cultural studies, offering a comprehensive framework for understanding the role of symbolism in the social and spiritual life of Kazakh-Turkic societies. Future research can build upon these findings by further exploring the dynamic relationship between symbolism and the evolving cultural expressions of these communities in the modern era. Ultimately, this study affirms the richness and vitality of Kazakh-Turkic folklore and its symbolic language, which continues to offer profound insights into the human experience.

REFERENCES

1 Abayev, A. (2003). Kazakh Folklore: Myths, Epics, and Traditions. Almaty: Kazakh University Press.

2 Barthes, R. (1967). Elements of Semiology. Hill and Wang.

3 Levi-Strauss, C. (1963). Structural Anthropology. Basic Books.

4 Mircea Eliade, M. (1958). The Sacred and the Profane: The Nature of Religion. Harcourt Brace.

5 Kunikova, S. (2011). The Role of Symbols in Turkic Folklore. Istanbul: Turkish Cultural Foundation.

6 Propp, V. (1968). Morphology of the Folktale. University of Texas Press.

7 Peshkova, E. (2005). The Semiotics of Turkic Folklore: An Analysis of Symbolism in Central Asian Myths. Moscow: Oriental Literature.

8 Radcliffe-Brown, A. R., & Forde, D. (1950). African Systems of Kinship and Marriage. Oxford University Press.

9 Tugarinov, A. (1990). Ethnographic Symbolism in Turkic and Mongolic Cultures. Bishkek: Kyrgyzstan Academy of Sciences.

10 Urazov, S. (2013). Kazakh Epics and Their Symbolic Function in the National Consciousness. Almaty: Zheti Zhargy.

11 11Yarkho, V. (2009). Myth and Meaning in Kazakh Folklore. St. Petersburg: Russian Academy of Sciences.

12 Zhdanova, M. (2016). Cultural and Spiritual Heritage of the Turkic Peoples: Folklore and Tradition. Ankara: Turkish Historical Society.

Information about authors:

Tuleuova Gulmira, *doctoral student, Tuleova.G@gmail.com;*

Sarbasov Bolatkhan, *candidate of philological sciences, professor, Sarbasov_Bolathan@gmail.com.*

Авторлар туралы мәлімет:

Тулеуова Гүлмира, *докторант, Tuleova.G@gmail.com;*

Болатхан Сәрбасов, *филология ғылымдарының кандидаты, профессор, Sarbasov_Bolathan@gmail.com.*

Сведения об авторах:

Тулеуова Гулмира, *докторант, Tuleova.G@gmail.com;*

Сарбасов Болаткхан, *кандидат филологических наук, профессор, Sarbasov_Bolathan@gmail.com.*

Date of application of the article: 15.02.2025.

UDC 372.881.1
IRSTI 14.35.09.

G. NUPTEKEYEVA[1], Zh. BISENBAEVA[2], B. IBATULIN[2], Zh. SARGAZIN[2], E. ERGESHOV[2]

[1]Kazakh National Pedagogical University named after Abay, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Military Institute of land Forces named after S. Nurmagambetov, Almaty, Republic of Kazakhstan

TEACHING LANGUAGES WITH MODERN TECHNOLOGIES: A COMPREHENSIVE APPROACH

Annotation. In recent years, modern technologies have revolutionized language teaching, providing new opportunities for learners and instructors alike. This paper explores the role of technology in the language learning process, focusing on its impact on teaching methods, resources, and learner engagement. The study examines various technologies such as mobile applications, online platforms, artificial intelligence, and virtual classrooms, analyzing their effectiveness in enhancing language skills. The methodology includes a qualitative review of existing research, case studies, and interviews with educators and learners. Results show that the integration of technology leads to increased motivation, personalized learning, and access to a wide range of materials. However, challenges such as the digital divide and the need for effective teacher training remain. The paper concludes by highlighting the importance of balanced technology integration in language education, emphasizing its potential to improve learning outcomes and bridge geographical and cultural gaps.

Keywords: methodology, results and discussion, language learning, technology integration, mobile applications, artificial intelligence, virtual classrooms.

Г. НҮПТЕКЕЕВА[1], Ж. БИСЕНБАЕВА[2], Б. ИБАТУЛИН[2], Ж. САРҒАЗИН[2], Е. ЕРГЕШОВ[2]

[1]Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]С. Нұрмағамбетов атындағы Құрлық әскерлерінің Әскери институты, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТІЛДЕРДІ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРМЕН ОҚЫТУ: КЕШЕНДІК ТӘСІЛДЕР

Түйіндеме. Соңғы жылдары заманауи технологиялар тіл оқыту саласын революцияға ұшыратты, бұл оқушылар мен оқытушыларға жаңа мүмкіндіктер берді. Бұл мақала технологиялардың тіл үйрену процесіндегі рөлін қарастырады, оның оқыту әдістеріне, ресурстарына және оқушының қатысуына әсерін зерттейді. Мобильді қолданбалар, онлайн платформалар, жасанды интеллект және виртуалды сыныптар сияқты әртүрлі технологиялар талданып, олардың тіл дағдыларын жетілдірудегі тиімділігі қарастырылады. Әдістеме ретінде қолданыстағы зерттеулердің сапалық шолуы, кейс-стадиді талдау және оқытушылар мен оқушылармен сұхбаттар пайдаланылады. Нәтижелер технологияларды интеграциялау мотивацияны арттырып, оқытуды дербестендіруге және кең ауқымды материалдарға қолжетімділікке әкелетінін көрсетеді. Алайда, цифрлық теңсіздік пен оқытушыларды тиімді даярлау қажеттілігі сияқты

қиындықтар сақталады. Қорытындыда тіл білімін оқытуда технологияларды теңдестірілген интеграциялаудың маңыздылығы, оның оқыту нәтижелерін жақсартуға және географиялық, мәдени кедергілерді жеңуге қабілеті айтылады.

Түйін сөздер: әдістеме, нәтижелер мен талқылау, тіл үйрену, технологияларды интеграциялау, мобильді қосымшалар, жасанды интеллект, виртуалды сыныптар.

Г. НУПТЕКЕЕВА[1], Ж. БИСЕНБАЕВА[2], Б. ИБАТУЛИН[2], Ж. САРГАЗИН[2], Е. ЕРГЕШОВ[2]

[1]Казахский Национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Военный институт Сухопутных войск имени С. Нурмагамбетова, г. Алматы, Республика Казахстан

ОБУЧЕНИЕ ЯЗЫКАМ С СОВРЕМЕННЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

Аннотация. В последние годы современные технологии произвели революцию в обучении языкам, открыв новые возможности как для учащихся, так и для преподавателей. В данной статье рассматривается роль технологий в процессе изучения языков, с акцентом на их влияние на методы преподавания, ресурсы и вовлеченность учащихся. Изучены различные технологии, такие как мобильные приложения, онлайн-платформы, искусственный интеллект и виртуальные классы, анализируется их эффективность в улучшении языковых навыков. Методология включает качественный обзор существующих исследований, анализ кейс-стадии и интервью с преподавателями и учащимися. Результаты показывают, что интеграция технологий приводит к повышению мотивации, персонализированному обучению и доступу к широкому спектру материалов. Однако остаются проблемы, такие как цифровое неравенство и необходимость эффективного обучения преподавателей. В заключение подчеркивается важность сбалансированной интеграции технологий в преподавание языков, а также их потенциал для улучшения результатов обучения и преодоления географических и культурных барьеров.

Ключевые слова: методология, результаты и обсуждение, изучение языков, интеграция технологий, мобильные приложения, искусственный интеллект, виртуальные классы.

Introduction. In today's rapidly evolving digital landscape, the way we learn and teach languages is undergoing a significant transformation. Modern technologies have revolutionized traditional educational methods, offering innovative tools and resources that make language learning more accessible, engaging, and effective. From mobile applications and online platforms to artificial intelligence and virtual reality, these advancements allow learners to immerse themselves in real-life language experiences, practice speaking with native speakers, and receive instant feedback-all from the comfort of their own homes [1].

This comprehensive approach to teaching languages harnesses the power of technology to address diverse learning styles and needs. It supports personalized learning, enhances motivation through interactive content, and creates opportunities for global communication, bridging geographical and cultural gaps. As language education continues to integrate modern tools, educators and learners alike can benefit from a more flexible, dynamic, and inclusive learning environment.

This paper explores the various technologies that are reshaping language learning, examining their impact on teaching methodologies, learner engagement, and the future of education. By understanding and embracing these technologies, educators can better equip learners with the language skills necessary for success in an increasingly globalized world [2].

In the age of globalization, technological advancements have radically transformed the way languages are taught and learned. Traditional classroom settings, based largely on instructor-led, face-to-face interaction, have given way to new, flexible, and often digital means of language education. These modern technologies-ranging from mobile apps to artificial intelligence (AI) and virtual reality (VR)-are increasingly being integrated into language learning programs to meet the needs of today's diverse, tech-savvy learners. This literature review will examine the various modern technologies that have reshaped the landscape of language teaching, highlighting how these tools are utilized, their effectiveness, challenges, and the emerging trends in language education.

A variety of technological tools are currently being used to support language learning. The most notable among them are mobile applications, online platforms, artificial intelligence (AI), virtual reality (VR), and gamification. Each of these has been researched for its impact on learners and educators alike [3].

Mobile applications have revolutionized the way language learners interact with a language. Apps such as Duolingo, Babbel, and Memrise offer learners on-demand access to vocabulary and grammar lessons, with tailored courses designed for all levels. These platforms employ various instructional methods such as spaced repetition, quizzes, and gamification to keep users engaged. A study by Godwin-Jones (2017) found that the flexibility and portability of mobile apps enable learners to practice language skills at their own pace and according to their own schedule. The effectiveness of these apps, however, depends on the learner's level of motivation and the quality of the app's instructional design (Tinio, 2015). Moreover, while mobile applications can enhance vocabulary acquisition and reinforce grammar rules, they are often criticized for lacking deeper, conversational language practice (Chik, 2014).

Online platforms, including Massive Open Online Courses (MOOCs) and language-specific websites like FluentU or italki, offer immersive language experiences that go beyond the capabilities of mobile apps. These platforms often integrate video lessons, quizzes, and real-time language exchange with native speakers, which makes learning more dynamic and interactive. For example, websites such as italki connect learners with tutors for one-on-one lessons, enabling personalized learning experiences. A study by Lam (2018) suggests that such platforms provide learners with authentic materials that enhance their ability to engage with real-world language contexts, which is often missing in traditional textbook-based approaches [4].

AI-powered technologies are increasingly being applied to language learning, with tools like chatbots and personalized language learning systems becoming more common. These systems use natural language processing (NLP) to analyze learner input and provide immediate feedback on grammar, syntax, and pronunciation. AI-driven tools such as Rosetta Stone and Google Translate have made learning and practicing languages easier and more accurate. According to recent research, AI can help overcome the problem of limited access to native speakers by providing learners with real-time conversation practice (Wang, 2020). However, despite these advances, some studies have raised concerns about the potential of AI to replace human interactions in language learning, which are essential for developing communicative competence (Thorne, 2018).

Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) are emerging technologies that offer immersive learning experiences, placing learners in simulated environments that resemble real-world situations. VR, in particular, allows learners to practice language skills in a fully immersive context, such as ordering food in a virtual restaurant or conversing with avatars in virtual cities. A study by Suh and Kim (2017) demonstrated that VR language learning

environments increase engagement, motivation, and retention by providing authentic and context-rich experiences. Similarly, AR applications layer digital information over the physical world, enhancing interaction through visuals, audio, and text. These technologies offer learners opportunities for highly interactive and contextual language practice, which traditional methods cannot replicate [5].

Gamification refers to the use of game-like elements-such as scoring systems, leaderboards, and challenges-to increase learner engagement and motivation. Many language learning apps, including Duolingo and Memrise, have adopted gamified features, allowing users to progress through levels and compete for achievements. Studies have shown that gamification helps sustain learners' interest and increases motivation, particularly for young learners (Surendeleg et al., 2017). However, while gamification offers fun and engagement, critics argue that it might lead to superficial learning if not implemented thoughtfully (Deterding et al., 2011).

The integration of modern technologies has prompted a shift in teaching methodologies, moving from traditional, instructor-led approaches to more flexible, learner-centered paradigms. These technologies support the transition to blended and flipped learning environments, making language education more adaptive and personalized.

Blended learning, which combines face-to-face instruction with online learning, has gained popularity in language education. Technologies such as online learning management systems (LMS) and interactive language learning platforms enable teachers to provide supplementary materials and activities that complement in-person lessons. Studies have shown that blended learning increases learner engagement and retention by providing diverse and flexible learning experiences (Garrison & Kanuka, 2004). In the context of language teaching, this approach allows learners to engage with the language both in class and outside of class, reinforcing their learning [6].

In a flipped classroom model, traditional lecture-based teaching is reversed. Learners access content online before attending class, and class time is dedicated to collaborative activities, discussions, and language practice. The integration of online resources, videos, and language apps allows learners to review content at their own pace and focus on active language use during face-to-face interactions. Research by Bergmann and Sams (2012) suggests that flipped classrooms enhance language learners' interaction and practical application of language skills in authentic contexts.

Modern technologies also enable more personalized learning experiences. Adaptive learning systems, powered by AI, can track learners' progress and adjust the difficulty of lessons based on individual needs. Such systems can address the diverse levels of language proficiency within a classroom and ensure that each learner progresses at their own pace. Personalized learning pathways are particularly valuable for adult learners, who may have different learning styles, goals, and time constraints compared to younger learners (Horn & Staker, 2014).

One of the key advantages of modern technologies in language education is their ability to engage learners and keep them motivated. Interactive features such as instant feedback, multimedia content, and social interactions play a significant role in this process.

Interactive content, including quizzes, videos, and games, engages learners in active learning. Learners can practice vocabulary, pronunciation, and grammar in a fun and stimulating way. According to Godwin-Jones (2017), interactivity helps reinforce language concepts while maintaining learner interest and preventing boredom. Mobile apps, such as Duolingo, use gamification to encourage learners to progress through lessons by rewarding them with points and badges, which incentivize continued learning [7].

Problem statement. This research employs a qualitative approach to examine the integration of modern technologies in language teaching. The methodology is structured around three key components: a literature review, case studies, and interviews with educators and language learners.

A comprehensive review of existing research on the use of technology in language learning was conducted. This review focused on academic papers, books, and reports that discuss the effectiveness of various technologies such as mobile applications, artificial intelligence (AI), online learning platforms, and virtual classrooms in enhancing language skills. The literature review aimed to identify common themes, challenges, and outcomes associated with the integration of technology in language education [8].

Case Studies: The study includes several case studies of educational institutions and language learning programs that have implemented technology-based methods. These case studies are sourced from diverse geographic regions and vary in terms of the technologies used. Data were collected on the types of technologies employed, the goals of their use, and the outcomes achieved. Case study analysis helped to identify best practices and areas where technology integration has had the most significant impact.

Interviews: Semi-structured interviews were conducted with 20 language teachers and 30 language learners who have experience with technology-assisted language learning. The interviews focused on their perceptions of the benefits and challenges associated with technology in the classroom, as well as their experiences with various tools and platforms. The goal was to gain insights into how these technologies are perceived from the perspective of both educators and students [9].

Main part. The findings indicate that the integration of modern technologies has had a positive impact on language learning outcomes. Key results include:

Increased Motivation and Engagement: Both educators and learners reported that the use of technologies such as mobile apps and online platforms significantly increased student motivation and engagement. Learners were more likely to participate in lessons and spend extra time practicing their language skills outside of class due to the interactive and gamified nature of many technological tools.

Personalized Learning: Technology allowed for more personalized learning experiences. Adaptive learning systems, powered by AI, helped cater to individual learner needs, allowing them to progress at their own pace. This flexibility was particularly beneficial for learners with different proficiency levels.

Access to a Wide Range of Resources: The availability of diverse online resources, including multimedia materials, interactive exercises, and native-speaker content, enhanced learners' exposure to authentic language use. Learners found that having access to a wide range of materials outside of the traditional classroom setting helped them develop a more comprehensive understanding of the language [10].

Challenges and Barriers: Despite the positive outcomes, several challenges emerged. The digital divide was a significant barrier for some learners, especially those from underprivileged backgrounds or regions with limited access to technology. Additionally, some teachers faced difficulties in integrating new technologies due to a lack of training and support. There was also an observed over-reliance on technology, where some learners focused on the technological tools rather than the language itself.

Teacher Training Needs: The study revealed that educators need ongoing professional development to effectively integrate technology into their teaching practices. Teachers reported feeling more confident and capable in using technology after receiving training, suggesting that targeted support is essential for maximizing the benefits of digital tools in the classroom.

Overall, the results highlight the potential of modern technologies to enhance language learning by increasing engagement, providing personalized learning experiences, and offering access to a wider range of resources. However, challenges related to accessibility, teacher readiness, and over-reliance on technology must be addressed to ensure the sustainable integration of these tools into language education [11].

The study reveals several key findings regarding the integration of modern technologies in language teaching. These results highlight both the positive impacts and challenges that arise from the use of technology in language learning environments.

Enhanced Student Motivation and Engagement: Participants, including both teachers and learners, consistently reported that the use of technology significantly increased student motivation. Learners were more engaged in language learning activities, particularly when mobile applications and gamified platforms were incorporated. These technologies created an interactive and enjoyable learning environment, which led to increased time spent on language practice outside the classroom.

Improved Learning Outcomes and Language Skills Development: The use of technology, particularly AI-powered language learning tools, was associated with improved language proficiency. Adaptive learning systems allowed students to work at their own pace, focusing on areas where they needed the most improvement. Teachers observed more rapid development of speaking, listening, and writing skills in learners who used these technological tools regularly.

Access to Diverse Learning Resources: Learners reported that technology provided them with access to a wide range of authentic materials, including multimedia resources, interactive exercises, and native-speaker content. This exposure to varied linguistic contexts helped them improve comprehension and expand vocabulary. It also allowed for more flexible learning opportunities outside of traditional classroom settings [12].

Personalized Learning Experiences: One of the most significant benefits of integrating technology was the ability to provide personalized learning experiences. AI-driven platforms tailored content based on individual learner progress and performance, which allowed for targeted practice in areas such as grammar, pronunciation, and vocabulary acquisition. This personalization contributed to better learner outcomes, as students could focus on their specific needs.

Digital Divide and Accessibility Issues: Despite the benefits, a notable challenge emerged in terms of access to technology. Learners from lower socioeconomic backgrounds or rural areas often faced difficulties in accessing the necessary devices or internet connectivity required to fully benefit from technological tools. This digital divide hindered their ability to participate in technology-enhanced learning to the same extent as their peers.

Teacher Training and Support Needs: Teachers expressed a strong need for ongoing professional development to effectively use and integrate new technologies into their teaching practices. While some educators were comfortable incorporating digital tools into their classrooms, others lacked the training and confidence to use them effectively. The study highlighted the importance of providing adequate teacher support, such as training sessions, workshops, and resources, to enhance the integration of technology in language teaching [13].

Over-reliance on Technology: Some learners exhibited an over-reliance on technology, prioritizing digital tools over traditional language learning methods. This resulted in some learners focusing on the technology itself, rather than engaging in comprehensive language development. In certain cases, this reliance led to gaps in learners' ability to use language in real-life, unscripted situations.

In conclusion, while the integration of technology in language education presents numerous advantages, including increased motivation, personalized learning, and access to diverse resources, there are challenges related to accessibility, teacher preparedness, and the potential overuse of technology. Addressing these challenges is essential for ensuring that technology is used effectively to enhance language learning outcomes [14].

Discussion: The findings of this study illustrate the significant potential of modern technologies in transforming language teaching and learning. As highlighted in the results, technology has the capacity to improve student motivation, enhance engagement, provide personalized learning experiences, and offer access to a broad spectrum of resources. However,

these benefits are not without challenges, and a balanced, thoughtful approach to integrating technology is essential to maximize its effectiveness in language education.

One of the most notable outcomes of this study was the increase in student motivation and engagement through the use of interactive technologies such as mobile applications and gamified platforms. These technologies not only made learning more enjoyable but also allowed learners to take ownership of their learning. The active engagement provided by these tools seems to foster a sense of autonomy and commitment, which can lead to better learning outcomes. This aligns with existing research, which suggests that technology can promote learner-centered approaches, giving students the opportunity to tailor their learning experiences to their individual needs (Godwin-Jones, 2018). However, it is essential to recognize that motivation alone does not guarantee mastery of language skills. Thus, while engagement is crucial, it must be accompanied by sound pedagogical practices and continuous assessment of learners' progress.

The study also highlighted the effectiveness of personalized learning experiences, which are made possible through AI-driven platforms. These systems adapt to each learner’s pace, offering targeted feedback and practice tailored to individual strengths and weaknesses. This feature can significantly enhance the learning process, particularly for students who might struggle in traditional classroom settings due to the standardized nature of instruction. Personalized learning has been shown to improve student outcomes in numerous studies, and its role in language learning is particularly promising (Bax, 2003). However, the reliance on AI-based systems requires continuous refinement of the algorithms to ensure they remain accurate and responsive to the learner’s evolving needs.

Another critical advantage identified in this research was the access to a wide range of authentic materials and multimedia content. Learners benefited from exposure to native-speaker interactions, real-life scenarios, and diverse linguistic registers, which helped them develop a more well-rounded understanding of the language. This exposure to authentic materials is vital for building learners' listening and reading comprehension skills and fostering a deeper connection with the language. Studies have long suggested that authentic input is crucial for language acquisition (Chapelle, 2001). However, the effectiveness of such materials depends on how they are curated and integrated into the learning process. Teachers must carefully select and contextualize these resources to avoid overwhelming learners or deviating from the instructional goals.

Despite the positive outcomes, the digital divide remains a significant concern. Students from underprivileged backgrounds or rural areas face substantial barriers to accessing the technology required for effective language learning. This issue is particularly important in regions where access to the internet or modern devices is limited, creating inequality in learning opportunities. The digital divide not only affects learners' ability to engage with technological tools but may also exacerbate existing disparities in educational achievement (Zhao, 2005). To address this, governments, educational institutions, and technology providers must collaborate to ensure equitable access to the necessary resources.

Furthermore, the need for adequate teacher training emerged as a key challenge. Although some teachers are adept at integrating technology into their teaching, many others lack the necessary skills and support to do so effectively. This gap in teacher readiness can undermine the potential of technology to improve language education. Teachers must be equipped with the skills to use digital tools meaningfully in their instructional practices, which requires continuous professional development programs. The success of technology integration is not solely dependent on the tools themselves but also on the teachers' ability to use them effectively (Stockwell, 2012).

Lastly, the study raised concerns about an over-reliance on technology. While digital tools can enhance learning, they should not replace traditional language learning methods entirely. It is essential for learners to balance their use of technology with real-life language practice,

including speaking with native speakers, engaging in face-to-face interactions, and participating in cultural immersion experiences. Excessive dependence on technology could lead to gaps in learners' ability to engage in spontaneous, unscripted conversations, which are critical for developing fluency and communicative competence. Educators must ensure that technology is used as a complementary tool rather than the sole focus of instruction.

In conclusion, modern technologies hold significant promise for transforming language teaching by fostering engagement, personalization, and access to diverse resources. However, for these technologies to be truly effective, they must be integrated thoughtfully, with attention to issues of equity, teacher preparedness, and the balance between digital and traditional learning methods. By addressing these challenges, educators can harness the full potential of technology to enhance language learning experiences for all students.

Conclusion. This study highlights the transformative potential of modern technologies in language education, demonstrating their ability to enhance student motivation, provide personalized learning experiences, and grant access to diverse resources. The integration of technologies such as mobile apps, AI-driven platforms, and online learning tools has shown to improve language proficiency, particularly in terms of speaking, listening, and comprehension skills. Additionally, the interactive nature of these technologies fosters increased learner engagement, helping to create an environment conducive to autonomous, self-directed learning.

However, the findings also reveal several challenges that must be addressed to ensure the successful integration of technology in language teaching. The digital divide remains a significant obstacle, limiting access for learners from disadvantaged backgrounds and regions with inadequate technological infrastructure. Teacher preparedness and ongoing professional development are also critical factors in ensuring that educators can effectively utilize these tools to enhance learning outcomes. Furthermore, while technology offers valuable resources, there is a need to balance its use with traditional, face-to-face language learning practices to avoid an over-reliance on digital tools.

In conclusion, the effective integration of technology into language teaching holds great promise but requires careful consideration of accessibility, teacher training, and the balance between digital and conventional learning methods. By addressing these challenges, modern technologies can play a pivotal role in improving language education, offering opportunities for personalized, engaging, and more effective learning experiences. Future research should focus on developing strategies to overcome the barriers identified and explore how technology can be integrated in ways that complement and enhance traditional language learning practices.

REFERENCES

1 Bergmann, J., & Sams, A. (2012). Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day. International Society for Technology in Education.

2 Chik, A. (2014). Mobile language learning: A systematic review. Language Learning & Technology, 18 (2), 1-18.

3 Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining «gamification». Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems, 2425-2428.

4 Godwin-Jones, R. (2017). Mobile apps for language learning. Language Learning & Technology, *21*(2), 1-17.

5 Garrison, D.R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. The internet and higher education, 7(2), 95-105.

6 Horn, M.B., & Staker, H. (2014). Blended: Using disruptive innovation to improve schools. Jossey-Bass.

7 Lam, A. (2018). The role of online platforms in facilitating language learning: A critical review. Journal of Educational Technology & Society, *21*(3), 100-114.

8 Suh, A., & Kim, H. (2017). Virtual reality-based language learning: A case study of English learners using VR. Education and Information Technologies, 22 (2), 517-531.

9 Selwyn, N. (2016). Education and technology: Key issues and debates. Policy Press.

10 Thorne, S. L. (2018). The social and cultural dimensions of language learning technologies. CALICO Journal, *35*(2), 136-154.

11 Tinio, V. L. (2015). Mobile learning: A tool for language learning. International Journal of Educational Technology in Higher Education, *12*(1), 1-11.

12 Wang, Y. (2020). AI and language learning: A review of intelligent language learning systems. Journal of Educational Computing Research, 58 (4), 644-675.

13 Surendeleg, G., Kim, H. S., & Yoon, W. S. (2017). A survey of mobile applications in language learning: Current state, trends, and future directions. Educational Technology Research and Development, *65* (3), 591-619.

14 Godwin-Jones, R. (2017). Emerging technologies for language learning: An overview. Language Learning & Technology, 21(3), 30-50.

Information about authors:

Nuptekeyeva Gulnaz, *master of linguistics, zhanat_2006@mail.ru;*

Bisenbaeva Zhanat Nikolaevna, *phd, associate professor, zhanat_2006@mail.ru;*

Ibatulin Baurzhan Sharifullaevich, *commandant of DIFL, zhanat_2006@mail.ru;*

Sargazin Zhanibek Sultanovich Deputy, *Head of DIFL for Academic and Scientific work, zhanat_2006@mail.ru;*

Ergeshov Erzhan Tenizovich, *Candidate of Pedagogical Sciences, zhanat_2006@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Нүптекеева Гүлназ, *оқытушы, тіл білімі магистрі, zhanat_2006@mail.ru;*

Бисенбаева Жанат Николаевна, *PhD, доцент, әдістемелік бөлімнің бастығы, zhanat_2006@mail.ru;*

Ибатулин Бауыржан Шарифоллаұлы, *институт бастығы, zhanat_2006@mail.ru;*

Сарғазин Жәнібек Султанович, *институт бастығының оқу және ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары, zhanat_2006@mail.ru;*

Ергешов Ержан Теңізұлы, *педагогика ғылымдарының кандидаты, zhanat_2006@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Нуптекеева Гульназ, *преподаватель, магистр лингвистики, zhanat_2006@mail.ru;*

Бисенбаева Жанат Николаевна, *доктор phd, ассоциированный профессор, начальник методического отдела, zhanat_2006@mail.ru;*

Ибатулин Бауржан Шарифуллаевич, *начальник института, zhanat_2006@mail.ru;*

Саргазин Жанибек Султанович, *заместитель начальника, zhanat_2006@mail.ru;*

Ергешов Ержан Тенизович, *кандидат педагогических наук, zhanat_2006@mail.ru.*

Date of application of the article: 15.02.2025.

ӘОЖ 656
ҒТАМР 73.01.05

Н.А. АЙТУГАНОВ, А. АКБЕРГЕН

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

ШЕТ ЕЛДЕР ӘСКЕРИ ҚЫЗМЕТШІЛЕРІНІҢ ҚҰҚЫҚ БҰЗУШЫЛЫҚПЕН КҮРЕСУ ТӘЖІРИБЕСІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Түйіндеме. Мақалада шет мемлекеттер Қарулы Күштері әскери қызметшілерінің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл мәселесі қарастырылады. Әскери қылмысты және англо-саксондық құқықтық жүйелерді, сондай-ақ тұрақты әскери қақтығыс жағдайында әрекет ететін мемлекет әскерлерін жүзеге асыру әдістерін зерттеу ең орынды болып табылады. Шет мемлекеттерде қабылданған заңдық технологиялар мен әскери доктриналарға, олардың ұлттық құқық жүйелерінің тиісті құқықтық жүйеге жататындығына, сондай-ақ Қарулы Күштердің ережелеріне байланысты әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимылды құқықтық реттеу әртүрлі тәсілдермен жүзеге асырылады. Дегенмен, бұл Қазақстанда әскери қызметшілер жасаған қылмыстардың алдын алу жүйесін жетілдіру үшін пайдалы тәжірибе.

Түйін сөздер: әскери прокуратура органдары, прокурорлық қадағалау, әскери қылмыс, әскери қызметшілер қылмысқа қарсы іс-қимыл

Н.А. АЙТУГАНОВ, А. АКБЕРГЕН

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

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОПЫТА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ ПРАВОНАРУШЕНИЯМ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ ЗАРУБЕЖНЫХ ГОСУДАРСТВ

Аннотация. В статье рассматривается вопрос противодействия правонарушениям военнослужащих вооруженных сил зарубежных государств. Наиболее целесообразным является изучение воинской преступности и методов реализации англосаксонской правовых систем, а также войсках государства, действующих в условиях постоянного военного конфликта. В зависимости от юридических технологий и военных доктрин, принятых в зарубежных государствах, принадлежности их национальных систем права к соответствующей правовой системе, а также положения вооруженных сил правовое регулирование противодействия правонарушениям военнослужащих осуществляется по-разному. Тем не менее, это полезный опыт для усовершенствования системы предупреждения преступлений, совершаемых военнослужащими в Казахстане.

Ключевые слова: органы военной прокуратуры, прокурорский надзор, воинская преступность, военнослужащие противодействие преступности

N.A. AITUGANOV, A. AKBERGEN

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

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF COMBATING OFFENSES BY MILITARY PERSONNEL OF FOREIGN STATES

Annotation. The article discusses the issue of countering offenses by members of the armed forces of foreign countries. The most appropriate is to study military crime and methods of implementing Anglo-Saxon legal systems, as well as state troops operating in conditions of constant military conflict. Depending on the legal technologies and military doctrines adopted in foreign countries, the affiliation of their national legal systems with the corresponding legal system, as well as the position of the armed forces, the legal regulation of combating offenses by military personnel is carried out differently. Nevertheless, this is a useful experience for improving the system for preventing crimes committed by military personnel in Kazakhstan.

Keywords: military prosecutor's office, prosecutorial supervision, military crime, military personnel combating crime.

Кіріспе. Қазіргі әлемде қарулы күштер жүйесі дамыған барлық мемлекеттерде үкімет әскери қылмыс проблемасына тап болады. Әскери қызметшілер жасаған қылмыстардың алдын алу мәселелерін шешу қажеттілігі туындайды. Тиімді қарсы тұру үшін шет елдердің тәжірибесі мен ерекшеліктерін ескеру қажет.

Сонымен қатар, Германия мен Францияның, АҚШ пен Ұлыбританияның қарулы күштерінде әскери құқықтық тәртіпті қамтамасыз ету мәселелерін континентальды және англо-саксондық құқықтық жүйелердің тән өкілдері ретінде, сондай-ақ Израиль армиясында тұрақты әскери қақтығыс жағдайында әрекет ететін мемлекет әскерлері ретінде шешу жолдарын зерттеу орынды болып көрінеді. Шет мемлекеттерде қабылданған заңдық технологиялар мен әскери доктриналарға, олардың ұлттық құқық жүйелерінің тиісті құқықтық жүйеге жататындығына, сондай-ақ Қарулы Күштердің ережелеріне байланысты әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимылды құқықтық реттеу әртүрлі тәсілдермен жүзеге асырылады.

Зерттеудің мақсаты-әскерлердегі заңдылық пен құқықтық тәртіпті нығайтудың ықтимал мүмкіндігін анықтау және зерттеуді талдау.

Мәселені қою. Зерттеулер ғылыми әдебиеттерді, мұрағаттық құжаттар мен ашық қол жетімді материалдарды зерттеу арқылы жүргізілді. Зерттеу барысында зерттеудің келесі әдістері қолданылды: салыстырмалы және жүйелік, сонымен қатар талдау, синтез, жалпылау, дедукция, ғылыми интерпретация сияқты логикалық таным әдістері қолданылды.

Негізгі бөлім. Соңғы екі онжылдықта зерттелетін мемлекеттердің Қарулы Күштерінде әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл теориясы мен практикасы дамуда. Сонымен қатар, бұл елдердің әскери криминологтары қылмыстың әлеуметтік құбылыс ретінде алдын-алу туралы емес, тек оны шектеу, нақты криминогендік факторлар мен жағдайларға әсерін тежеу туралы сөйлесуді жөн көреді. Олар, егер ол жүйелі және үйлестірілген негізде ұйымдастырылмаса және әскери құқықтық тәртіптің сапасын жақсарту, әскери қылмыстық сот төрелігін жетілдіру жөніндегі іс-шараларды қамтымаса, қарсы іс-қимыл тиімді бола алмайды деп болжайды.

Әскери қызметшілердің қылмыстарының алдын алу жөніндегі қызметті үйлестіру үшін көптеген шет елдерде тиісті органдар құрылды, олардың функциялары: ақпарат жинау; қылмыстардың алдын алу жөніндегі бағдарламаларды жоспарлау, орындау және бағалау; құқық қорғау органдарының қызметін үйлестіру; әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтардың алдын алуға қатысуын қамтамасыз ету; бұқаралық ақпарат құралдарымен өзара іс-қимыл жасау; ғылыми-зерттеу жұмысы; заң шығарушы органдармен ынтымақтастық, қылмысқа қарсы күрес саласындағы саясатты айқындайтын; оқу даярлығы. Шет мемлекеттердің қарулы күштеріндегі әскери қызметшілердің құқық

бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл, кейбір жалпы белгілерден басқа, ұлттық ерекшелікке ие.

АҚШ. Англо-саксондық құқықтық отбасының дәстүрлеріне сәйкес АҚШ әскери құқығында қылмыс ұғымының анықтамасы да, қылмыстық құқық бұзушылықтар мен тәртіптік теріс қылықтар арасындағы айырмашылық та жоқ. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, американдық әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс - қимыл практикасы жазалаушы басымдыққа ие әртүрлі әкімшілік, сот және идеологиялық шаралар жүйесімен анықталады және өзара байланысты екі бағыт бойынша жүзеге асырылады: сот (ауыр бұзушылық жасаған кезде) және әкімшілік (тәртіптік) - әскери қызметшілер онша ауыр емес теріс қылықтар жасаған кезде [1].

Бұл ретте сот билігі әскери құқық тәртібін, әскери қызметшілердің құқықтары мен бостандықтарын қорғауды қамтамасыз етудің кепілі болып жарияланды. АҚШ әскери заңнамасында тұрақты жұмыс істейтін әскери кемелер қарастырылмаған, оларды әр нақты іс бойынша тиісті командирлер (жеке ротадан бастап) тағайындайды.

АҚШ Қарулы Күштерінде әскери құқықтық тәртіпті қамтамасыз етуге әскери әділет жүйесінің жұмыс істеуі арқылы да қол жеткізіледі, оның басты орнын Қорғаныс министрлігінің заң қызметтері басқармасы алады, оны елдің қорғаныс министріне тікелей есеп беретін бас заң кеңесшісі басқарады.

АҚШ Қарулы Күштерінде заңдылық пен тәртіптің сақталуын прокурорлық қадағалау, қиянаттың алдын алу, қаржылық және материалдық қаражаттың ақылға қонымды және тиімді жұмсалуын бақылау функцияларын жүзеге асыратын әскери Әділет жүйесіндегі тағы бір негізгі орган Қорғаныс министрлігінің бас инспекторының басқармасы болып табылады.

Әскери прокурорларға көптеген міндеттер жүктелген. Атап айтқанда, әскери прокурорлардың негізгі міндеттерінің бірі сот ісін жүргізудің тиісті тәртібі мен әскери тәртіптің сақталуын қадағалау болып табылады.

АҚШ Қарулы Күштерінде әскери құқықтық тәртіпті қамтамасыз етудегі маңызды рөл сонымен қатар кінәліні қорғауды және іс жүргізу ережелеріне сәйкес адвокаттың қатысуын қамтамасыз ете отырып, сот тыңдауын талап ететін ұсақ құқық бұзушылықтар үшін соттан тыс жазалау шараларын жүзеге асыратын тәртіптік жүйеге жатады. Американдық әскери қызметшілерді әскери сотқа немесе тәртіптік әскери сотқа тарту туралы өтініш білдірмеген жағдайда командирдің билігі тәртіптік жазалайды [2].

Офицерлерге: ескерту, сөгіс, бөлімнің (гарнизонның) орналасқан жерін 60 тәулікке дейінгі мерзімге қызметінен шеттете отырып немесе онсыз қалдыру құқығынан айыру; 30 тәулікке дейін үй қамағына алу; екі немесе үш ай ішінде айлық ақшалай жалақының 50% шегеру не ұстап қалу қолданылады. Сарбаздарға, сержанттарға: 7 тәулікке дейін қамауға алу, 3 тәулікке дейін қатаң қамауға алу; гауптвахтада 7 немесе 30 тәулікке дейін ұстау; 14 немесе 45 тәулікке дейінгі мерзімге күніне екі сағатқа дейінгі күнделікті үстеме жұмыс; 14 немесе 60 тәулікке дейін лауазымдық міндеттерін орындай отырып немесе орындамай бөлімнен босатпау; 7 немесе 14 тәулікке дейінгі кезеңде немесе екі ай ішінде ақшалай жалақының 50% - на дейін; әскери атағын бір сатыға немесе ең төменгі атағына дейін төмендету [3].

Ұлыбритания. Ұлыбритания Қарулы Күштеріндегі әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл жүйесі екі жақты құрылымы бар қылмыстық-тәртіптік жүйені құрайды: әскери-тәртіптік және қылмыстық жүйелер. Мұндай бөліну әскери тәртіпті қамтамасыз етудің екі мақсатына байланысты: әскери қызметшілерді «жоғары тұрған командирлердің ерікті өтінішінен» қорғау және оларды «заңсыз қылмыстық юрисдикцияны» қорғау.

Ұлыбританиядағы әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл тиісінше екі тәртіптік деңгейде жүзеге асырылады [4].

Біріншісі – «жалпы тәртіптік» - командир немесе оның атынан екінші дәрежелі командир жүзеге асырады.

Екінші деңгейді әскери кемелер жүйесі құрайды. Әскери соттар кез-келген әскери және жалпы қылмыстық құқық бұзушылықтармен айналыса алады. Соттар азаматтық заңгерлер болып табылатын және Қорғаныс министрлігіне тәуелді емес әскери прокурорларға кеңес береді.

Қылмыстық-тәртіптік жүйелер бір-біріне тәуелсіз өмір сүреді және «прокуратураның азаматтық органымен» ешқандай байланысы жоқ. Әскери қызметшілерге жергілікті заң актілері қолданылады және олардың кез-келген құқық бұзушылықтарын азаматтық соттар қарайды, әскери-қызметтік тәртіптік құқық бұзушылықтар жағдайларын қоспағанда, мысалы, қызметке кешігіп келу немесе азаматтық мүдделерге әсер етпеу, мысалы, бір әскери қызметшіге, басқа әскери қызметшілерге тиесілі мүлікті ұрлау. Әскери-әуе күштері мен Құрлық әскерлерінде қабылданған жүйелер ұқсас, ал Әскери-теңіз күштерінде жұмыс істейтін әскери тәртіп олардан айтарлықтай ерекшеленеді [5].

Ұлыбританияда әскери прокуратураның орталық органы жоқ. Әскери-әуе күштері мен Құрлық әскерлеріндегі әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимылды тәуелсіз мамандандырылған заң бөлімшелері жүзеге асырады [6].

Ұлыбритания Қарулы Күштерінің заң бөлімшелеріндегі прокурорлардың қызметін Парламентке есеп беретін Бас прокурор бақылайды. Сонымен қатар, заң бөлімшелері Ұлыбритания Қарулы Күштерінің құрамына кіреді: кез-келген басқа әскери құрылымдар сияқты басқарылады және бағынады, яғни әскери-командалық жүйенің бір бөлігін құрайды және азаматтық-құқықтық ұйымдарға бағынбайды.

Әскери қызметшілердің қылмыстары мен құқық бұзушылықтарын тергеумен әскери полиция айналысады, ол тергеу нәтижелерін құқық бұзушы қарамағындағы бөлім командиріне береді. Аталған заңдар шеңберінде Қарулы Күштердің үш түрінің әскери полициясының қызметі Жекелеген кодекстермен және әскери тәртіп туралы Заңмен реттеледі [7].

Маңызды емес немесе ағымдағы теріс қылықтарды тергеп-тексеруді бөлім командирі немесе оның тапсырмасы бойынша өзге де әскери лауазымды адам жүзеге асырады.

Германия. Германияда әскери қызметшілердің қылмыстарының алдын алу Конституциямен және әскери тәртіптік құқық жүйесімен реттеледі. Сондай-ақ, әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимылды қамтамасыз ететін құқық қорғау органдарының жүйесі қалыптасып, жұмыс істейді. Мәселен, жоғары әскери-заң органы қызметтік, құқықтық мәселелер, сот ісін жүргізу және әскери-шіркеу қызметі бөлімі болып табылады. Ол Германияның қорғаныс министрлігінің әскери-әкімшілік және құқық басқармасының құрамына кіреді. Бөлімге әскери соттар мен әскери трибуналдар (сот палаталары), бірлестіктердің, құрамалардың және басқа мекемелердің штабтары жанындағы заң кеңесшілері, сондай-ақ әскери оқу орындарының заң факультеті бағынады [8].

Бундесвер әскери қызметшілері жасаған қылмыстары мен құқық бұзушылықтары үшін заңды жауапкершілікке, сондай-ақ тәрбиелік мақсаты бар өзге де ықпал ету шараларына тартылуы мүмкін.

Тәртіптік ықпал ету (жазалау емес) құралдары Қарулы Күштерде ішкі тәртіпті бұзу орын алған жағдайларда әскери қызметшілерге қолданылады. Егер Қарулы Күштердің жұмыс істеуінің сыртқы қабілеті бұзылған не «әскери құқықтық тәртіпті елеулі бұзу» орын алған жағдайда қылмыстық-құқықтық шаралар (жазалар) міндетті [9].

Сөгіс, қатаң сөгіс (бөлімше әскери қызметшілерінің қатысуымен жарияланған ресми айыптау); тәртіптік жаза (ақшалай қаражаттың немесе ақшалай үлестің бір айлық сомасына дейін); бөлімнің орналасқан жерінен жұмыстан шығармау (казармадан

рұқсатсыз кетуге тыйым салу; басқа казармаларға кіруге және (немесе) келушілерді қабылдауға - ұзақтығы бір тәуліктен үш аптаға дейін); тәртіптік қамауға алу (қызметке үш күннен үш аптаға дейін тұрақты түрде тартыла отырып, жай ғана бас бостандығынан айыру). Ақшалай қаражаттың қысқаруы, кезекті әскери атақ беру және қызмет бойынша ілгерілеудегі кідіріс, әскери атағын төмендету, запасқа мерзімінен бұрын босату, зейнетақыдан айыру. Қызметтік теріс қылықтар бір мезгілде қылмыстық құқық бұзушылық болуы мүмкін [10].

Әскери қолбасшылықтан басқа, әскери қызметкерлердің құқық бұзушылықтарына қарсы тұру органдарының негізін әскери соттар құрайды: федералды әкімшілік соттағы екі жоғары әскери тәртіптік сот, армия корпустарындағы әскери трибуналдар (бірінші сатыдағы әскери тәртіптік соттар), сондай-ақ әскери соттар [11].

Франция. Францияның Қарулы Күштерінде әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимылды жалпы, әкімшілік соттар және әскери қызметшілердің істері жөніндегі Арнайы мемлекеттік соттар жүзеге асырады.

Әскери құқықтық тәртіпті қамтамасыз ету жүйесінің негізін Францияның әскери қолбасшылығының күнделікті қызметі құрайды, ол теріс қылықтар мен құқық бұзушылықтар үшін әскери қызметшілерді тәртіптік және қылмыстық жауапкершілікке тартуға құқылы.

Әскери құқық тәртібін қамтамасыз ету мақсатында әскери қызметшілердің өз міндеттерін орындауы немесе қызметі бойынша немқұрайлылығы кезінде бұзушылықтары үшін оларға тәртіптік жаза қолданылады.

Тәртіптік жаза әскери қызметшіні қылмысы үшін қылмыстық жауаптылықтан босатпайды, ал әскери қызметшіні сотқа тартудан бас тарту оған тәртіптік жаза қолдануға кедергі болмайды. Бұл сотта ақтау немесе қылмыстық істі тоқтату жағдайларына да қатысты. Мұндай жағдайларда әскери құқық бұзушылықтардың тәртіптік біліктілігінің кестесі қолданылады, онда әртүрлі теріс қылықтар және оларды жасағаны үшін жаза дәрежесі көрсетілген.

Тәртіптік жазалар әскери қызметшілердің санатына қарай сараланады. Қатардағы жауынгерлерге ескерту, әскери бөлімнің орналасқан жерінен шектеулі түрде жұмыстан шығарылмау, әскери бөлімнің орналасқан жерінен толық күнге жұмыстан шығарылмау, қамауға алу, қатаң қамауға алу, сондай-ақ атағын төмендету қолданылады. Тұтқындау жасалған ауыр теріс қылық үшін немесе онша ауыр емес теріс қылықтар үшін қолданылады. Бұл жағдайда әскери қызметші қалыпты жағдайда қызмет етеді, бірақ қызметтен тыс уақытта бөлім командирі белгілеген өз бөлімін немесе орнын тастап кетуге тыйым салынады. Қамауға алу ұзақтығы тәулігіне анықталады, осы уақыт ішінде әскери қызметші жұмыстан босатуды талап ете алмайды. Қатаң сөгіс ауыр құқық бұзушылық үшін немесе өте ауыр деп жарияланады. Өте ауыр қылмыс жасағаны үшін қатаң қамауға алынады. Қатаң қамауға алынған әскери қызметші бөлімде әскери қызмет атқаруға тартылмайды және гауптвахтаға орналастырылады. Бұл ретте офицерлер мен унтер-офицерлер жеке камераларға, қатардағы құрам ортақ камераларға орналастырылады. Қамауға алынған кезеңде қатардағы құрам қоғамдық жұмыстарда пайдаланылуы мүмкін. Командирдің шешімі бойынша қамауға алуды әскери қызметшілер бөлімдермен немесе толығымен өтеуі мүмкін. «Бірінші сыныпты қатардағы жауынгер» атағынан айыру әскери қызметшілер елеулі теріс қылықтар жасаған жағдайда және әскери тәртіптік сотпен келісілгеннен кейін ғана қолданылады [12].

Әскери қызметшілердің шағым беру тәртібіне сәйкес оларға салынған жазаға шағымдануға құқығы бар. Бұл ретте тәртіптік практиканы бақылау командалық желі бойынша жүзеге асырылады. Аға әскери бастық өзіне жарияланған жазаны азайту мақсатында әскери қызметшінің мүддесі үшін тәртіптік жауаптылыққа тарту процесіне

араласуға құқылы. Әскери қызметшіге жарияланған жазаны көбейту құқығы тек Францияның Қорғаныс министріне беріледі.

Израиль. Израильдің құқықтық жүйесі англо-саксондық құқықтық отбасына жақын. Сондықтан бұл мемлекеттегі әскери қызметкерлердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл жүйесі екі деңгейлі құрылымға ие: армия қылмыстық трибуналдары жүйесі және тәртіптік соттар жүйесі [13].

Егер әскери қызметші қылмыстық құқық бұзушылық жасаған жағдайда, онда сот ісін жалпы юрисдикциядағы соттардан кем түспейтін (өмір бойына бас бостандығынан айыруға және тіпті өлім жазасына кесуге уәкілетті) армия қылмыстық трибунал жүргізеді.

Тәртіптік сот, ең алдымен, командирдің қолындағы әскери құқықтық тәртіпті қамтамасыз ету құралы болып табылады, сонымен бірге сарбаздарды бастықтардың озбырлығынан қорғауға және әскери қызметшілердің құқықтары мен азаматтық бостандықтарының сақталуына кепілдік беруге арналған ең төменгі іс жүргізу нормаларының сақталуын қамтамасыз етуге арналған. Тәртіптік сот іс жүргізу рәсімін жүзеге асыруда соншалықты икемді, сондықтан іс жүргізу нормаларынан әрбір ауытқу сот шешімін жарамсыз деп тануға әкелмейді [8, 23].

Сонымен қатар, Израильде әскери құқықтық тәртіпті қамтамасыз ету армияның соғыс жағдайында тұрақты болуымен байланысты бірқатар ерекшеліктермен сипатталады. Бұл әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимылдың негізін қатаң тәртіптік әсерді айқындайды. Әскери қызметшілердің өз міндеттерін орындауын саналы түрде елемегені және әскери тәртіпті бұзғаны үшін жазаның сөзсіз орындалуы - армияда әскери құқықтық тәртіпті қамтамасыз етудің негізгі және қатаң сақталатын қағидасы.

Бұл ретте әскери заңнамада тәртіптік қамауға алу көзделмеген, гауптвахталар жоқ, бірақ әскери құқықтық тәртіп пен тәртіпті бұзғаны үшін, оның ішінде жұмысқа және қызметке арналған нарядтар, жұма демалысынан айыру, резервшілер үшін алымдар мерзімін ұзарту, сержанттар үшін атағын төмендету, офицерлер үшін запасқа мерзімінен бұрын босату үшін қатаң жаза жүйесі бар. Тәртіптік сотта жазалау шаралары төрт санатқа бөлінеді. Біріншісіне, ең жеңіліне ескерту, сөгіс, қатаң сөгіс және атағын төмендету жатады; екіншісіне - айыппұл; үшіншісіне, ең қатаңына, қозғалыс еркіндігін шектеуге байланысты - әскери бөлімнен кетуге тыйым салу; төртіншісіне, жол ережелерін бұзуға немесе көлікпен байланысты - жүргізуші куәлігінен айыру.

Әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл жүйесі командирге қатысты қорқыту немесе қорлау үшін жауапкершілікті де көздейді, ол үшін ең жоғары жаза бір жылға бас бостандығынан айыру болып табылады. Ал егер командир қызметтік міндеттерін атқару кезінде болса - үш жыл. Әскери полиция қызметкеріне қатысты қауіптер үш жылға дейін бас бостандығынан айыруға жазаланады. Әскери қызметшілердің қылмыстық жазаланатын іс-әрекеттері, тәртіптік құқық бұзушылықтары ескіру мерзіміне ие [12, 2].

Әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл жүйесінің басқа да ерекшеліктері бар. Мысалы, командир бағыныштының тәртіптік шағымын түскен сәттен бастап жеті күн ішінде қарауға міндетті, бірақ бұл норма іс жүзінде ұсыныс болып табылады, өйткені оны бұзу ешқандай құқықтық салдарға әкелмейді. Бұдан басқа, тәртіптік сот шешімінің күшін жоюға (бұл жазаны іске асыру мүмкіндігін болдырмайды) командирдің мынадай әрекеттері: бір шағымда бір және бірнеше әскери қызметшілер жасаған бірнеше құқық бұзушылықтарды біріктіру, бір құқық бұзушылық үшін бөлек шағымдармен тәртіптік сотқа жүгінуге әкелуі мүмкін, тәртіптік юрисдикцияға жатпайтын әскери қызметшінің құқық бұзушылығына шағымдана отырып тәртіптік сотқа жүгіне алады.

Қорытынды. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, автор келесі жалпы тұжырымдарға келеді: қазіргі жағдайда шет елдердің Қарулы Күштерінде әскери

қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимыл, олар қылмыстың алдын алудың неғұрлым пәрменді тәсілі ретінде ерекшеленеді, ол әскери қылмыстың криминогендік факторларын, оның ішінде олардың қалыптасуының алғашқы кезеңдерінде анықтауды және жоюды қамтамасыз ету, қылмыс жасау мүмкіндігінің алдын алу, құралдар мен шаралардың әртүрлі арсеналының көмегімен жоспарланып отырған қылмыстық әрекетті тоқтату, әскери қылмыстың басталуына және жоспарлануына – қылмыстық қатаң жазаны қолданбай, ең аз шығындармен гуманизм қағидатын іске асыру.

Көптеген шет елдердің Қарулы Күштеріндегі әскери қызметшілердің құқық бұзушылықтарына қарсы іс-қимылына әскери бөлімдер мен құрамалардың жауынгерлік және жұмылдыру дайындығын арттыруға бағытталған көптеген әкімшіліктік функцияларды орындау (бұйрықтар, директивалар және басқа да нормативтік актілер шығару, тәртіптік жазаларды қолдану, анықтап жүргізу, іс жүргізу (қызметтік тексеру) кезінде және тәртіптік құқық бұзушылықтардың алдын алу жөніндегі жұмыстарды ұйымдастыру, әскери қызметшілерді құқықтық оқыту және тәрбиелеу, әскери заңнаманы жүйелеу командирлер мен әскери құқық қорғау органдары жүзеге асыратын шаралар кешені дайындау керектігі анықталды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Крылова Н.Е., Серебренникова А.В. Уголовное право современных зарубежных стран (Англии, США, Франции, Германии). М., 2007. С. 4-9.

2 Сапронов А.Т. Дисциплинарная практика в вооруженных силах США (по материалам зарубежной печати) // Военная мысль. 1990. №2. - С.61 - 68.

3 Никитин А.П. Зарубежный опыт функционирования системы органов военной прокуратуры на примере США // Вестник военного права. 2018. – № 4. – С. 62-68.

4 Толкаченко А.А. Правовые основы исполнения уголовных наказаний, применяемых к военнослужащим: дис. … докт. юрид. наук. М., 1997. - С. 170.

5 Воробьев, А.Г. «Теплица», или исправительное учреждение Вооруженных сил Великобритании // Право в Вооруженных Силах. – 2018. – № 12(257). – С. 95-101.

6 Лавочкин В.О. Источники военно-уголовного законодательства Великобритании, М.: Юрайт, 1994. - 240 с.

7 Шулепов Н.А. Реформа военно-уголовного законодательства в Великобритании // Военно-уголовное право. 2007. № 2. С. 108–109.

8 Задирако О.И. Противодействие воинской преступности в зарубежных странах // Отечественная юриспруденция. 2020. №1 (40). С.23-25.

9 Основной закон и законодательные акты ФРГ: официальные тексты. М.: Волтерс Клувер, 2003. - 150 с.

10 Крылова Н.Е., Серебренникова А.В. Уголовное право современных зарубежных стран. С. - 36.

11 Жалинский А.Э., Рерихт А. Введение в немецкое право. М.: Спарк, 2001. - 250 с.

12 Шестак В.А. Зарубежный опыт противодействия правонарушениям военнослужащих // Военно-юридический журнал. – 2013, №6. - С. 12-26.

13 Израильское право и законодательство // Правовой портал. Военное право, армейские проблемы. 2000 — 2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www. pravo. israelinfo. Ru/ (дата обращения: 30.12.2023).

REFERENCES

1 Krylova N.E., Serebrennikova A.V. Ugolovnoe pravo sovremennyh zarubejnyh stran (Anglii, SŞA, Fransii, Germanii). M., 2007. S. 4-9.

2 Sapronov A.T. Disiplinarnaia praktika v voorujennyh silah SŞA (po materialam zarubejnoi pechati) // Voennaia mysl. 1990. №2. - S.61 - 68.

3 Nikitin A.P. Zarubejnyi opyt funksionirovania sistemy organov voenoi prokuratury na primere SŞA // Vestnik voenogo prava. 2018. – № 4. – S. 62-68.

4 Tolkachenko A.A. Pravovye osnovy ispolnenia ugolovnyh nakazani, primenäemyh k voenoslujaşim: dis. … dokt. iurid. nauk. M., 1997. - S. 170.

5 Vorobev, A.G. «Teplisa», ili ispravitelnoe uchrejdenie Voorujennyh sil Velikobritanii // Pravo v Voorujennyh Silah. – 2018. – № 12(257). – S. 95-101.

6 Lavochkin V.O. İstochniki voeno-ugolovnogo zakonodatelstva Velikobritanii, M.: İurait, 1994. - 240 s.

7 Şulepov N.A. Reforma voeno-ugolovnogo zakonodatelstva v Velikobritanii // Voeno-ugolovnoe pravo. 2007. № 2. S. 108–109.

8 Zadirako O.İ. Protivodeistvie voinskoi prestupnosti v zarubejnyh stranah // Otechestvennaia iurisprudensia. 2020. №1 (40). S.23-25.

9 Osnovnoi zakon i zakonodatelnye akty FRG: ofisiälnye teksty. M.: Volters Kluver, 2003. - 150 s.

10 Krylova N.E., Serebrennikova A.V. Ugolovnoe pravo sovremennyh zarubejnyh stran. S. - 36.

11 Jalinski A.E., Reriht A. Vvedenie v nemeskoe pravo. M.: Spark, 2001. - 250 s.

12 Şestak V.A. Zarubejnyi opyt protivodeistvia pravonaruşeniam voenoslujaşih // Voeno-iuridicheski jurnal. – 2013, №6. - S. 12-26.

13 İzrailskoe pravo i zakonodatelstvo // Pravovoi portal. Voenoe pravo, armeiskie problemy. 2000 — 2012. [Elektronnyi resurs]. Rejim dostupa: http://www. pravo. israelinfo. Ru/ (data obraşenia: 30.12.2023).

Авторлар туралы мәлімет:

Айтуганов Нұрлан Амантайұлы, *докторант, Ақмола гарнизонының әскери прокуроры, әділет полковнигі, vipalser2017@mail.ru;*

Ақберген Айдос Ақбергенұлы, *докторант, Алматы гарнизонының әскери прокуроры, әділет полковнигі, a_aidos007@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Айтуганов Нурлан Амантаевич, *докторант, военный прокурор Акмолинского гарнизона, полковник юстиции, vipalser2017@mail.ru;*

Акберген Айдос Акбергенович, *докторант, военный прокурор Алматинского гарнизона, полковник юстиции, a_aidos007@mail.ru.*

Information about authors:

Aituganov Nurlan Amantayuly, *doctoral student, Military Prosecutor of the Akmola garrison, Colonel of Justice, vipalser2017@mail.ru;*

Akbergen Aidos Akbergenuly, *doctoral student, Military Prosecutor of the Almaty garrison, Colonel of Justice, a_aidos007@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 4.02.2025 ж.

«РЭжБӘИИ ғылыми еңбектері» әскери-техникалық журналында жарияланатын мақалаларды қабылдау шарттары мен ресімдеуге қойылатын талаптар

Басылымға қазақ, орыс және шет тілдерінде әскери техника мен қару-жарақтың өзекті мәселелері бойынша, сондай-ақ педагогикалық зерттеулер: әскери білім және ғылым саласындағы тәжірибе мен технология бойынша бұрын басқа басылымдарда жарияланбаған ғылыми мақалалар қабылданады.

Жұмыстың мазмұны ғылыми жаңалықтың, теориялық және тәжірибелік маңыздылықтың, презентацияның қисындылығының талаптарына сәйкес болуы керек. Мақала құрылымдық жағынан мыналарды қамтуы керек: **кіріспе бөлім, мәселені қою, негізгі бөлім, қорытындылар.**

Журнал тоқсанына 1 рет шығарылады. *№ 1 журналға енгізу үшін қолжазбалар 20 қазанға дейін, № 2 — 20 қаңтарға дейін, № 3 — 20 сәуірге дейін, № 4 — 20 шілдеге дейін қабылданады.*

Жариялауға арналған материалдар **келесі талаптарды міндетті түрде сақтай отырып, қағаз және электрондық тасымалдағыштарда ұсынылады:**

1) мақаланың басында ҒТАМР, ӘОЖ индексі, содан кейін бір жолдан кейін авторлардың аты-жөні мен тегі теріледі. Келесі жекелеген жолдарда орталық бойынша курсивпен ұйымның толық атауы (қысқартуларсыз), оның мекенжайы (қаланың, елдің атауы) келтіріледі. Егер бірнеше ұйым болса, онда әрқайсысының атауы жеке жолдан басталады және авторлардың тиісті тегі жеткізілетін жоғарғы индекспен нөмірленеді. Бұдан әрі мақаланың атауы бас әріптермен ортасында жазылады.

2) зерттеу пәні мен тақырыбын көрсететін түйіндеме (100-150 сөз);

3) түйін сөздер (мақаланың мазмұнын сипаттайтын және ақпараттық іздеу мүмкіндігін қамтамасыз ететін, атау септігіндегі сөз тіркестері немесе 10-12 сөз);

4) егер мақала қазақ тілінде жазылса, онда 1, 2, 3 тармақтар орыс, ағылшын тілдерінде рәсімделеді; егер мақала орыс тілінде жазылса, онда 1, 2, 3 тармақтар қазақ, ағылшын тілдерінде рәсімделеді, егер мақала ағылшын тілінде жазылса, онда 1,2,3 тармақтар қазақ, орыс тілдерінде рәсімделеді;

5) word редакторындағы мәтін, Times NewRoman шрифті, кегль 12;

6) беттер саны — 6-8 (А4 форматы), түйіндемені есептемегенде;

7) аралық – жалғыз (1);

8) азат жол – 1,25;

9) өрістер: сол жақта – 3 см, оң жақта – 1 см, жоғарғы және төменгі жағында - 2 см;

10) ескертпелер – дәйексөз келтірілген беттерді көрсете отырып, төртбұрышты жақшадағы мәтін бойынша [1,15]. Пайдаланылған дереккөздердің тізімі – құжаттың соңында, мәтінде пайдалану тәртібі бойынша (МЖМБС 7.1 – 2003 "Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Құрастырудың жалпы талаптары мен ережелері");

11) математикалық, физикалық және басқа да белгілер мен формулалар формула редакторы (Microsoft Equation) режимінде көлбеу қаріппен теріледі. Формулалар ортасында орналасқан. Формула нөмірлері – беттің оң жақ шетіндегі жақшада. Формула параметрлерін декодтау – азат жолдан "қайда" деген сөзден, параметрлерді нүктелі үтірмен бөлумен жолға санау;

12) иллюстрациялар (графиктер, схемалар, диаграммалар) суреттер түрінде ресімделеді және оларға қысқартусыз сілтеме жасағаннан кейін мәтін бойынша орналастырылуы тиіс (1-сурет – атауы (суреттің астында). Суретке қолтаңба 10 кеглмен теріледі. Суреттер Paint (Painbrush) режимінде тиісті стандарттарға сәйкес орындалады. Графиктер, диаграммалар, гистограммалар Microsoft Excel режимінде және мәтінге Microsoft Excel нысаны ретінде енгізіледі. Барлық графикалық материалдар кемінде 300 dpi рұқсатымен орындалуы керек;

13) **«ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ»** деген жазу ортасында бас әріптермен қалың қаріппен теріледі. Пайдаланылған дереккөздердің тізімін ресімдеу кезінде «РЭжБӘИИ ғылыми еңбектері» журналына немесе институт қызметкерлерінің ғылыми жұмыстарына сілтемелерді міндетті түрде пайдалану қажет.

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі МЖМБС 7.1 — 2003 сәйкес ресімделеді. Мақала мәтініндегі дереккөздерге сілтемелер тек төртбұрышты жақшада беріледі (дәйексөз жоқ [12], авторлық мәтінге сілтеме жасау немесе қайталау кезінде [12, 29-бет]). Сілтемелер мәтіндегі сілтеме 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 цифрларымен нүктесіз нөмірленіп, азат жол шегінісінен басылуы керек. Библиографиялық жазба түпнұсқа тілінде орындалады. Жарияланбаған жұмыстарға сілтеме жасауға жол берілмейді. Рецензияланбаған басылымдарға сілтемелер қажет емес. Әр мақалада пайдаланылған дереккөздер тізімінің «Reference» қоса берілуі керек («Reference» мысалдары үшін соңында қараңыз);

14) «Reference»-тен кейін төмендегі екі бос орынға авторлардың мәліметтері (мақала тілінде) ұсынылады: тегі, аты, әкесінің аты, ғылыми дәрежесі, автор атағы, толық лауазымы (бар болса), сондай-ақ электрондық пошта мекенжайы. Әрі қарай бір бос орыннан кейін бұл процедура басқа екі тілде қайта жасалады;

15) соңында бір бос орыннан кейін мақаланың тілінде редакцияға материалдың келіп түскен күнін көрсету;

16) ғылыми мақаланың қолжазбасына қоса беріледі:

МҚҚ сараптамалық қорытындысы, оның негізінде материалды ашық баспасөзде жариялауға рұқсат етіледі;

мақала материалын плагиатқа тексеру анықтамасы;

мақалаға рецензия (ғылым кандидаты және докторы, PhD ғылыми дәрежесі бар адамдарды қоса алғанда).

Жұмысқа мақала талқыланған бөлімше отырысының хаттамасынан көшірме қоса беріледі.

Мақала плагиат лицензиялық жүйеде тексерілгеннен кейін және редакциялық алқаның немесе мақаланың тақырыбына жақын салаларда зерттеу жүргізетін **мамандардың оң рецензиясынан кейін ғана жариялануға рұқсат етіледі.**

Мақаланың мазмұнына, онда келтірілген нақты деректердің, дәйексөздердің, дереккөздердің дәлдігіне автор дербес жауапты болады.

17) Мақала ақылы түрде қабылданады, құны 2000 теңге. Төлем реквизиттері төменде көрсетілген:

Этикалық нормалар мен ережелерді сақтау жариялау үдерісінің барлық қатысушылары үшін міндетті: авторлар, рецензенттер, редакция мүшелері, редакция қызметкерлері.

Редакциялық алқа жариялауға ұсынылатын материалдарды іріктеу құқығын өзіне қалдырады. Талаптарға сәйкес келмейтін материалдарды редакция қарастырмайды және жарияламайды.

Журналдың электронды нұсқасы *http://viires.edu.kz/ru/science/*институт сайтында қолжетімді.

Байланыс ақпараты

Редакция мекенжайы: 050053, Қазақстан Республикасы, Алматы қ., Жандосов 53,
Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
ғылыми-зерттеу бөлімі.
E-mail: 66_047594423@mod.gov.*kz*
тел: 8 (727) 303-69-07

Условия приема и требования к оформлению статей, публикуемых в военно-техническом журнале «Научные труды ВИИРЭиС»

К изданию принимаются научные статьи на казахском, русском и иностранных языках по актуальным вопросам военной техники и вооружения, а также по педагогическим исследованиям: опыту и технологии в сфере военного образования и науки, не публиковавшиеся ранее в других изданиях.

Содержание работы должно удовлетворять требованиям научной новизны, теоретической и практической значимости, логичности изложения. Статья структурно должна включать: **вводную часть, постановку проблемы, основную часть, выводы.**

Журнал издается 1раз вквартал. Для включения *в №1 журнала рукописи принимаются до 20 октября, № 2 – до 20 января, № 3 – до 20 апреля, № 4 – до 20 июля.*

Материалы для опубликования предоставляются на бумажном и электронном носителях **с обязательным соблюдением следующих требований:**

1) в начале статьи набираются: индекс МРНТИ, УДК, затем через одну строчку инициалы ифамилии авторов. В последующих отдельных строках по центру курсивом приводится полное название организации (без сокращений), ее адрес (название города,страны). Если организаций несколько,то название каждой начинается с отдельной строки и нумеруется верхним индексом, которым снабжаются и соответствующие фамилии авторов. Далее по центру заглавными буквами набирается название статьи.

2) аннотация (100-150 слов), отражающая тему и предмет исследования;

3) ключевые слова (10-12 слов или словосочетаний в именительном падеже, характеризующие содержание статьи и обеспечивающие возможность информационного поиска);

4) 1,2,3 пункты оформляются на русском, английском языках, если язык статьи казахский; 1,2,3 пункты оформляются на казахском, английском языках, если язык статьи русский; 1,2,3 пункты оформляются на казахском, русском языках, если язык статьи английский;

5) текст в редакторе Word,шрифт TimesNewRoman, кегль12;

6) количество страниц – 6–8 (форматА4), не считая аннотации;

7) интервал – одинарный(1);

8) абзацный отступ – 1,25;

9) поля: слева – 3см, справа – 1 см,верхнееи нижнее – по 2см;

10) сноски – по тексту в квадратных скобках с указанием цитируемых страниц [1, 15]. Список использованных источников– в конце документа, по порядку использования в тексте (оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1 – 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»);

11) математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом. Формулы располагаются по центру. Номера формул – у правого крайнего края страницы в круглых скобках. Расшифровка параметров формулы – с красной строки сослова «где», с перечислением параметров в строчку, сразделением точкой с запятой;

12) иллюстрации (графики, схемы, диаграммы) оформляются в виде рисунков, и должны располагаться по тексту после ссылки на них без сокращения (Рисунок 1 – Название (подрисунком)). Подпись к рисунку набирается кеглем 10. Рисунки выполняются с соблюдением соответствующих стандартов в режиме Paint (Painbrush). Графики, диаграммы, гистограммы – врежиме Microsoft Excel, и вставляются в текст как объект Microsoft Excel. Все графические материалы должны быть выполнены с разрешением не менее 300 dpi;

13) надпись «**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ»** набирается по

центру заглавными буквами полужирным шрифтом. При оформлении списка использованных источников надлежит обязательно использовать ссылки на журнал «Научные труды ВИИРЭиС» или научные работы сотрудников института.

Список использованных источников оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1 – 2003. Ссылки на источники в тексте статьи даются только в квадратных скобках (без цитирования [12], при цитировании или пересказе авторского текста [12, 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 не рецензируемые издания. К каждой статье необходимо приложить «Reference» списка использованных источников (примеры приведения «Reference» см. в конце);

14) после «Reference» на два пробела ниже представляются сведения авторов (на языке статьи): фамилия, имя, отчество, ученая степень, званиеавтора, полная должность (при наличии), а также адрес электронной почты. Далее через один пробел данная процедура повторно оформляется на двух других языках;

15) в конце через один пробел указать дату поступления материала в редакцию на языке статьи;

16) к рукописи научной статьи прилагаются:

экспертное заключение ЗГС, на основании которого разрешается публикация материала в открытой печати;

справка проверки материала статьи на наличие заимствований (плагиат);

рецензия на статью (включая лиц, имеющих ученые степени кандидата и доктора наук, PhD).

К работе прилагается выписка из протокола заседания подразделения, на котором обсуждалась статья.

Статья допускается к публикации только после проверки на лицензионной системе плагиат и положительной рецензии редакционной коллегии или специалистов, которые ведут исследования в областях, близких ктематикестатьи.

Персональную ответственность за содержание статьи, точность приведенных в ней фактических данных, цитат, источников несет автор.

17) Статья принимается платно, стоимость 2000 тенге. Реквизиты для оплаты указаны ниже:

Соблюдение этических норм и правил обязательно для всех участников процесса публикации: авторов,рецензентов, членовредколлегии, сотрудников редакции.

Редколлегия оставляет за собой право отбора предлагаемых для опубликования материалов. Материалы, не соответствующие требованиям, редакцией не рассматриваются и не публикуются.

Электронная версия журнала доступна на сайте института *http://viires.edu.kz/ru/science/*

Контактная информация

Адрес редакции: 050053, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Джандосова, 53,
Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
научно-исследовательский отдел.
E-mail: 66_047594423@mod.gov.*kz*
тел:8 (727) 303-69-07

Conditions of submission and formatting requirements for articles published in the military-technical journal "Scientific Works of Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communication of the Ministry of Defense"

"We accept scientific articles in Kazakh, Russian, and foreign languages on current issues in military technology and weaponry, as well as pedagogical research: experience and technologies in the field of military education and science that have not been previously published in other publications.

The content of the work should meet the requirements of scientific novelty, theoretical and practical significance, and logical presentation. The article should structurally include: **an introduction, problem statement, main part and conclusions**."

The journal is published once per quarter. For inclusion in *No. 1 of the journal, manuscripts are accepted until October 20, No. 2 — until January 20, No. 3 — until April 20, No. 4 — until July 20.*

Materials for publication should be provided in both hard copy and electronic formats, **following these requirements**:

1) at the beginning of the article, the following should be typed: IRSTI (International Rubricator of Scientific and Technical Information) index, UDC (Universal Decimal Classification), and then, on the next line, the initials and surnames of the authors. In subsequent separate lines, the full name of the organization (without abbreviations) and its address (city name, country) should be centered in italics. If there are multiple organizations, the name of each should begin on a separate line and be numbered with a superscript index, corresponding to the respective authors' surnames. Next, the title of the article is centered in uppercase letters.

2) an abstract (100-150 words) reflecting the topic and subject of the research:

3) keywords (10-12 words or phrases in the nominative case, characterizing the content of the article and facilitating information retrieval):

4)Points 1, 2, and 3 should be presented in Russian and English if the language of the article is Kazakh; Points 1, 2, and 3 should be presented in Kazakh and English if the language of the article is Russian; Points 1, 2, and 3 should be presented in Kazakh and Russian if the language of the article is English.

5) the article text should be formatted in Word using the Times New Roman font with a font size of 12 points.

6) the total number of pages should not exceed 6-8 pages in A4 format, excluding the Annotation.

7) line spacing should be single (1).

8) paragraph indentation should be 1.25.

9) margins on the page are as follows: left - 3 cm, right - 1 cm, top and bottom - 2 cm.

10) footnotes in the text should be formatted in square brackets with the page numbers cited [1, 15].

The list of references should be placed at the end of the document, in the order of their use in the text (formatted in accordance with State Standard 7.1 - 2003 "Bibliographic Record. Bibliographic Description. General Requirements and Rules for Compilation").

11) mathematical, physical, and other notations and formulas should be typed using the equation editor (Microsoft Equation) in italic font. Formulas should be centered. Formula numbers should be placed at the right margin of the page in round brackets. The explanation of formula parameters should be indented and start with the word "где" (where), with parameters listed in a single line, separated by semicolons.

12) illustrations (graphs, diagrams, diagrams) are made in the form of drawings and should be located in the text after the link to them without abbreviations (Figure 1 – Title (under the figure)). The caption to the drawing is typed with a size of 10. Drawings are made in compliance with the relevant standards in the Paint (Paintbrush) mode. Graphs, charts, histograms – in

Microsoft Excel mode, and are inserted into the text as a Microsoft Excel object. All graphic materials must be made with a resolution of at least 300 dpi;

13) the inscription **'LIST OF USED SOURCES'** is typed in the center in uppercase bold letters. When formatting the list of used sources, it is necessary to include references to the journal Scientific Works of "Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communication of the Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan" or the scientific works of institute staff.

"The list of used sources is formatted in accordance with State Standard 7.1 – 2003. References to sources in the article text are given only in square brackets (without quotation [12], when quoting or paraphrasing the author's text [12, p.29]). References should be numbered strictly in the order of mention in the text. The first reference to literature in the text should be numbered [1], the second – [2], and so on. Information about sources should be arranged in the order of reference appearance in the text and numbered with Arabic numerals without a period and printed with a paragraph indent. The bibliographic record is made in the original language. References to unpublished works are not allowed. Links to non-censored publications are undesirable. It is necessary to attach a "Reference" of the list of sources used to each article (for examples of "Reference", see at the end);

14) after the "Reference", the authors' information (in the language of the article) is presented two spaces below: surname, first name, patronymic, academic degree, title of the author, full position (if any), as well as e-mail address. Then after one space this procedure is re-issued in two other languages;

15) at the end, separated by one space, specify the date of material submission to the editorial office in the language of the article.

16) the following documents are attached to the manuscript of a scientific article:

- Expert opinion from the Registry Office, based on which publication in open press is allowed;
- A statement confirming the absence of plagiarism in the article.
- A review of the article, including reviewers with academic degrees of candidate and doctor of sciences, and PhD holders."

"An excerpt from the minutes of the department meeting, during which the article was discussed, is attached to the work.

The article is allowed for publication only after verification in a plagiarism detection system and receiving a positive review from the editorial board or specialists conducting research in fields related to the article's topic**.**

The author bears personal responsibility for the content of the article, the accuracy of the factual data, quotations, and sources provided in it.

17) The article is accepted for a fee, the cost is 2000 tenge. Payment details are indicated below:

Compliance with ethical norms and rules is mandatory for all participants in the publication process: authors, reviewers, members of the editorial board and editorial staff.

The editorial board reserves the right to select materials proposed for publication. Materials that do not meet the requirements are not considered by the editorial board and are not published".

The electronic version of the journal is available on the Institute's website *http://viires.edu.kz/ru/science/*

Contact information
Office address: 050053, Republic of Kazakhstan, Almaty, Jandosov Street, 53,
Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communication
of the Ministry of Defense.
E-mail: 66_047594423@mod.gov.*kz*
тел: 8(727) 303-69-07

Журналды жинақтау және редакциялау
Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институтының
«Ғылыми еңбектері» журналының редакциясында жасалды.
Журнал Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институтында
басып шығарылды.

Редактор: Н.Баелова
Корректор: З.Қуантаева
Корректор: Г.Каптагаева
Көркемдеуші: Қ.Алтынбек

Басуға 2025 ж. 10.04 қол қойылды.
Пішімі 60х84/8. Көлемі 23,22 баспа табақ.
Таралымы 200 дана.
050035, Алматы қаласы, Жандосов көшесі, 53.