

Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институтының
ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕРІ

Әскери ғылыми-техникалық журнал

№ 1 (55), (наурыз) 2024 ж.
тоқсан сайын



НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи

Военный научно-технический журнал

№ 1 (55), (март) 2024 г.
ежеквартально

Журнал 2010 жылдан шыға бастады

Журнал основан в 2010 году

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

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

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

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

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.

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, қауымд.проф.,
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, әлеуметтік-гуманитарлық пәндер кафедрасының аға оқытушысы, полковник.

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА МҮШЕЛЕРІ

Олжабаев М.Қ. – Қазақстан Республикасы Қорғаныс министрлігі Әскери білім және ғылым департаментінің бастығы, полковник.

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

Грузин В.В. – техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Әскери ғылым академиясының толық мүшесі, Тұңғыш Президент атындағы Ұлттық қорғаныс университеті.

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

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

Даутов К.С. – Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институтының бастығы, полковник.

Қосанов Д.Ж. – ҚР ҚК ӘҚК Бас қолбасшысы, авиация генерал-майоры.

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

Бисембаев И.Б. – ҚР ҚК БШ Мемлекеттік құпияларды сақтау департаментінің бастығы, полковник.

Сағанаев А.М. – Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты тәжірбиелік-конструктор бөлімінің инженері, педагогика ғылымдарының кандидаты, запастағы полковник.

Жарияланған мақалалар редакцияның түбегейлі көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автордың (авторлардың) өзі жауапты. Журнал мақалалары басқа басылымдарда көшіріліп басылса, «РЭЖБЭИИ 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: mil.magazine.viires@mail.ru

**МАЗМҰНЫ
СОДЕРЖАНИЕ**

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

Мосов С.П., Карбенов Н.Ж., Рахметжанов А.А., Карибаев А.С. Функции и задачи беспилотной авиации в структуре сил обеспечения национальной безопасности Казахстана	7
Касимов Б.С., Калишев Т.А., Касенов Д.Д., Зикирьяев Н.Б. Применение методов объектно-ориентированного программирования для расчета траектории свободно падающих снарядов	18
Kurtaev S.Zh., Sagiyev A.A., Gazizov Kh.Kh. System for notifying the aircraft crew about increased battery temperature on the mi-8mt/md helicopter to prevent the phenomenon of thermal runaway	29
Абдрасилов Д.Е., Жұмаділұ Б.Е., Утепбергенов М.Г. Программный комплекс моделирования радиоэлектронной обстановки в виде автоматизированного тренажера операторов средств радиоподавления	38
Касимов Б.С., Ксенофонтов Д.А., Махажанов А.Д. Способы обработки композиционных материалов	48
Смайлов Н.К., Жәдігер Т.Ә., Әмір А.Ә., Изтелеуова Г.С. Акустикалық эмиссия сигналдарының көмегімен жүктеме кезінде талшықты бетонды арматураланған композиттердің сипаттамаларын зерттеу	54
Yusupova G.M., Annabayev A.S., Yerzhan A., Sagynay S.B., Tuzelbayev M.D. Modeling and optimization of the spectral reflection coefficient and disresion of the bragg grating	62
Раимбеков А.А. К вопросу модели оценки устойчивости системы связи оперативного объединения на основе теории графов	72
Ержан А.А., Юсупова Г.М., Бойкачев П.В., Манбетова Ж.Д., Ибекеев С.Е. Декаметрлік толқын өткізгішке арналған қысқа монопольды антеннаның жуықтау сипаттамаларының математикалық моделі	79
Чигамбаев С.А., Ильясов А.К. Вооруженные Силы в составе силовых структур на защите независимости страны	88
Ксенофонтов Д.А. Применение квантовых генераторов в военной технике	96
Мещеряков И.А., Розиев Р.Н., Кауров А.Г. Применение протокола MODBUS при разработке современных радиолокационных станций	103
Касимов А.О., Хизирова М.А., Ермекбаев М.М., Суйеубаев О.Б., Абдуразак К. Анализ методов обработки сигналов волоконно-оптической системы мониторинга объектов	109
Розиев Р.Н., Мещеряков И.А. Перспективы направления развития радиолокации	118
Марксұлы С., Абдықадыров А.А., Таштай Е., Жунусов К.Х. Озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару үрдісін зерттеу	123

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

Сағанаев А.М. Аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, проблемы в рамках исследуемого проекта	142
Кенжебаев Д.А. Республиканская военная школа-интернат имени Бауыржана Момышулы в первое десятилетие независимого Казахстана	150

Касимов Б.С., Исмагулова Н.С., Шакиров Р.Б., Фомичев С.А. Обзор деятельности технопарков	165
Тлеубаев Н.Б., Боярин Р.В. Особенности физической подготовки в войсках противовоздушной обороны	171
Қожанұлы М., Исмагулова Н.С. Өңірлік рәміздердегі геральдикалық ұғымдар мен терминдер хақында	179
Садықов Қ.Ә., Әлиев Қ.Е. Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесіндегі Қарулы Күштердің орны мен рөлі	188
Самаев Т.А. Нарастивание ядерного потенциала. Серьезная перемена в политике	198
Абдрасилов Д.Е., Калиев Б.К. Объектілер мен әскерлердің әуе шабуылына қарсы қорғаныс жүйесін жетілдірудің негізгі бағыттары	205
Аишев А.А., Маглумжанов М.А., Жолдыбаев Д.С., Қалдарбаев С.А. Штаттан тыс авиациялық құралдарды бекітуге арналған ұшқышсыз ұшу аппараттарына шолу және талдау	212
Айтенова Э.А., Есіркепова Г.Е., Акжолова А.Т., Сматова К.Б., Усенова А.М. Студенттердің кәсіби даярлығын қалыптастыруда практикаға бағдарлық оқытудың ерекшеліктері	219
Қансейітова Э.Ж. Қазіргі шығыс әдебиетінің ерекшелігі	231
Раева А.Н. Қытай елінің заманауи прозалық шығармалары (новеллалары) және олардың ерекшелігі	238
Мосов С.П., Карбенов Н.Ж., Салий С.М., Достиярова А.М. Роение дронов – кульминация дронизации военных конфликтов	244

УДК 656.7

МРНТИ 78.25.13

С.П. МОСОВ¹, Н.Ж. КАРБЕНОВ², А.А. РАХМЕТЖАНОВ³, А.С. КАРИБАЕВ⁴*¹Институт государственного управления и научных исследований
по гражданской защите, г. Киев, Украина**²Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан**³Пограничная академия КНБ Республики Казахстан, г. Алматы, Республика Казахстан**⁴Учреждение «Центр научных и научно-технических исследований «National Security»,
г. Алматы, Республика Казахстан*

ФУНКЦИИ И ЗАДАЧИ БЕСПИЛОТНОЙ АВИАЦИИ В СТРУКТУРЕ СИЛ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье на системной основе по материалам открытой печати обоснованы функции и задачи беспилотной авиации, которой оснащаются силы обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан. Необходимость обоснования функций и задач беспилотной авиации обусловлена тем, что формирование тактико-технических и оперативно-тактических требований к беспилотным авиационным комплексам должно осуществляться после определения функций и функциональных задач, что позволит объективизировать разработку (закупку) таких комплексов. Анализ функций и функциональных задач для разных структур сил обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан позволил сделать вывод о схожести ряда функций и функциональных задач. На основании этого сделан вывод о возможности унифицировать требования к беспилотным авиационным комплексам и характеристикам беспилотных летательных аппаратов для сил обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан, что объективизирует процесс формирования и наращивания их парка беспилотной авиации. В качестве направления дальнейших исследований рекомендуется разработка научно-методического аппарата формирования тактико-технических и оперативно-тактических требований к беспилотным авиационным комплексам и характеристикам беспилотных летательных аппаратов в интересах сил обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан.

Ключевые слова: беспилотная авиация, беспилотный летательный аппарат, беспилотный авиационный комплекс, силы обеспечения национальной безопасности, функции, задачи, военный конфликт, воздушная разведка, требования, тактико-технические требования.

С.П. МОСОВ¹, Н.Ж. КАРБЕНОВ², А.А. РАХМЕТЖАНОВ³, А.С. КАРИБАЕВ⁴*¹Азаматтық қорғау жөніндегі мемлекеттік басқару және
ғылыми зерттеулер институты, Киев қ., Украина**²Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы**³Қазақстан Республикасы ҰҚК Шекара академиясы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы**⁴«National Security» ғылыми және ғылыми-техникалық зерттеулер Орталығы» мекемесі,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҰЛТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ
КҮШТЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫНДАҒЫ ПИЛОТСЫЗ АВИАЦИЯНЫҢ
ФУНКЦИЯЛАРЫ МЕН МІНДЕТТЕРІ**

Түйіндеме. Мақалада жүйелі негізде ашық баспасөз материалдары бойынша Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету күштері жаратандырылатын пилотсыз авиацияның функциялары мен міндеттері негізделген. Пилотсыз авиацияның функциялары мен міндеттерін негіздеу қажеттілігі пилотсыз авиациялық кешендерге қойылатын тактикалық-техникалық және жедел-тактикалық талаптарды қалыптастыру осындай кешендерді әзірлеуді (сатып алуды) объективті етуге мүмкіндік беретін функциялар мен функционалдық міндеттерді айқындағаннан кейін жүзеге асырылуы тиіс екендігіне байланысты. Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету күштерінің әртүрлі құрылымдары үшін функциялар мен функционалдық міндеттерді талдау бірқатар функциялар мен функционалдық міндеттердің ұқсастығы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік берді. Осының негізінде Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету күштері үшін пилотсыз авиациялық кешендерге және пилотсыз ұшу аппараттарының сипаттамаларына қойылатын талаптарды біріздендіру мүмкіндігі туралы қорытынды жасалды, бұл олардың пилотсыз авиация паркін қалыптастыру және ұлғайту процесін объективті етеді. Әрі қарайғы зерттеулердің бағыты ретінде Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету күштері мүддесінде пилотсыз авиациялық кешендерге және пилотсыз ұшу аппараттарының сипаттамаларына қойылатын тактикалық-техникалық және жедел-тактикалық талаптарды қалыптастырудың ғылыми-әдістемелік аппаратын әзірлеу ұсынылады.

Түйін сөздер: ұшқышсыз авиация, ұшқышсыз ұшу аппараты, ұшқышсыз авиация кешені, ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету күштері, функциялары, міндеттері, әскери қақтығыс, әуе барлау, талаптар, тактикалық-техникалық талаптар.

S.P. MOSOV¹, N. ZH. KARBENOV², A.A. RAKHMETZHANOV³, A.S. KARIBAEV⁴

¹*Institute of Public Administration and Research on Civil Protection, Kiev, Ukraine*

²*The National Defence University of the Republic of Kazakhstan,*

Astana city, Republic of Kazakhstan

³*Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan,*

Almaty, Republic of Kazakhstan

⁴*Institution «Center for Scientific and Scientific-Technical Research «National Security»,*

Almaty, Republic of Kazakhstan

**FUNCTIONS AND TASKS OF UNMANNED AVIATION IN THE STRUCTURE OF
THE NATIONAL SECURITY FORCES OF KAZAKHSTAN**

Annotation. The article systematically substantiates the functions and tasks of unmanned aviation, which is equipped with the national security forces of the Republic of Kazakhstan, based on the materials of the open press. The need to substantiate the functions and tasks of unmanned aviation is due to the fact that the formation of tactical, technical and operational-tactical requirements for unmanned aircraft complexes should be carried out after determining the functions and functional tasks, which will make it possible to objectify the development (purchase) of such complexes. The analysis of functions and functional tasks for different structures of the national security forces of the Republic of Kazakhstan allowed us to conclude that a number of functions and functional tasks are similar. Based on this, it is concluded that it is possible to unify the requirements for unmanned aircraft systems and the characteristics of unmanned aerial vehicles for the national security forces of the Republic of Kazakhstan, which objectifies the process of forming

and building up their fleet of unmanned aircraft. As a direction for further research, it is recommended to develop a scientific and methodological apparatus for the formation of tactical, technical and operational-tactical requirements for unmanned aircraft systems and characteristics of unmanned aerial vehicles in the interests of the national security forces of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: unmanned aircraft, unmanned aerial vehicle, unmanned aviation complex, national security forces, functions, tasks, military conflict, aerial reconnaissance, requirements, tactical and technical requirements.

Введение. Формирование тактико-технических и оперативно-тактических требований к беспилотным авиационным комплексам (далее – БпАК) осуществляется, как правило, с учетом совокупности функций и функциональных задач, возлагаемых на беспилотную авиацию. Такой подход позволяет объективизировать и оптимизировать разработку (закупку) БпАК [1-3].

Постановка проблемы. Согласно Закону Республики Казахстан «О национальной безопасности Республики Казахстан» [4] в состав сил обеспечения национальной безопасности (далее – НБ) Республики Казахстан (далее – РК) входят: специальные государственные органы, осуществляющие разведывательную, контрразведывательную деятельность, а также комплекс правовых и организационных мер, направленных на обеспечение безопасности охраняемых лиц и объектов; Вооруженные Силы, другие войска и воинские формирования Республики Казахстан; органы внутренних дел, антикоррупционная служба, органы государственной противопожарной службы, служба экономических исследований и аварийно-спасательные службы. Оснащение сил обеспечения НБ РК образцами беспилотной авиации требует, в первую очередь, целенаправленного формирования совокупности функций и функциональных задач, что позволит уточнить тактико-технические и оперативно-тактические требования к БпАК, разрабатываемых в стране или приобретаемых за рубежом. Системные исследования в этом направлении в Казахстане находятся на исследовательском этапе. Сложившаяся ситуация, а также перспективы активного наращивания парка беспилотной авиации в структуре сил НБ РК [5], на что акцентировал внимание Президент страны, выступая на Всеармейском совещании в Астане: «Следует нарастить долю современного вооружения и техники, особенно высокоточных средств поражения, беспилотников и роботизированных комплексов» [6], требуют своевременного формирования на многопредметной основе совокупности функций и задач, раскрывающих эти функции.

Цель статьи. Обосновать функции и задачи беспилотной авиации в структуре сил обеспечения национальной безопасности Республики Казахстан.

Основная часть. Системный анализ международного опыта современных военных конфликтов [1-3, 7], опыта охраны государственной границы [8-12], а также опыта ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) с применением беспилотной авиации [13-17] и проведения иных официальных мероприятий [18-20] позволяет сформулировать основные функции и соответствующие им задачи, возлагаемые на беспилотную авиацию.

Активное развитие беспилотной авиации военного назначения во многих странах мира на современном этапе научно-технического прогресса свидетельствует об изменении взглядов военных специалистов на стратегию и способы ведения вооруженной борьбы [21], когда решение определенных задач уже возлагается на роботизированную авиационную технику, эксплуатация которой осуществляется дистанционно без опасности для внешнего пилота (оператора). Основными функциями БпЛА, характерными для большинства современных военных конфликтов являются (и будут являться): ведение воздушной разведки; целеуказание; корректировка артиллерийского огня; контроль поля боя; радиоэлектронная борьба; нанесение ударов по объектам противника; ретрансляция и возобновление связи;

радиационная, химическая и биологическая разведка; обнаружение мин; метеорологическая разведка; поиск и спасание в боевой обстановке; эвакуация с поля боя и др. [1-3, 21].

С учетом приведенной совокупностью функций спектр решаемых задач с применением БпЛА в военных конфликтах достаточно широкий. В процессе ведения воздушной разведки с помощью БпЛА решаются следующие задачи: сбор разведывательной информации о наземных объектах противника при ведении предварительной и непосредственной разведки; доразведка; непосредственная поддержка полевого командования; контроль результатов нанесения ударов по противнику; проверка степени маскировки своих войск и др. [1-3, 21-22].

Для выполнения задач воздушной разведки используются разнообразные технические средства, размещаемые на БпЛА: аппаратура видовой разведки (*прим.* с формированием изображения) видимого диапазона длин волн электромагнитного спектра; аппаратура видовой разведки инфракрасного диапазона длин волн электромагнитного спектра; лидар (лазерный локатор); радиолокационные станции с синтезированной апертурой; мультиспектральная аппаратура видовой разведки; спектрозональная аппаратура видовой разведки; аппаратура радиотехнической разведки; аппаратура магнитной разведки; георадар; аппаратура радиационной, химической и биологической разведки [1-3, 21-22].

Реализация функции целеуказания осуществляется путем решения задач передачи с БпЛА данных о целях в масштабе реального времени для нанесения артиллерийских, ракетных и авиационных ударов и лазерной подсветки для наведения высокоточного оружия [21, 22]. Решение указанных задач осуществляется с помощью аппаратуры видовой разведки, обеспечивающей ведение воздушной разведки в масштабе реального времени, и лазерной аппаратуры целеуказания.

В ходе контроля поля боя БпЛА осуществляют информационное обеспечение наземного боя, операций сил специального назначения, операций по перехвату на море, огня корабельной артиллерии по наземным объектам и т.п. При этом используется видовая разведывательная аппаратура [1-3].

При участии в радиоэлектронной борьбе с использованием БпЛА будут решаться задачи подавления средств противовоздушной обороны (далее – ПВО) противника (постановка ложных целей, шумовое радиоэлектронное подавление) и ведения радиотехнической разведки [1-3, 21].

Осуществление ударной функции связано с решением задач выявления и поражения наземных (надводных) объектов противника ракетами или авиационными бомбами, которыми оснащаются разведывательно-ударные или ударные БпЛА [1-3, 21].

Функция ретрансляции связи выполняется путем решения задач увеличения дальности действия систем командования и управления БпЛА, а также задач ретрансляции информации с использованием специальной аппаратуры связи, устанавливаемой на БпЛА [1-3, 21].

Возможность применения противником химических и биологических средств воздействия на личный состав определяет необходимость ведения химической и биологической разведки. Для выполнения задач мониторинга потенциально опасных зон, обнаружения химической угрозы, идентификации отравляющих веществ, обнаружения биологической угрозы, идентификации биологических средств, предупреждения и определения местоположения угрозы на БпЛА устанавливается аппаратура химической и биологической разведки или используются одноразовые беспилотники [1-3]. В условиях возможного радиационного заражения используются специальные датчики для ведения радиационной разведки [1-3].

Проведение противоминных мероприятий направленно на сохранение личного состава, вооружения и военной техники. При этом на БпЛА возлагаются следующие задачи: обнаружение и установление местоположения минных полей и препятствий с воздуха; поддержка высадки на побережье морского десанта. Для решения указанных задач

используются RGB-камеры, многоспектральная и спектрально-анализирующая аппаратура видовой разведки, инфракрасная аппаратура разведки, магнитометрическая аппаратура, лидар и георадар [23-24].

Еще одной немаловажной функцией, возлагаемой на БпЛА, является корректировка артиллерийского огня. Ее реализация обеспечивается решением задач контроля нанесения ударов по объектам противника и передачей информации о результатах нанесенных противнику потерь (ущерба); наведением огня артиллерии и ракетных систем залпового огня на наземные объекты противника. Выполнение задач осуществляется путем использования аппаратуры видовой воздушной разведки [1-2].

На БпЛА возлагаются также задачи метеорологического обеспечения. Они осуществляют сбор информации над территорией противника, в зонах тропических циклонов и ураганов, в сложных погодных условиях естественного (песчаные бури) и искусственного происхождения (высокая задымленность от нефтяных пожаров), а также ее передачу на наземные пункты. Для выполнения этих задач на БпЛА устанавливаются датчики температуры, давления и влажности. Для измерения вертикального профиля ветра используется глобальная навигационная спутниковая система [1-3].

Еще одним важным моментом в использовании БпЛА является их задействование для поиска и спасения личного состава в боевой обстановке. В процессе полета над полем боя внешние пилоты (операторы) с применением аппаратуры видовой разведки выявляют местоположение спасаемого личного состава и передают информацию на установленные пункты ее приема [1-3, 16].

Перспективными функциями являются: оказание домедицинской помощи и эвакуация раненных с поля боя, а также доставка необходимых грузов в район поля боя.

Наличие определенного количества и типа БпЛА, их базирование на границе, а также надлежащая организация применения, позволяют оперативно реагировать на нарушения пограничного законодательства [8, 25].

Основными функциями БпЛА при охране государственной границы являются (и будут являться): разведка и патрулирование государственной границы. В ходе воздушной разведки решаются следующие задачи: разведка специально назначенных районов; разведка наземных объектов, разведка инженерного оборудования и др. [8-12, 25].

Патрулирование государственной границы с применением БпЛА направлено на решение следующей группы задач [8-12, 25]: анализ состояния государственной границы; анализ состояния побережья; анализ протяженных малозаселенных пограничных территорий; контроль удаленных и труднодоступных участков местности; выявление наркотрафиков; выявление контрабандных путей; выявление перехода государственной границы нелегальными иммигрантами; обнаружение террористов и фактов незаконного ввоза оружия; выявление браконьерской деятельности и наведение пограничных нарядов на нарушителей; информационная поддержка операций противодействия крупным криминальным контрабандным и террористическим группам; экологический мониторинг; обнаружение ЧС и др.

Для выполнения задач разведки и патрулирования используются различные технические средства: видовой аппаратура (*прим.* с формированием изображения объектов) видимого диапазона (RGB-камеры); видовой аппаратура инфракрасного диапазона; радиолокационные станции с синтезированной апертурой; мультиспектральная и спектрально-анализирующая аппаратура; радиационная аппаратура и т.п., а также их комбинации [8, 25].

Перспективными функциями являются: возможное пресечение незаконных действий лиц, нарушающих режим государственной границы с применением вооружения, устанавливаемого на БпЛА, а также локальная подсветка местности в темное время суток, на которой выявили нарушителей государственной границы.

Согласно мировому опыту, беспилотники активно помогают спасателям при ликвидации ЧС разного характера. Они также используются в процессе оценки ущерба от аварий на промышленных предприятиях, железнодорожных катастроф с опасными грузами,

террористических актов; для определения загрязнения территорий химическими или ядерными отходами; для оказания помощи пострадавшим: медикаменты, средства питания, вещи, средства связи и тому подобное [13-17]. Основными функциями БпЛА в сфере гражданской защиты на основании анализа опыта зарубежных стран мира и Казахстана являются (и будут являться) [13-17, 26]: разведка (наблюдение, мониторинг); целеуказание; восстановление и ретрансляция связи; радиационная, химическая и биологическая разведка; выявление мин (взрывоопасных объектов); поиск и спасание; тушение пожаров; транспортировка грузов; домедицинская помощь.

При ведении разведки (наблюдения) с помощью БпЛА решаются следующие задачи: сбор информации в интересах предупреждения, прогнозирования и выявления ЧС; наблюдение за состоянием объектов; разведка состояния объектов и информационная поддержка при ликвидации ЧС; контроль результатов ликвидации ЧС; сбор информации для оценки ущерба от ЧС и др.

Для выполнения задач разведки (наблюдения) используются различные технические средства: видовая аппаратура видимого диапазона (RGB-камеры); видовая аппаратура инфракрасного диапазона; радиолокационные станции с синтезированной апертурой; мультиспектральная и спектральная аппаратура; газодатчики, радиационная аппаратура и т.п., а также их комбинации [13-17].

Реализация функции целеуказания осуществляется путем решения задач передачи с борта БпЛА данных в масштабе реального времени об объектах, на которых необходимо ликвидировать ЧС (на которых ликвидируется ЧС).

Функция восстановления и ретрансляции связи выполняется путем решения задач восстановления функционирования линии связи, увеличения дальности действия управления БпЛА и ретрансляции данных с борта БпЛА в условиях отсутствия прямой связи с использованием специальной аппаратуры связи, устанавливаемой на БпЛА, ретрансляции информационных сообщений населению.

Функция локальной подсветки в темное время суток реализуется мультироторным БпЛА с установленным на нем прожектором, то есть используется в качестве источника света, чтобы поисково-спасательная команда могла увидеть состояние объекта или место, где находится пострадавший (пострадавшие).

Возможность радиационного, химического и биологического заражения местности во время ЧС определяет необходимость ведения радиационной, химической и биологической разведки. Для выполнения задач мониторинга потенциально опасных зон, выявления радиационной, химической и биологической опасности или угрозы, идентификации ядовитых веществ, идентификации биологических средств, предупреждения и определения местоположения опасностей и угроз на БпЛА устанавливается аппаратура радиационной, химической и биологической разведки, в том числе используются одноразовые БпЛА [15].

Проведение противоминных мероприятий направлено на сохранение личного состава, некомбатантов и техники. При этом на БпЛА возлагаются следующие задачи: обнаружение и установление местоположения минных полей и отдельных мин с воздуха; обнаружение и установление местоположения взрывоопасных объектов [23, 24].

Еще одним важным моментом в использовании БпЛА является их привлечение как для авиационного, так и для общего процесса поиска и спасения с целью выявления мест крушения воздушного судна, расположения людей (животных), подлежащих спасению в условиях ЧС, информация о которых передается на установленные пункты ее приема, а также оперативной доставки средств спасания к лицам, к подлежащим спасению [16].

Беспилотники активно применяются при тушении пожаров. С их помощью осуществляется обнаружение людей в помещениях здания во время ликвидации пожаров; они уже применяются для тушения локального пожара в труднодоступных местах, а также для тушения пожаров в условиях высотных зданий (Китай). Также с их помощью

обеспечивается доставка необходимых средств (канаты, защитные вещи и т.д.) для спасения людей во время пожаров [14].

Важной функцией БпЛА считается транспортировка грузов в зону ЧС: доставка медицинских препаратов в труднодоступные места для оказания оперативной медицинской помощи; доставка продуктов питания и необходимых вещей в труднодоступные места во время ЧС; доставка оборудования для спасения и средств спасения на воде и т.д.

Перспективной функцией является оказание первичной медицинской помощи и срочная эвакуация пострадавших в ЧС [17].

Полицейские ведомства все чаще используют технологии БпЛА. Еще одним ценным новым применением беспилотников в сфере общественной безопасности является усиление реагирования. Текущие тенденции позволяют прогнозировать будущее, указывая на то, что значимость БпЛА для полиции будет возрастать и менять полицейские операции к лучшему с целью обеспечения безопасности и пользы для общества в целом [18-20, 27].

Основными функциями БпЛА в интересах полиции являются (и будут являться): воздушное патрулирование, улучшение ситуационной осведомленности и подсветка в темное время суток.

При выполнении воздушного патрулирования решаются (могут решаться) следующие функциональные задачи: выявление и информационная поддержка задержания нарушителей на дорогах; выявление наркопосевов; наблюдение за правопорядком во время мероприятий; скрытое наблюдение за подозреваемыми и преследование подозреваемых; контроль проведения массовых мероприятий и др.

Обеспечение лучшей ситуационной осведомленности реализуется путем решения таких задач, как: картографирование города; реконструкция аварий (катастроф); информационная поддержка в расследовании мест преступления; картирование места после ЧС; документирование мест преступлений; идентификация людей после ЧС; анализ ситуации в труднодоступных местах и др.

Функция локальной подсветки в темное время суток места, где произошло событие (авария, автомобильная катастрофа, преступление и т.п.), реализуется беспилотником с установленным на нем прожектором, что позволяет улучшить обзор места, где произошло событие, и находящиеся на нем объекты.

Выводы. Анализ функций и функциональных задач для разных структур сил обеспечения НБ РК позволяет сделать вывод о схожести ряда функций и функциональных задач. На основании этого можно унифицировать требования к БпАК и БпЛА для сил обеспечения НБ РК, что объективизирует процесс формирования и наращивания их парка беспилотной авиации.

Направления дальнейших исследований. Направлением дальнейших исследований рекомендуется разработка научно-методического аппарата формирования тактико-технических и оперативно-тактических требований к БпАК и характеристикам БпЛА в интересах сил обеспечения НБ РК.

Благодарность. Статья подготовлена в рамках исследования, финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант № AP14869765).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Dougherty M. Drones: An Illustrated Guide to the Unmanned Aircraft That are Filling Our Skies. – London: Amber Books Limited, 2015. – 224 p.

2 Безпілотна авіація у військовій справі: кол. монографія / С.П. Мосов, М.В. Погорецький, С.М. Салій, О.В. Селюков, А.Л. Фещенко; за ред. проф. С.П. Мосова. – Київ: Інтерсервіс, 2019. – 324 с.

3 Мосов С.П., Алтынбеков Р. М., Салий С. М., Рахметжанов А. А. Беспилотная авиация в современных военных конфликтах // Вестник АНГ РК. – № 48 (2), – Петропавловск, 2023. – С.13-22.

4 О национальной безопасности Республики Казахстан: Закон Республики Казахстан от 6.01.2012 № 527-IV. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs> (дата обращения 23.12.2023).

5 Мосов С.П., Салий С.М., Рахметжанов А.А., Арапов Н.К. Тенденции развития беспилотной авиации в центральноазиатских странах: военный аспект // Вестник КазАТК. – № 5 (128), – Алматы, 2023. – С. 539-549.

6 Армия Казахстана: новая стратегия, беспилотная авиация и повышение зарплат. [Эл. ресурс] – Режим доступа: https://www.inform.kz/ru/armiya-kazahstana-novaya-strategiya-bespilotnaya-aviaciya-i-povyshenie-zarplat_a4064621 (дата обращения 25.12.2023).

7 Горбулін В.П., Мосов С.П., Безпілотна авіація військового призначення у фокусі світового науково-технічного прогресу // Вісник НАН України. – № 11, – Київ, 2023. – С. 48-56.

8 Мосов С.П., Присяжний В.І. В небі над кордоном // Оборонний вісник. – № 9, – Київ, 2019. – С. 22-25.

9 Мосов С.П., Салий С.М. Концептуальные подходы к техническому оснащению Пограничной службы КНБ Республики Казахстан беспилотными авиационными комплексами: Международ. науч.-теорет. конф. «Войны нового поколения и их влияние на развитие военной организации государства» // Сб. материал. (Астана, 18 мая 2018 г.). ҚР Тұңғыш Президенті. Елбасы атындағы Ұлттық қорғаныс университеті, 2018. – С. 49-53.

10 Мосов С.П., Салий С.М. Иностранные средства охраны и контроля состояния государственной границы: воздушно-космическая составляющая // Вестник КазНПУ им. Абая: серия «международная жизнь и политика». – № 3-4 (54-55), – Алматы, 2018. – С. 222-227.

11 Mosov S.P., Saliy S.M., Moldakhanova G.I., Rysbayeva G.P., Martikyan A.S. National priorities of the Border Policy of the Republic of Kazakhstan: new Paradigms under Conditions of Sovereignty // Humanities & Social Sciences Reviews. – № 4, – Chakia, 2019. – P. 519-525.

12 Федутин Д., Евдокимов А. Беспилотники в зеленых фуражках. Мировой опыт использования БЛА в охране государственных границ. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://topwar.ru/37606-bespilotniki-v-zelenyh-furazhkah-mirovoy-opyt-ispolzovaniya-bla-v-ohrane-gosudarstvennyh-granic.htm> (дата обращения 05.01.2024).

13 Мосов С.П., Салий С.М., Чубина Т.Д., Мухатай А.Б. Зарубежный опыт и особенности применения беспилотной авиации для предупреждения и выявления чрезвычайных ситуаций // Вестник КазАТК. – № 2 (117), – Алматы, 2021. – С.151-165.

14 Мосов С.П., Салий С.М., Чубина Т.Д., Рысбаева Г.П. Место и роль беспилотной авиации при ликвидации чрезвычайных ситуаций: опыт зарубежных стран // Вестник КазАТК. – № 2 (117), – Алматы, 2021. – С. 136-151.

15 Мосов С.П., Салий С.М., Алтынбеков Р.М. Беспилотные технологии радиационного, химического и биологического мониторинга чрезвычайных ситуаций в зарубежных странах // Военно-теоретический журнал «Бағдар-ориентир». – №3 (95), – Астана, 2022. – С. 64-69.

16 Мосов С.П., Алтынбеков Р.М., Мартикьян А.С., Карибаев А.С. Способы применения беспилотных летательных аппаратов для поиска и спасания // Военный научно-технический журнал «Научные труды ВИИРЭИС». – № 2 (52), – Алматы, 2023. – С. 35-43.

17 Мосов С.П., Салий С.М. Безпілотники як інновація для сфери медицини // П Міжнарод. наук.-практ. конф. «Modern Directions and Movements in Science» (16-18 квітня 2023). – Люксембург, 2023. – С. 431-437.

- 18 Дроны начали использовать в Алматы для воздушного патрулирования. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://zonakz.net/2020/08/22/drony-nachali-ispolzovat-v-almaty-dlya-vozdushnogo-patrulirovaniya> (дата обращения 15.01.2024).
- 19 Жулдыз А. Полицейские запускают дроны, чтобы следить за нарушителями. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://otyrar.kz/2022/10/politsejskie-zapuskayut-drony-chtoby-sledit-za-narushitelyami> (дата обращения 15.01.2024).
- 20 Жансая К. Дроны помогают полицейским РК выявлять посе́вы конопли. [Эл. ресурс] – Режим доступа: https://el.kz/ru/drony-pomogayut-politseyskim-rk-vyyavlyat-posevy-koporli_55497 (дата обращения 25.01.2024).
- 21 Тенденції розвитку форм і способів збройної боротьби в сучасних локальних війнах і збройних конфліктах: [монографія] / [П.П. Ткачук, С.П. Мосов, А.П. Красюк та ін.]; за ред. к.і.н. Г.П. Воробйова. – Львів: НАСВ, 2015. – 90 с.
- 22 Мосов С. Тенденції аерокосмічної розвідки у воєнних конфліктах // Оборонний вісник. – № 7-9, – Київ, 2022. – С. 24-29.
- 23 Мосов С.П., Гурак С.П. Роботи та БПЛА проти мін // Оборонний вісник. – № 11, – Київ, 2019. – С.12-15.
- 24 Мосов С., Нероба В. Напрями застосування безпілотної авіації для виконання завдань розмінування: світовий досвід // Збірник наукових праць військові та технічні науки НАДПСУ ім. Б Хмельницького. – № 1 (79), 2019. – С.172-185.
- 25 Мосов С., Салий С., Нероба В. Застосування безпілотної авіації при виконанні завдань охорони державного кордону: світовий досвід і особливості // Зб. наукових праць НАДПСУ. Серія: військові та технічні науки. Хмельницький: НАДПСУ. – № 4 (78), 2018. – С. 204-217.
- 26 Мосов С. П., Хижняк В.В., Литовченко А.О., Ядченко Д.М. Класифікація, функції та завдання безпілотної авіації в сфері цивільного захисту України // Науковий вісник: цивільний захист та пожежна безпека. – № 2 (12), – Київ: ІДУНДЦЗ, 2021. – С. 54-68.
- 27 Rise S. 10 Ways That Police Use Drones To Protect And Serve. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/stephenrice1/2019/10/07/10-ways-that-police-use-drones-to-protect-and-serve/?sh=27f40e476580> (дата обращения 05.02.2024).

REFERENCES

- 1 Dougherty M. Drones: An Illustrated Guide to the Unmanned Aircraft That are Filling Our Skies. – London: Amber Books Limited, 2015. – 224 p.
- 2 Bezpilotna aviaciya u viys'koviy spravi: kol. monografiya / S.P. Mosov, M.V. Pogorec'kii, S.M. Salii, O.V. Selyukov, A.L. Feshhenko; za red. prof. S.P. Mosova. – Київ: Interservis, 2019. – 324 s.
- 3 Mosov S.P., Altynbekov R. M., Salii S. M., Rahmetzhanov A. A. Bepilotnaya aviaciya v sovremennyh voennyh konfliktah // Vestnik ANG RK. – № 48 (2), – Petropavlovsk, 2023.– S.13-22.
- 4 O nacional'noi bezopasnosti Respubliki Kazahstan: Zakon Respubliki Kazahstan ot 6.01.2012 № 527-IV. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://adilet.zan.kz/rus/docs>. (data obrashheniya 23.12.2023).
- 5 Mosov S.P., Salii S.M., Rahmetzhanov A.A., Arapov N.K. Tendencii razvitiya bespilotnoi aviacii v central'noaziatskih stranah: voennyi aspekt // Vestnik KazATK. – № 5 (128), – Almaty, 2023. – S. 539-549.
- 6 Armiya Kazahstana: novaya strategiya, bespilotnaya aviaciya i povyshenie zarplat. [El. resurs] – Rezhim dostupa: https://www.inform.kz/ru/armiya-kazahstana-novaya-strategiya-bespilotnaya-aviaciya-i-povyshenie-zarplat_a4064621 (data obrashheniya 25.12.2023).

7 Gorbulin V.P., Mosov S.P., Bezpilotna aviaciya viis'kovogo prznachennya u fokusi svitovogo naukovo-tehnichnogo progresu // Visnik NAN Ukraïni. – № 11, – Kiïv, 2023. – S. 48-56.

8 Mosov S.P., Prisyazhnii V.I. V nebi nad kordonom // Oboronniï visnik. – № 9, – Kiïv, 2019. – S. 22-25.

9 Mosov S.P., Salii S.M. Konceptual'nye podhody k tehničeskomu osnashheniyu Pogranichnoj sluzhby KNB Respubliki Kazahstan bespilotnymi aviacionnymi kompleksami: Mezhdunarod. nauch.-teoret. konf. «Vojny novogo pokoleniya i ih vliyanie na razvitie voennoi organizacii gosudarstva» // Sb. material. (Astana, 18 maja 2018 g.). QR Tünğyş Prezidenti. Elbasy atyndağy Ūltyq korğanys universiteti, 2018. – S. 49-53.

10 Mosov S.P., Salii S.M. Inostrannye sredstva ohrany i kontrolya sostoyaniya gosudarstvennoi granicy: vozdušno-kosmicheskaya sostavlyiaushhaya // Vestnik KazNPU im. Abaya: seriya «mezhdunarodnaya zhizn' i politika». – № 3-4 (54-55), – Almaty, 2018. – S. 222-227.

11 Mosov S.P., Saliy S.M., Moldakhanova G.I., Rysbayeva G.P., Martikyan A.S. National priorities of the Border Policy of the Republic of Kazakhstan: new Paradigms under Conditions of Sovereignty // Humanities & Social Sciences Reviews. – № 4, – Chakia, 2019. – P. 519-525.

12 Fedutinov D., Evdokimov A. Bespilotniki v zelenyh furazhkah. Mirovoi opyt ispol'zovaniya BLA v ohrane gosudarstvennyh granic. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://topwar.ru/37606-bespilotniki-v-zelenyh-furazhkah-mirovoy-opyt-ispolzovaniya-bla-v-ohrane-gosudarstvennyh-granic.htm> (data obrashheniya 05.01.2024).

13 Mosov S.P., Salii S.M., Chubina T.D., Muhatai A.B. Zarubezhnyi opyt i osobennosti primeneniya bespilotnoi aviacii dlya preduprezhdeniya i vyavleniya chrezvychainyh situacii // Vestnik KazATK. – № 2 (117), – Almaty, 2021. – S.151-165.

14 Mosov S.P., Salii S.M., Chubina T.D., Rysbaeva G.P. Mesto i rol' bespilotnoi aviacii pri likvidacii chrezvychainyh situacii: opyt zarubezhnyh stran // Vestnik KazATK. – № 2 (117), – Almaty, 2021. – S. 136-151.

15 Mosov S.P., Salii S.M., Altynbekov R.M. Bespilotnye tehnologii radiacionnogo, himicheskogo i biologicheskogo monitoringa chrezvychainyh situacij v zarubezhnyh stranah // Voенno-teoreticheskii zhurnal «Bagdar-orientir». – № 3 (95), – Astana, 2022. – S. 64-69.

16 Mosov S.P., Altynbekov R.M., Martik'yan A.S., Karibaev A.S. Sposoby primeneniya bespilotnyh letatel'nyh apparatov dlya poiska i spasaniya // Voенnyi nauchno-tehnicheskii zhurnal «Nauchnye trudy VIIRJeiS». – № 2 (52), – Almaty, 2023. – S. 35-43.

17 Mosov S.P., Salii S.M. Bezpilotniki yak innovaciya dlya sferi medicini // II Mizhnarod. nauk.-prakt. konf. «Modern Directions and Movements in Science» (16-18 kvitnya 2023). – Lyuksemburg, 2023. – S. 431-437.

18 Drony nachali ispol'zovat' v Almaty dlya vozdušnogo patrulirovaniya. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://zonakz.net/2020/08/22/drony-nachali-ispolzovat-v-almaty-dlya-vozdušnogo-patrulirovaniya> (data obrashheniya 15.01.2024).

19 Zhuldyz A. Policeiskie zapuskaiut drony, chtoby sledit' za narushitelyami. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://otyrar.kz/2022/10/politseiskie-zapuskayut-drony-chtoby-sledit-za-narushitelyami> (data obrashheniya 15.01.2024).

20 Zhansaya K. Drony pomogaiut policeiskim RK vyavliyat' posevy konopli. [El. resurs] – Rezhim dostupa: https://el.kz/ru/drony-pomogayut-politseyskim-rk-vyyavlyat-posevy-konopli_55497 (data obrashheniya 25.01.2024).

21 Tendencii rozvitku form i sposobiv zbroinoï borot'bi v suchasnih lokal'niñ viynah i zbroynih konfliktah: [monografiya] / [P.P. Tkachuk, S.P. Mosov, A.P. Krasiuk ta in.]; za red. k.i.n. G.P. Vorobiova. – L'viv: NASV, 2015. – 90 s.

22 Mosov S. Tendencii aerokosmichnoï rozvidki u voennih konfliktah // Oboronniï visnik. – № 7-9, – Kiïv, 2022. – S. 24-29.

23 Mosov S.P., Gurak S.P. Roboti ta BPLA proti min // Oboronni visnik. – № 11, – Kiiv, 2019. – S.12-15.

24 Mosov S., Neroba V. Napryami zastosuvannya bezpilotnoi aviacii dlya vikonannya zavdan' rozminuvannya: svitovii dosvid // Zbirnik naukovih prac' viis'kovi ta tehnicni nauki NADPSU im. V Hmel'nic'kogo. – № 1 (79), 2019. – S.172-185.

25 Mosov S., Salii S., Neroba V. Zastosuvannya bezpilotnoi aviacii pri vikonanni zavdan' ohoroni derzhavnogo kordonu: svitovii dosvid i osoblivosti // Zb. naukovih prac' NADPSU. Seriya: viis'kovi ta tehnicni nauki. Hmel'nic'kii: NADPSU. – № 4 (78), 2018. – S. 204-217.

26 Mosov S. P., Hizhnyak V.V., Litovchenko A.O., Jachenko D.M. Klasifikaciya, funkciï ta zavdannya bezpilotnoi aviacii v sferi civil'nogo zahistu Ukraïni // Naukovii visnik: civil'nii zahist ta pozhezhna bezpeka. – № 2 (12), – Kiiv: IDUNDCZ, 2021. – S. 54-68.

27 Rice S. 10 Ways That Police Use Drones To Protect And Serve. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.forbes.com/sites/stephenrice1/2019/10/07/10-ways-that-police-use-drones-to-protect-and-serve/?sh=27f40e476580> (data obrashheniya 05.02.2024).

Сведения об авторах:

Мосов Сергей Петрович, полковник в отставке, профессор кафедры гражданской защиты, gurman63@ukr.net;

Карбенов Нурлан Жанайдарович, генерал-лейтенант авиации, докторант, salii70@mail.ru;

Рахметжанов Ардак Айтказыевич, полковник, доцент управления научной деятельностью, raa8080@mail.ru;

Карибаев Алмас Самалович, научный сотрудник, almaskaribayev85@gmail.com.

Авторлар туралы мәлімет:

Мосов Сергей Петрович, отставкадагы полковник, азаматтық қорғау кафедрасының профессоры, gurman63@ukr.net;

Карбенов Нурлан Жанайдарович, авиация генерал-лейтенанты, докторант, salii70@mail.ru;

Рахметжанов Ардак Айтказыевич, полковник, ғылыми қызмет басқармасының доценті, raa8080@mail.ru;

Карибаев Алмас Самалович, ғылыми қызметкер, almaskaribayev85@gmail.com

Information about authors:

Mosov Sergey Petrovich, retired colonel, professor of the civil protection department, gurman63@ukr.net;

Zhanaydarovich Karbenov Nurlan, lieutenant general of aviation, doctoral student, salii70@mail.ru;

Rakhmetzhanov Ardak Aitkazyevich, colonel, associate professor, scientific activity department, raa8080@mail.ru;

Karibaev Almas Samalovich, research associate, almaskaribayev85@gmail.com.

Дата поступления статьи в редакцию: 05.02.2024 г.

Б.С. КАСИМОВ¹, Т.А. КАЛИШЕВ², Д.Д. КАСЕНОВ³, Н.Б. ЗИКИРЬЯЕВ¹

¹*Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан*

²*Департамент военного образования и науки Министерства обороны
Республики Казахстан, г. Астана, Республика Казахстан*

³*Национальный университет обороны, г. Стамбул, Турецкая Республика*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ТРАЕКТОРИИ СВОБОДНО ПАДАЮЩИХ СНАРЯДОВ

Аннотация. В статье представлены основные результаты исследования «Разработка свободно падающих специальных авиационных средств поражения и обозначения наземных целей на базе артиллерийских мин для БПЛА «Wing-Loong-1» (ИРН АР196109/0222, источник финансирования: Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан). Статья исследует применение методов объектно-ориентированного программирования для расчета траекторий свободнопадающих боеприпасов ударных БПЛА «Wing-Loong-1». Основное внимание уделяется анализу ООП-принципов – инкапсуляции, наследованию и полиморфизму – для создания эффективных программных моделей, учитывающих атмосферное сопротивление и гравитацию. Разработка и интеграция с математическими библиотеками, такими как NumPy и SciPy, а также с инструментами визуализации Matplotlib, которые позволяют упростить вычисления и улучшить анализ результатов. Результаты подчеркивают значимость ООП для повышения точности боеприпасов БПЛА, расширяя их боевые возможности и оперативное применение. Исследование актуально для разработки программных решений, способствующих эффективному использованию ударных БПЛА.

Ключевые слова: объектно-ориентированное программирование, ООП, беспилотные летательные аппараты, БПЛА, Wing-Loong-1, свободнопадающие боеприпасы, траектория полета, алгоритмы расчета, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, математические библиотеки, визуализация данных, NumPy, SciPy, Matplotlib, Plotly.

Б.С. КАСИМОВ¹, Т.А.КАЛИШЕВ², Д.Д. КАСЕНОВ³, Н.Б. ЗИКИРЬЯЕВ¹

¹*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

²*Қазақстан Республикасы Қорғаныс министрлігінің Әскери білім және ғылым
департаменті, Астана қ., Қазақстан Республикасы*

³*Ұлттық қорғаныс университеті, Стамбул қ., Түркия Республикасы*

ЕРКІН ҚҰЛАЙТЫН СНАРЯДТАРДЫҢ ТРАЕКТОРИЯСЫН ЕСЕПТЕУ ҮШІН ОБЪЕКТИГЕ БАҒЫТТАЛҒАН БАҒДАРЛАМАЛАУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Түйіндеме. Мақалада «Wing-Loong-1» (ЖТН АР196109/0222, қаржыландыру көзі: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі) үшін артиллериялық миналар негізінде еркін құлайтын арнайы авиациялық зақымдау құралдарын әзірлеу және жер нысаналарын белгілеу» зерттеуінің негізгі нәтижелері берілген. Мақалада «Wing-

Loong-1» соқпалы ұшқышсыз ұшу аппараттарының еркін түсетін оқ-дәрілерінің траекториясын есептеу үшін объектіге бағытталған бағдарламалау әдістерін қолдану зерттелген. Атмосфералық қарсылық пен ауырлық күшін ескеретін тиімді бағдарламалық модельдерді құру үшін ОББ принциптерін-инкапсуляцияны, мұрагерлікті және полиморфизмді талдауға баса назар аударылады. NumPy және SciPy сияқты математикалық кітапханалармен, сондай-ақ есептеулерді жеңілдетуге және нәтижелерді талдауды жақсартуға мүмкіндік беретін Matplotlib визуализация құралдарымен әзірлеу және интеграциялау. Нәтижелер ОББ-дің жауынгерлік мүмкіндіктері мен жедел қолданылуын кеңейте отырып, ҰҰА оқ-дәрілерінің дәлдігін арттырудағы маңыздылығын көрсетеді. Зерттеу барабан ұшақтарын тиімді пайдалануға ықпал ететін бағдарламалық шешімдерді әзірлеуге қатысты.

Түйін сөздер: объектіге бағытталған бағдарламалау, ОР, ұшқышсыз ұшу аппараттары, UAV, Wing-Loong-1, еркін түсетін оқ-дәрілер, ұшу жолы, есептеу алгоритмдері, инкапсуляция, мұрагерлік, полиморфизм, математикалық кітапханалар, деректерді визуализациялау, NumPy, SciPy, Matplotlib, Plotly.

B.S. KASIMOV¹, T.A. KALISHEV², D.D. KASENOV³, N.B. ZIKIRYAYEV¹

¹*Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

²*Department of Military Education and Science of the Ministry of Defense
of the Republic of Kazakhstan, Astana, Republic of Kazakhstan*

³*National Defense University, Istanbul, Turkish Republic*

APPLICATION OF OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING METHODS FOR CALCULATING THE TRAJECTORY OF FREE-FALLING PROJECTILES

Annotation. The article presents the main results of the study «Development of free-falling special aviation weapons and designation of ground targets based on artillery mines for the Wing-Loong-1 UAV» (IRNAP196109/0222, Source of funding: Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan). The article explores the application of object-oriented programming methods for calculating the trajectories of free-falling ammunition of Wing-Loong-1 attack UAVs. The main focus is on the analysis of OOP principles – encapsulation, inheritance and polymorphism – to create effective software models that take into account atmospheric drag and gravity. Development and integration with mathematical libraries such as NumPy and SciPy, as well as with Matplotlib visualization tools that simplify calculations and improve the analysis of results. The results highlight the importance of the PLO for improving the accuracy of UAV ammunition, expanding their combat capabilities and operational use. The research is relevant for the development of software solutions that contribute to the effective use of shock UAVs.

Keywords: object-oriented programming, OOP, unmanned aerial vehicles, UAVs, Wing-Loong-1, free-falling ammunition, flight path, calculation algorithms, encapsulation, inheritance, polymorphism, mathematical libraries, data visualization, NumPy, SciPy, Matplotlib, Plotly.

Введение. В современном мире беспилотные летательные аппараты (БПЛА) играют решающую роль в многих сферах, включая оборону, исследования и гражданскую безопасность. Среди многообразия БПЛА особое место занимают ударные беспилотники, предназначенные для выполнения разведывательных заданий и точного поражения целей. Ударный БПЛА «Wing-Loong-1», разработанный Китаем, является ярким представителем такого класса аппаратов, объединяющих высокие летные характеристики и способность нести различные типы вооружений [1].

Постановка проблемы. Точность и эффективность применения ударных БПЛА во многом зависят от способности точно рассчитывать траектории свободно падающих снарядов, что позволяет достигать целей с минимальными погрешностями. Такие расчеты требуют применения сложных алгоритмов и методик, в том числе и методов объектно-ориентированного программирования (ООП), которые могут существенно улучшить процесс проектирования и испытания боевых нагрузок БПЛА, в рамках проводимого исследования.

ООП предлагает мощный инструментарий для моделирования физических процессов и систем, благодаря принципам инкапсуляции, наследования и полиморфизма. Эти принципы позволяют создавать гибкие и масштабируемые программные решения, что особенно важно в контексте непрерывно развивающихся и усложняющихся систем вооружений БПЛА.

Цель данной статьи – исследовать возможности применения методов ООП для расчета траектории разрабатываемых свободно падающих снарядов, с учетом специфических условий использования и требований к точности и надежности для ударного БПЛА «Wing-Loong-1», в рамках которой будут рассмотрены теоретические основы ООП, анализ существующих подходов к моделированию боевых нагрузок и разработана методика, оптимизированную для задач баллистики и управления вооружениями ударных БПЛА.

Актуальность данного исследования обусловлена стремлением улучшить эффективность боевого применения ударных БПЛА путем повышения точности поражения целей.

Основная часть.

1. Обзор литературы

Исследование применения методов ООП для расчета траектории свободно падающих снарядов, в контексте ударного БПЛА «Wing-Loong-1», опирается на несколько ключевых работ в области вычислительной механики и программной инженерии. Анализ существующих подходов к моделированию и оптимизации траекторий в аэрокосмической инженерии подтверждает значительный потенциал ООП для улучшения эффективности и гибкости разработки систем управления полетами.

Примеры из исследований, такие как оптимизация траектории запуска космических аппаратов с использованием ООП, демонстрируют успехи в моделировании сложных динамических систем и обеспечении модульности, и масштабируемости решений. Такие подходы позволяют более эффективно интегрировать различные подсистемы, включая навигацию, пропульсивные системы и системы управления, что крайне важно для разработки высокоточных и надежных боевых БПЛА.

Важность точных расчетов траекторий обусловлена не только потребностями военного применения, но и целями минимизации рисков и повышения безопасности полетов. Современные исследования в этой области включают разработку алгоритмов для оптимизации траекторий с учетом множества факторов, таких как атмосферное сопротивление, гравитация и изменения массы аппарата во время полета [2].

Обзор актуальных работ в данной области подчеркивает значимость интеграции современных методов программирования и компьютерных технологий для решения традиционных инженерных задач. Это открывает новые перспективы для улучшения дизайна, испытаний и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов, таких как «Wing-Loong-1», и повышения их боевой эффективности и надежности.

В рамках исследования методов ООП для расчета траектории свободно падающих снарядов, рассмотрим работы, посвященные оптимизации траекторий в аэрокосмической отрасли. Одним из примеров является исследование, посвященное оптимизации траектории запуска космических аппаратов, которое демонстрирует применение ООП для улучшения эффективности и гибкости процессов проектирования и испытаний. Работы по

оптимизации траектории запуска Ariane 5 [3] и бразильских космических ракет VLS-1 и VLS-Alfa [4] подчеркивают значимость модульного подхода, обеспечиваемого ООП, для интеграции различных систем и подсистем ракеты.

Эти исследования подтверждают, что использование ООП способствует не только упрощению разработки комплексных систем, но и облегчает адаптацию и модификацию системы для учета новых требований и условий, что крайне важно для динамично развивающихся областей, таких как беспилотные летательные аппараты и космическая инженерия.

Ключевым моментом в этих работах является демонстрация того, как ООП может способствовать более глубокому пониманию и более точному моделированию физических процессов, стоящих за траекториями движения. ООП обеспечивает эффективное средство для симуляции различных воздействий, таких как атмосферное сопротивление, гравитация и динамика полета, что делает его идеальным инструментом для расчета траекторий свободно падающих снарядов для БПЛА типа «Wing-Loong-1».

Анализируя существующие научные работы, можно констатировать, что применение методов ООП в расчете траекторий предоставляет значительные преимущества в терминах модульности, масштабируемости и адаптивности систем, что открывает новые возможности для повышения точности и надежности беспилотных летательных аппаратов в военных и гражданских приложениях.

2. Основы и принципы ООП для расчета траектории снарядов

Работу необходимо начать с определения основных принципов ООП, таких как инкапсуляция, наследование и полиморфизм, и объясним, как они применяются для создания модульных и повторно используемых компонентов системы. Это включает в себя разработку классов для представления снарядов, сил, воздействующих на них (например, гравитации и сопротивления воздуха), и окружающей среды (атмосфера) [5].

Для понимания основ и принципов работы ООП для расчета траектории снарядов необходимо рассмотреть следующие понятия [6]:

Инкапсуляция позволяет сгруппировать данные и методы, работающие с этими данными, в классы, обеспечивая четкое разделение и управление состоянием объектов, таких как снаряды, силы воздействия и окружающая среда. Это упрощает управление сложными системами, позволяя разработчикам сосредоточиться на отдельных компонентах без необходимости знать детали реализации других частей программы. Инкапсуляцию можно иллюстрировать следующим образом, представленная на рисунке 1.

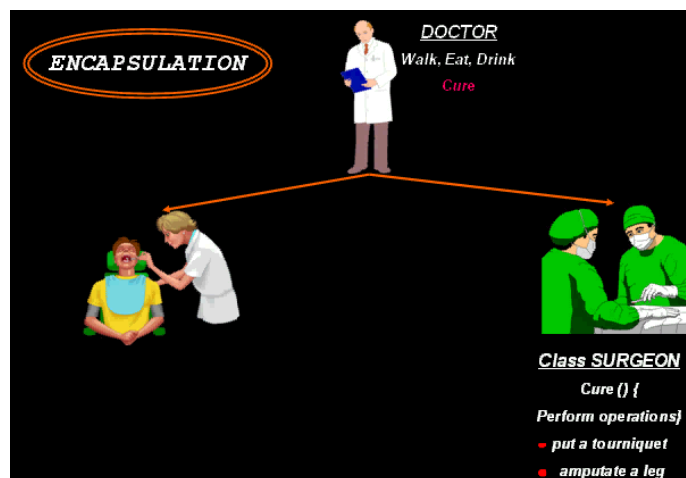


Рисунок 1. – Инкапсуляция в ООП

Наследование дает возможность создавать новые классы на основе уже существующих, расширяя их функциональность или модифицируя поведение. В контексте

баллистики это может быть использовано для определения общего класса снарядов с базовыми характеристиками и методами, от которого наследуются специализированные снаряды с уникальными свойствами или поведением (Рисунок 2).

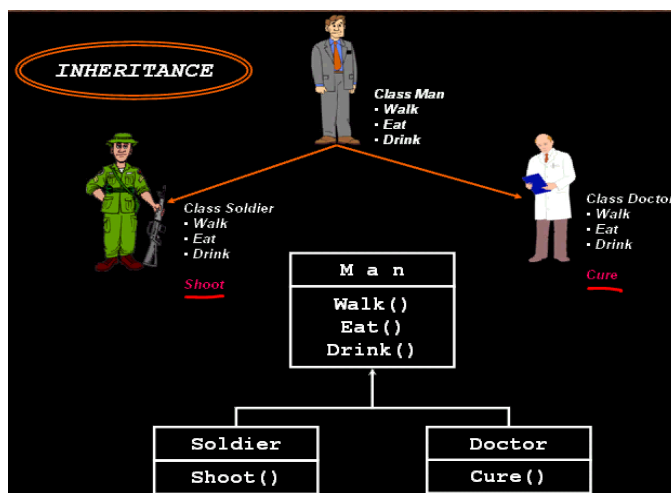


Рисунок 2. – Наследие в ООП

Полиморфизм позволяет объектам разных классов быть использованными в одном и том же контексте, если они наследуются от одного и того же родительского класса или реализуют общий интерфейс. Это обеспечивает гибкость в обработке различных типов снарядов и сил, воздействующих на них, позволяя, например, легко изменять методы расчета траектории без изменения основной логики программы (Рисунок 3).

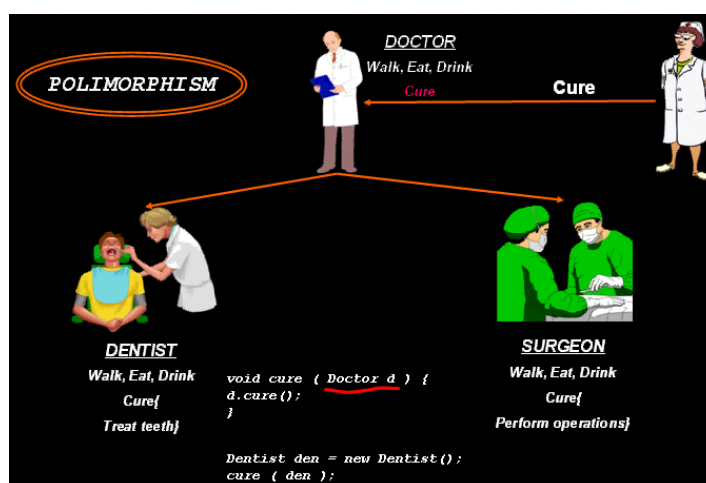


Рисунок 3. – Полиморфизм в ООП

Применение этих принципов ООП в разработке программного обеспечения для расчета траектории снарядов позволяет создать мощную, гибкую и масштабируемую систему. Каждый компонент системы, будь то снаряд, сила или условия окружающей среды, может быть точно описан с использованием классов и объектов, что обеспечивает четкое структурирование кода и упрощает тестирование, поддержку и развитие программного продукта.

3. Разработка объектной модели

В процессе разработки объектной модели для расчета траектории свободно падающих снарядов важно акцентировать внимание на создании детально проработанных классов и объектов, отражающих все ключевые аспекты исследуемой системы. Каждый

класс должен четко соответствовать определенному компоненту или концепции, связанной с движением снарядов и их взаимодействием с окружающей средой:

1) Класс «Снаряд»: базовый класс, включающий атрибуты, такие как масса, начальная скорость, угол запуска, и методы для расчета положения и скорости в любой момент времени. Этот класс может также включать методы для учета изменения поведения снаряда под воздействием внешних сил.

Атрибуты: Масса m , начальная скорость v_0 , угол запуска θ , текущая скорость $v(t)$, текущее положение $(x(t), y(t))$.

Метод: *updatePosition(dt)*, который обновляет положение снаряда, используя текущую скорость и время. Расчет может опираться на уравнения движения:

$$x(t) = x_0 + v(t) \cdot \cos(\theta) \cdot dt \quad (1)$$

$$y(t) = y_0 + v(t) \cdot \sin(\theta) \cdot dt - \frac{1}{2} g t^2, \quad (2)$$

где g – ускорение свободного падения.

2) Классы сил: данный класс предназначен для моделирования различных физических сил, влияющих на снаряд, таких как гравитация и сопротивление воздуха, создаются отдельные классы. Эти классы предоставляют методы для расчета вектора силы, основываясь на текущем состоянии снаряда и условиях окружающей среды.

А) Гравитация:

Метод *calculateForce(mass)*: возвращает силу гравитации, действующую на снаряд:

$$F_{грав} = m \cdot g, \quad (3)$$

где $g \approx 9.81 \text{ м/с}^2$.

Б) Сопротивление воздуха:

Атрибуты: коэффициент сопротивления C_d , плотность воздуха ρ , площадь поперечного сечения A .

Метод *calculate Force(v)*: Рассчитывает силу сопротивления воздуха:

$$F_{сопр} = - \frac{1}{2} \cdot C_d \cdot A \cdot \rho \cdot v^2 \quad (4)$$

3) Класс «Окружающая среда»: описывает условия, в которых движется снаряд, включая атмосферное давление, температуру и ветер. Этот класс может использоваться для моделирования изменения условий во время полета снаряда и их влияния на его траекторию.

4) Взаимодействие классов: важной частью модели является определение взаимодействия между классами. Например, объекты классов сил используются вместе с объектом класса «Снаряд» для обновления его состояния на каждом шаге расчета. Класс «Окружающая среда» предоставляет необходимые параметры для классов сил.

Применение ООП позволяет не только четко структурировать программный код, но и обеспечивает гибкость и расширяемость системы, что позволяет легко добавлять новые типы снарядов или условия воздействия, не меняя основную логику расчетов, что делает данный подход идеальным для комплексного моделирования траекторий в различных условиях.

4. Алгоритмы расчета траектории

Разработка алгоритмов для расчета траектории свободно падающих снарядов начинается с определения математического моделирования движения. В этом контексте ключевым является применение уравнений динамики полета, которые учитывают все существенные физические силы, действующие на снаряд: гравитацию, сопротивление

воздуха, и, при необходимости, другие факторы, такие как ветер или эффекты вращения снаряда.

1) Моделирование сил: в первую очередь определяются математические выражения для каждой силы, действующей на снаряд. Гравитационная сила моделируется как константа, направленная вниз, а сопротивление воздуха рассчитывается на основе скорости снаряда и его аэродинамических характеристик. Математические выражения $F_{грав}$ и $F_{сопр}$ рассмотрены ранее.

2) Дифференциальные уравнения движения: движение снаряда описывается системой дифференциальных уравнений, основанных на втором законе Ньютона:

$$m \cdot \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \vec{F}_{грав} + \vec{F}_{сопр} \quad (5)$$

Для упрощения, движение можно разделить на две составляющие: горизонтальную и вертикальную.

А) Горизонтальное Движение

В горизонтальном направлении считается, что единственной силой, влияющей на снаряд, является сопротивление воздуха. Тогда уравнение для горизонтального перемещения $x(t)$ может быть выражено как:

$$\frac{dv_x}{dt} = - \frac{\vec{F}_{сопр,x}}{m} \quad (6)$$

Б) Вертикальное Движение

В вертикальном направлении на снаряд действует как гравитация, так и сопротивление воздуха. Уравнение для вертикального перемещения $y(t)$ принимает вид:

$$\frac{dv_y}{dt} = -g - \frac{\vec{F}_{сопр,y}}{m} \quad (7)$$

3) Численные методы решения:

Для решения данных уравнений возможно применить численный метод Рунге-Кутты четвертого порядка [7]. Этот метод позволяет аппроксимировать значения скорости и положения снаряда в последующие моменты времени, основываясь на текущих значениях и производных скорости по времени. Он предлагает хороший баланс между точностью и вычислительной сложностью. Основная идея метода заключается в использовании четырех приближенных значений функции наклона (производной) для вычисления значения функции в следующей точке. Формула для одного шага метода Рунге-Кутты четвертого порядка для уравнения вида $\frac{dy}{dt} = f(t, y)$ выглядит следующим образом:

$$y_{n+1} = y_n + \frac{1}{6} (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) \quad (8)$$

где:

y_{n+1} – приближенное значение искомой функции в точке t_{n+1}

y_n – известное значение искомой функции в точке t_n

k_1, k_2, k_3, k_4 – промежуточные значения наклонов, вычисляемые по формулам:

$$k_1 = h \cdot f(t_n, y_n) \quad (9)$$

$$k_2 = h \cdot f(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_1}{2}) \quad (10)$$

$$k_3 = h \cdot f(t_n + \frac{h}{2}, y_n + \frac{k_2}{2}) \quad (11)$$

$$k_4 = h \cdot f(t_n + h, y_n + k_3) \quad (12)$$

где, h – шаг по времени между t_n и t_{n+1}

Значения k_1, k_2, k_3, k_4 представляют собой оценки наклона в начале интервала, в его середине (дважды) и в конце интервала соответственно. Использование этих четырех оценок позволяет достичь высокой точности аппроксимации без необходимости слишком маленького шага h , что делает метод Рунге-Кутты четвертого порядка эффективным выбором для многих задач численного интегрирования.

5. Интеграция с внешними библиотеками и инструментами

Для повышения эффективности и точности расчетов траектории свободнопадающих авиационных боеприпасов, а также для улучшения наглядности результатов, важно использовать специализированные внешние библиотеки и инструменты. Интеграция с этими ресурсами позволяет не только оптимизировать вычислительный процесс, но и обеспечивает более глубокий анализ и визуализацию данных. Рассмотрим ключевые аспекты такой интеграции:

А) Математические библиотеки:

– NumPy: данная библиотека для языка программирования Python широко используется для выполнения математических операций с большими массивами и матрицами [8]. Интеграция NumPy позволяет эффективно реализовать векторизованные вычисления, что существенно ускоряет расчеты динамики полета и траектории.

– SciPy: дополняет NumPy, предоставляя более сложные инструменты для численного интегрирования, оптимизации и решения дифференциальных уравнений [9]. Метод Рунге-Кутты и другие алгоритмы для решения ОДУ могут быть легко реализованы с помощью функций из SciPy.

– среда MATLAB (Matrixlaboratory) – высокопроизводительный язык для технических расчетов, который включает в себя вычисления, мощные библиотеки для расчетов задач баллистики Simulink и AerospaceBlockse [12].

– AbstractWindowToolkit (AWT) и Swing пакеты: для разработки прикладного программного обеспечения на языке Java, а точнее графического интерфейса приложений, традиционно употребляются [13].

Б) Инструменты для визуализации

– Matplotlib: библиотека Matplotlib позволяет создавать высококачественные графики и диаграммы в Python. Используя Matplotlib, можно визуализировать траекторию полета снарядов, показывая изменения во времени и пространстве, что облегчает анализ результатов [10].

– Plotly: для более интерактивной визуализации можно использовать Plotly [11]. Эта библиотека поддерживает создание динамических графиков, которые можно масштабировать и ротировать, предоставляя детальный взгляд на траектории в трехмерном пространстве.

– MATLAB его графические возможности визуализация и программирование в удобной среде, двумерные графики Plot – график в линейном масштабе, трехмерные графики Plot3 – построение линий и точек в трехмерном пространстве [12].

– Java 3D имеет интегрированные трехмерные графические примитивы для сотворения геометрических фигур. В Java 3D можно показывать сцены, сделанные в других приложениях 3D графики, к примеру, SDStudio Max, VRML и LightwaveSD [13].

Учитывая вышеизложенное, при разработке программного обеспечения для расчета траектории, сначала определяются ключевые параметры и начальные условия снаряда. Далее, используя функции из NumPy и SciPy, Simulink, AerospaceBlockse, AWT реализуются алгоритмы для вычисления состояния снаряда на каждом шаге. Полученные

данные могут быть визуализированы с помощью Matplotlib, Plotly, Plot3, Java 3D или Plot для оценки траектории, анализа влияния различных факторов и оптимизации параметров для достижения желаемых результатов.

Интеграция с этими библиотеками и инструментами не только повышает точность и удобство работы с данными, но и позволяет разработчикам и исследователям глубже понять динамику полета боеприпасов и эффективность их применения с БПЛА Wing-Loong-1.

Выводы. В ходе данного исследования были рассмотрены возможности применения методов объектно-ориентированного программирования (ООП) для расчета траектории свободнопадающих снарядов, используемых ударными беспилотными летательными аппаратами типа «Wing-Loong-1». Анализ литературы и существующих подходов к моделированию и оптимизации траекторий в аэрокосмической инженерии выявил значительный потенциал ООП в улучшении процессов проектирования и испытаний боевых нагрузок.

Основные принципы ООП, такие как инкапсуляция, наследование и полиморфизм, были применены для создания гибкой и масштабируемой архитектуры программного обеспечения. Это позволило учесть множество факторов, влияющих на движение снарядов, включая гравитацию, сопротивление воздуха и изменения атмосферных условий.

Интеграция с внешними математическими библиотеками и инструментами для визуализации, такими как NumPy, SciPy, Simulink, Aerospace Blockset, Matplotlib, AWT, Plotly, Plot3, Java 3D и Plot обеспечила эффективное выполнение вычислений и наглядное представление результатов. Использование численных методов, в частности метода Рунге-Кутты четвертого порядка, позволило точно рассчитывать траектории снарядов, что является ключевым для повышения точности и эффективности применения ударных БПЛА.

Разработанная методика предоставляет новые возможности для повышения боевых возможностей и оперативной эффективности ударных БПЛА, позволяя достигать целей с минимальными погрешностями. Это имеет значительное прикладное значение как для военных операций, так и для выполнения разведывательных заданий и задач гражданской безопасности.

В заключение, результаты данного исследования подтверждают, что применение ООП в сочетании с современными математическими методами и инструментами позволяет существенно улучшить процессы расчета траекторий для свободнопадающих авиационных боеприпасов, расширяя тем самым возможности их применения в различных условиях. Перспективы дальнейших исследований в этой области связаны с углублением анализа воздействия атмосферных условий на движение снарядов и разработкой адаптивных алгоритмов управления полетом, что откроет путь к созданию еще более точных и надежных систем вооружения для ударных БПЛА.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Долгих А.А. Олейников Е.П. Сравнительный анализ военных беспилотных летательных аппаратов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – № 1, 2020. – С. 67-69.

2 Рыбалко А.Г., Ананьев А.В., Лазорак А.В., Клевцов Р.П. Программное обеспечение определения потребных нарядов ударных беспилотных летательных аппаратов малого класса для поражения наземных целей // Вестник Коцерна ВКО «Алмаз – Антей». – № 3, 2019. – С. 83-97.

3 Orye R. Ariane 5 – A launcher for the 21st century (англ.) // Space Programs and Technologies Conference and Exhibit. – American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2014. – P. 1-12.

4 Стрелкова М. Бразилия на пути в космос // Онлайн – журнал о Бразилии. 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://brasil.ru/articles/space> (дата обращения 23.12.2023).

- 5 Гамма, Э. Приёмы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. / Э. Гамма, Р. Хелм, Р. Джонсон, Дж. Влиссидес. – СПб.: Питер, 2001. – 368 с.
- 6 Авдиль С.Л., Бекирова Э.А. Основные принципы объектно-ориентированного программирования // Информационно-компьютерные технологии в экономике, образовании и социальной сфере. – № 3 (21), 2018. – С. 63-69.
- 7 Исламов Г.Г., Коган Ю.В. Об одном обобщении метода Ренге – Кутты // Известия Института математики и информатики. – № 2 (36), – Ижевск. 2006. – С. 167-172.
- 8 Бабилова Н.Н. Применение библиотеки NumPy для векторизации кода Python // Вестник Сыктывкарского университета.– № 1 (46), 2023. – С. 14-29.
- 9 Ильичев В.Ю., Чухраев И.В. Использование библиотеки SciPy для языка Python с целью изучения параметров затухающего гармонического осциллятора // E-Scio. 2021. – С. 28-35.
- 10 Визуализация данных с matplotlib. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cpp-python-nsu.inp.nsk.su/textbook/sec4/ch8> (дата обращения 17.02.2024).
- 11 Интерактивная визуализация данных при помощи Plotly [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/506974/> (дата обращения 17.02.2024).
- 12 Лазарев Ю.Ф. Начала программирования в среде MatLAB: Учебное пособие. – К.: НТУУ «КПИ», 2023. – 424 с.
- 13 Яшин А.С., Сеттер Р.В. Java на примерах. Практика, практика и только практика // Наука и техника. 2021. – С. 256.

REFERENCES

- 1 Dolgih A.A. Oleinikov E.P. Sravnitel'nyi analiz voennykh bespilotnykh letatel'nykh apparatov // Aktual'nye problemy aviacii i kosmonavtiki. – № 1, 2020. – S. 67-69.
- 2 Rybalko A.G., Anan'ev A.V., Lazorak A.V., Klevcov R.P. Programmnoe obespechenie opredeleniya potrebnnykh naryadov udarnykh bespilotnykh letatel'nykh apparatov malogo klassa dlya porazheniya nazemnykh celei // Vestnik Kocerna VKO «Almaz – Antei». – № 3, 2019. – S. 83-97.
- 3 Orye R. Ariane 5 – A launcher for the 21st century (angl.) // Space Programs and Technologies Conference and Exhibit. – American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2014. – P. 1-12.
- 4 Strelkova M. Braziliya na puti v kosmos // Onlain – zhurnal o Brazilii. 2017. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://brasil.ru/articles/space> (data obrashheniya 23.12.2023).
- 5 Gamma, E. Priomy ob'ektno-orientirovannogo proektirovaniya. Patterny proektirovaniya. / E. Gamma, R. Helm, R. Dzhonson, Dzh. VliSSIDes. – SPb.: Piter, 2001. – 368 s.
- 6 Avdil' S.L., Bekirova E.A. Osnovnye principy ob'ektno-orientirovannogo programmirovaniya // Informacionno-komp'iuternye tehnologii v ekonomike, obrazovanii i social'noi sfere. – № 3 (21), 2018. – S. 63-69.
- 7 Islamov G.G., Kogan Iu.V. Ob odnom obobshhenii metoda Renge – Kutty // Izvestiya Instituta matematiki i informatiki. – № 2 (36), – Izhevsk. 2006. – S. 167-172.
- 8 Babikova N.N. Primenenie biblioteki NumPy dlya vektorizacii koda Python // Vestnik Syktyvkarskogo universiteta. – № 1 (46), 2023. – S. 14-29.
- 9 Il'ichev V.Iu., Chuhraev I.V. Ispol'zovanie biblioteki SciPy dlya yazyka Python s cel'iu izucheniya parametrov zatuhaiushhego garmonicheskogo oscillyatora // E-Scio. 2021. – S. 28-35.
- 10 Vizualizaciya dannyh s matplotlib. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://cpp-python-nsu.inp.nsk.su/textbook/sec4/ch8> (data obrashheniya 17.02.2024).

11 Interaktivnaya vizualizaciya dannyh pri pomoshhi Plotly [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/506974/> (data obrashheniya 17.02.2024).

12 Lazarev Iu.F. Nachala programmirovaniya v srede MatLAB: Uchebnoe posobie. – K.: NTUU «KPI», 2023. – 424 s.

13 Yashin A.S., Setter R.V. Java na primerah. Praktika, praktika i tol'ko praktika // Nauka i tehnika. 2021. – S. 256.

Сведения об авторах:

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

Калишев Талгат Алтаевич, заместитель начальника департамента – начальник управления научного обеспечения обороны и сотрудничества в сфере образования и науки, полковник, Talgat.Kalishev.kz@gmail.com;

Касенов Даурен Дулатович, магистр, слушатель, Dauren.kassenov.kz@gmail.com;

Зикирьяев Нуржан Болатович, магистр технических наук, заместитель начальника кафедры основ военной радиотехники и электроники, подполковник, nurzhan.zikiryaev@bk.ru.

Авторлар туралы мәлімет:

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

Калишев Талгат Алтаевич, департамент бастығының орынбасары — білім және ғылым саласындағы қорғанысты ғылыми қамтамасыз ету және ынтымақтастық басқармасының бастығы, полковник, Talgat.Kalishev.kz@gmail.com;

Касенов Даурен Дулатович, магистр, тыңдаушы, Dauren.kassenov.kz@gmail.com;

Зикирьяев Нуржан Болатович, техника ғылымының магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасы бастығының орынбасары, подполковник, nurzhan.zikiryaev@bk.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;

Kalishev Talgat Altayevich, Deputy Head – Head of the Department of Scientific Support for Defense and Cooperation in Education and Science of the Department, Colonel, Talgat.Kalishev.kz@gmail.com;

Kasenov Dauren Dauletovich, Master's degree, student, Dauren.kassenov.kz@gmail.com;

Zikiryaev Nurlan Bolatovich, Master of Technical Sciences, Deputy Head of the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, Lieutenant Colonel, nurzhan.zikiryaev@bk.ru.

Дата поступления статьи в редакцию: 20.02.2024 г.

S.ZH. KURTAEV, A.A. SAGIYEV, KH.KH. GAZIZOV*Military Institute of the Air Defense Forces named after T.Zh. Bigeldinov,
Aktobe, Republic of Kazakhstan***SYSTEM FOR NOTIFYING THE AIRCRAFT CREW ABOUT INCREASED BATTERY TEMPERATURE ON THE MI-8MT/MD HELICOPTER TO PREVENT THE PHENOMENON OF THERMAL RUNAWAY**

Annotation. This topic for the article was not chosen by chance, this system is necessary to ensure the safety of flights on those types of aircraft that do not have such a system.

In the article, a detailed analysis of the control of the technical condition of aviation nickel-cadmium batteries (hereinafter referred to as NC batteries) of the helicopter was carried out Mi-8MT/MD during flight operations. The purpose of this article is to carry out continuous temperature control during aircraft flights (hereinafter referred to as AF) to prevent the appearance of "thermal acceleration" in these batteries. The proposed method for achieving this goal is to install a backup power source on the Mi-8MT/MD helicopter, i.e. on a battery of type F20/27H1C-M1, we mount a thermal sensor to measure temperature, then when the temperature of the batteries reaches 70 ± 1.2 ° C, the contacts of the thermal sensor close and the panels open, the electric panel installed in the cockpit lights up the display "HIGH t ° BATTERY", after the on-board technician disconnects the battery from high temperature from the buffer mode of operation of the battery.

The article is devoted to the study of the causes of temperature acceleration in nickel-cadmium aviation batteries. The article provides an overview of aircraft accidents related to temperature acceleration of batteries. The data on the article were obtained during the maintenance of batteries personally collected over the past 8 years and used at the air bases of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: aircraft, helicopter, nickel-cadmium aviation batteries, thermal acceleration, warning system, thermal sensor, technical diagnostics, continuous monitoring, flight safety, maintenance.

С.Ж. КУРТАЕВ, А.А. САГИЕВ, Х.Х. ГАЗИЗОВ*Талғат Бигелдинов атындағы Әуе Қорғаныс Күштерінің Әскери институты,
Ақтөбе қ., Қазақстан Республикасы***«ЖЫЛУЛЫҚ ҮДЕУ» ҚҰБЫЛЫСЫНЫҢ АЛДЫН АЛУ ҮШІН МИ-8МТ/МД ТІКҰШАҒЫНЫҢ АККУМУЛЯТОРЛЫҚ БАТАРЕЯСЫНЫҢ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ЖОҒАРЫЛАҒАНЫ ТУРАЛЫ ӘУЕ КЕМЕСІНІҢ ЭКИПАЖЫНА ХАБАРЛАУ ЖҮЙЕСІ**

Түйіндеме. Мақаланың бұл тақырыбы кездейсоқ таңдалмаған, бұл жүйе мұндай жүйесі жоқ әуе кемелерінің түрлерінде ұшу қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін қажет.

Мақалада ұшуды орындау кезінде Ми-8МТ/МД тікұшағының авиациялық никель-кадмий батареяларының (бұдан әрі – НК батареялары) техникалық жағдайын бақылауға егжей-тегжейлі талдау жасалды. Берілген мақаланың мақсаты – осы батареяларда «термиялық қашудың» пайда болуын болдырмау үшін әуе кемелерінің (бұдан әрі – ӘК) ұшуы кезінде температураны үздіксіз бақылауды жүзеге асыру. Бұл мақсатқа жетудің

ұсынылған әдісі Ми-8МТ/МД тікұшағында орнатылған резервтік қуат көзінде, яғни, F20/27Н1С-М1 типті аккумулятор температурасын өлшеу үшін температура сенсорын орнатамыз, содан кейін батареяның температурасы $70 \pm 1,2^\circ\text{C}$ жеткенде температура сенсорының контактілері жабылып, кабинада орнатылған электрлік басқару пультінің панелінде, борттан кейін «HIGH t° BATTERY» дисплейі жанады. Техник батареяны батарея жұмысының жоғары температуралы буфер режимінен ажыратады.

Мақала никель-кадмийлі авиациялық батареялардағы температуралық үдеу себептерін зерттеуге арналған. Мақалада батареялардың температуралық үдеуіне байланысты болған әуе кемелерінің апаттарына шолу берілген. Мақала бойынша деректер соңғы 8 жыл ішінде жеке жинаған және Қазақстан Республикасы Қарулы Күштері әуе базаларында пайдаланылатын аккумуляторларға техникалық қызмет көрсету кезінде алынған.

Түйін сөздер: әуе кемесі, тікұшақ, никель-кадмийлі авиациялық батареялар, температуралық үдеу, хабарлау жүйесі, температура датчигі, техникалық диагностика, үздіксіз бақылау, ұшу қауіпсіздігі, техникалық қызмет көрсету.

С.Ж. КУРТАЕВ, А.А. САГИЕВ, Х.Х. ГАЗИЗОВ

*Военный институт Сил Воздушной Обороны имени Т.Ж. Бигелдинова,
г. Ақтобе, Республика Казахстан*

СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ ЭКИПАЖА ВОЗДУШНОГО СУДНА О ПОВЫШЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ НА ВЕРТОЛЕТЕ МИ-8МТ/МД ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЯВЛЕНИЯ «ТЕПЛОВОЙ РАЗГОН»

Аннотация. Данная тема для статьи была выбрана не случайно, эта система необходима для обеспечения безопасности выполнения полетов на тех типах воздушных судов в которых отсутствует такая система.

В статье был проведен детальный анализ контроля технического состояния авиационных никель-кадмиевых аккумуляторных батарей (далее НК АКБ) вертолета Ми-8МТ/МД во время производства полетов. Целью данной статьи является осуществление непрерывного контроля температуры во время выполнения полетов воздушных судов (далее ВС) для предотвращения появления «теплого разгона» в данных аккумуляторных батареях. Предлагаемый способ осуществления этой цели в устанавливаемый на вертолет Ми-8МТ/МД резервному источнику питания, т.е. аккумуляторной батарее типа F20/27Н1С-М1 монтируем термодатчик для измерения температуры, далее при достижении температуры аккумуляторных батарей $70 \pm 1,2^\circ\text{C}$ контакты термодатчика замыкаются и на панели, электропульту установленного в кабине экипажа загорается табло «ВЫСОКАЯ t° АКБ», после бортовой техник отключает аккумуляторную батарею с высокой температуры от буферного режима эксплуатации АКБ.

Статья посвящена изучению причин температурного ускорения в никель-кадмиевых авиационных батареях. В статье представлен обзор аварий самолетов, связанных с температурным ускорением батарей. Данные по статье были получены при техническом обслуживании аккумуляторов, собранных лично за последние 8 лет и используемых на авиабазах Вооруженных Сил Республики Казахстан.

Ключевые слова: воздушное судно, вертолет, никель-кадмиевые авиационные аккумуляторы, тепловой разгон, система оповещения, термодатчик, техническая диагностика, непрерывный контроль, безопасность выполнения полетов, техническое обслуживание.

Introduction. In the process of technical operation of aviation equipment, we daily

encounter with malfunctions of the system, units, wear and tear of elements that affect flight safety. Finding a fault, spare parts and fixing it, this process is called «Maintenance». An integral part of maintenance is «Technical diagnostics». For operating vehicles according to their actual technical condition, it is important to ensure the necessary efficiency of maintenance. For this purpose, early diagnostics is used, which makes it possible to detect malfunctions of aircraft equipment (hereinafter referred to as AE) proactively at a stage of their development that allows, albeit limited, but safe continuation of operation. Thanks to the early detection of defects and malfunctions, technical diagnostics make it possible to eliminate failures during the maintenance process, which increases the reliability and efficiency of vehicle operation. This means that diagnostics, as it improves and develops, develops into predicting AE conditions, which is one of the areas in the field of technical diagnostics. Here, decisions must be based on failure models studied in reliability theory. When forecasting, the choice of the type of model and its justification is very important, since the forecast carried out using different models gives significantly different results [1, 2].

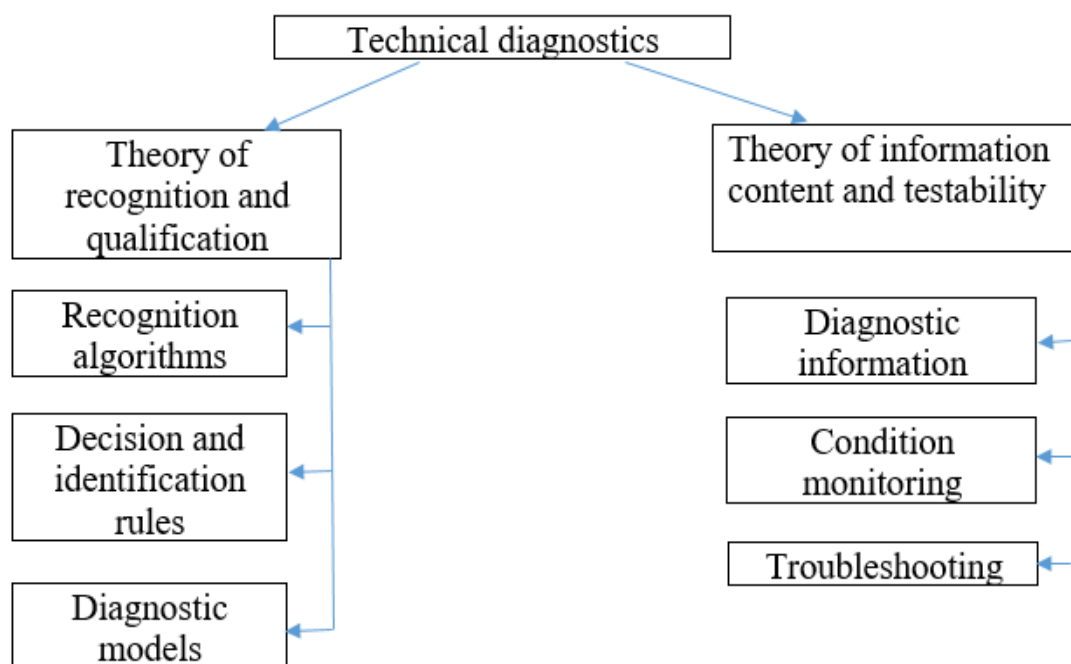


Figure 1. – Technical diagnostics methods

Technical diagnostics studies methods for obtaining and evaluating diagnostic information, diagnostic models and decision-making algorithms. Technical diagnostics is the process of determining the technical condition (TC) of an object with a certain accuracy. The purpose of technical diagnostics is the effective organization of diagnostic processes for aircraft equipment (AE) during manufacture, operation, repair and storage, as well as increasing its reliability and service life with high-quality technical maintenance (TM), safe and reliable operation. When diagnosing, the state of the object is determined at a given moment in time, for the upcoming and past periods of work. The main task of technical diagnostics is to ensure the safety, functional reliability and efficiency of a technical object, as well as reducing the costs of its maintenance and reducing losses from downtime because of failures and premature repairs [3, 4].

Problem statement. During the operation of nickel-cadmium batteries (hereinafter referred to as NC Batteries) installed on an aircraft, a phenomenon called «Thermal runaway» (hereinafter referred to as TR) often occurs. This phenomenon occurs when NC Batteries are recharged, as well as when they operate in buffer mode [5, 6]. The TR process is accompanied by strong heating, melting, combustion, smoking, the occurrence of a fire or explosion, depending on its

design and the material of the case of NC Batteries. Thermal runaway occurs in NK Batteries in almost all aviation electrochemical systems. However, now the nature of this phenomenon is still insufficiently studied. The likelihood of TR occurrence is especially high in batteries with a long service life. For example, the TR phenomenon occurs in NC Batteries operating in a buffer mode on aircraft that have been in operation for a long time. In the case of TR, the battery can heat up and short-circuit the power supply system, which, in turn, can lead to failure of various products and units of the aircraft on-board equipment. In this regard, TR in aviation always leads to emergencies, i.e. aviation incidents of varying degrees of complexity, and, according to many specialists servicing aircraft; it is the cause of a number of disasters [3, 4].

The main part. In the article, the object of technical diagnostics is nickel-cadmium aviation batteries (hereinafter referred to as NK batteries) of type F20/27H1C-M1/M3, installed on Mi-8 series helicopters and An-26 aircraft.

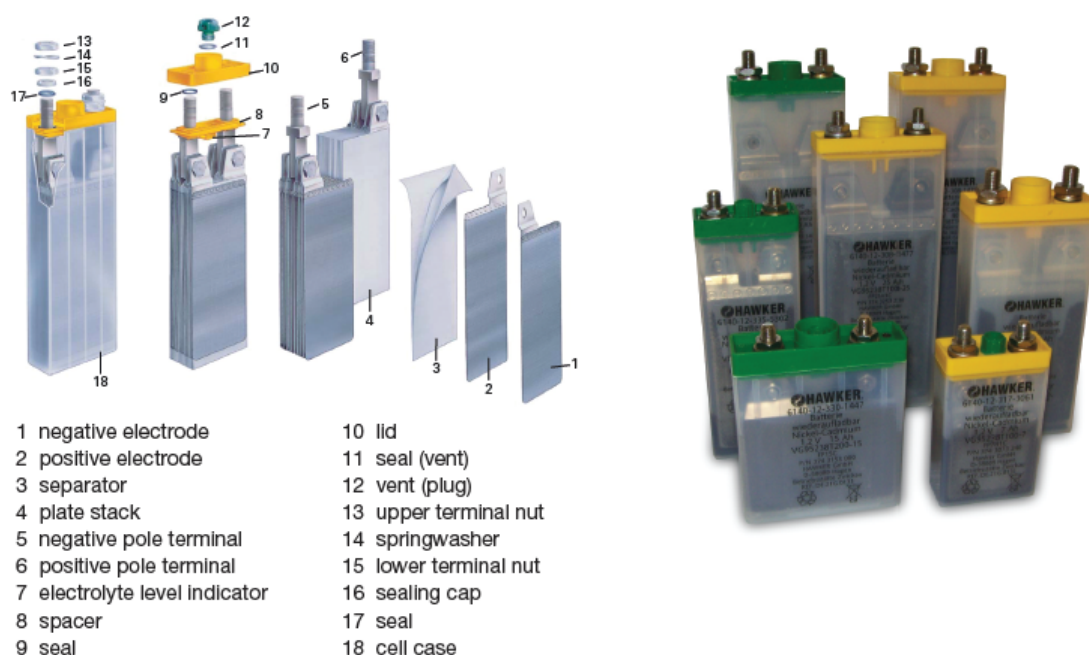


Figure 2. – Composition of nickel-cadmium batteries

The battery includes a set of positive (2) and negative (1) sintered electrode assemblies, arranged alternately and separated by a separator made of very thin layers of hydrophilic polymer materials (3). The block of plates (4) with two born (5, 6) is placed in a plastic case (18) in the shape of a prism, hermetically welded to the battery cover (10), which has two holes for the born and a central threaded hole for the valve (12). The valve closes the battery housing filled with alkaline electrolyte.

OPERATING PARAMETERS

- Operating temperature range is from - 50°C to 71°C;
- Continuous voltage charging procedures should not be carried out when the battery temperature is above 60°C.
- Due to the potential risk of ice forming in the electrolyte, batteries should not be charged at electrolyte temperatures below -30°C.

A brief overview of world practice in the use of aircraft, where aviation incidents related to battery of Thermal runaway NK batteries.

For example, on June 6, 1980, the An-22A crash near Vnukovo airport. When returning to the Migalovo base airfield after completing a special mission along the Baghdad-Chkalovskaya route in horizontal flight at an altitude of 5,700 meters, the crew discovered a fire in the right landing gear fairing near the entrance door. When performing an emergency landing at Vnukovo airport, the plane was completely de-energized due to emergency power supply. The ship's commander decided to land the plane on the ground on its belly. While landing, the plane fell into a ravine, where it collapsed and caught fire. The ship's commander, the ship's onboard engineer-instructor and translator died. The cause of the disaster is the Thermal runaway NK batteries 20НКБН-25 № 4 and the subsequent fire in the compartment [4-6].

On July 5, 1994, An-72B (72966) was flying from Novosibirsk to Kyiv. Thermal runaway of battery with subsequent de-energization of on-board equipment occurred during flight. In particular, the commands were not sent to the actuators for landing gear extension and wing mechanization; fuel could only be produced from the third group of tanks. An-72 made an emergency landing at Kurgan airport at a speed of 340 km/h (normal landing -220 km/h).

On September 7, 2010, Tu-154M airliner of the Alrosa Airlines was performing a domestic passenger flight, but in 3.5 hours after takeoff, there was a complete loss of power on board, which led to the shutdown of the onboard navigation systems. The electric drive for the fuel pumps was also switched off, meaning it was impossible to reach the airport, designated or suitable alternate airfield. The crew made an emergency landing of the plane (visually) at the former Izhma airport (Komi Republic). All these accidents occurred due to a short circuit due to Thermal runaway NK batteries, which led to a shutdown of the entire on-board electrical network [4-6].

Despite the importance of this problem, there are very few works on the study of this phenomenon in the scientific and technical literature published in the CIS [7-9]. The above does not apply to lithium-ion batteries, in which TR has been studied quite well [10]. There are significantly more works on this topic in foreign literature. However, even there, the bulk of the work is of a statistical or descriptive nature [11, 12], carried out by leading managers of companies responsible for sales of these batteries, and very little work of a scientific research nature. Thermal runaway in nickel-cadmium batteries has been discussed in the literature in a number of works [13]. Almost everything that was stated about TR in the mentioned works can be reduced to several statements:

- this is a rare phenomenon in NC Batteries;
- thermal runaway is observed in batteries with a long service life;
- it is very difficult to create conditions under which the TR process will occur unambiguously, i.e. this is a spontaneous phenomenon caused by a combination of certain circumstances.

The reasons and sources of such a powerful release of energy are still far from clear; the products obtained as a result of thermal reaction have not been analyzed. From the study «TR in NC Batteries» of Doctor of Technical Sciences, Professor Galushkin N.E., the following conclusions can be drawn:

Firstly, in all cases, TR batteries had a service life of more than six years with a warranty period of three years, i.e. these results directly confirm preliminary assumptions that the probability of occurrence of TR increases with increasing battery life.

Secondly, in all cases of TR observation, the batteries were charged at a voltage of 2.2 V, which significantly exceeds the average operating voltage of these batteries at the facility (1.35 - 1.5 V).

Thus, we can conclude that the probability of the occurrence of TR increases with increasing battery charging cycle voltage.

Currently, aircraft designers and battery manufacturers have begun to solve the problem of «thermal runaway» as follows:

1) Aircraft designers have developed a system for alerting the aircraft crew about an increase in the temperature of the batteries provided for new types of aircraft.

2) In turn, battery manufacturers installed a temperature sensor on the batteries they produced, which is a source of information for the aircraft crew alerting system about an increase in

battery temperature. After receiving a signal from the crew, the aircraft disconnects the battery from the on-board network and stops recharging the battery.

Our task is to develop a system for alerting the aircraft crew about an increase in the temperature of the batteries in order to prevent TR on Mi-8MT/MD helicopters and install a temperature sensor on nickel-cadmium batteries HAWKER type F20/27H1C-M1, which is used on these aircraft.

The proposed system is designed to alert the crew about an increase in battery temperature. The battery will be assembled as follows: the system includes a temperature control panel for batteries of the TS-5M-2 type with the inscription: «BATTERY. 1(2). t° HIGH» which is proposed to be installed on the right panel of the electric control panel, a temperature sensor of TV02 is mounted in NКАКВ, fuses, type PM-2, TP200, to protect consumers from short circuits, a switching unit type BAP-1 to supply a signal to the light display. If the batteries are overloaded when the electrolyte temperature rises above the permissible value, the contacts of the battery temperature sensors close to ground the power circuit of the TS-5M-2 type light-signal displays, which notify the crew of the need to disconnect the faulty battery from the on-board network with the corresponding inscription: «BATTERY. 1 t° HIGH» or «BATTERY. 2 t° HIGH»

Modern aircraft models provide alerting systems for the crew about an increase in the temperature of the batteries, in particular in the NC Batteries, which are different from the Mi-8MT/MD helicopters operated in state and civil aviation. The current practice of operating these aircraft manufactured in 1980 and having undergone three major overhauls shows that the alerting system is necessary for these aircraft. Due to the long service life, there is a high probability of “thermal runaway” occurring. The proposed system for warning the aircraft crew about an increase in the temperature of the batteries, proposed for installation on helicopters of the Mi-8MT/MD type, contains a TB02 temperature sensor, which has better characteristics than similar temperature sensors TD-70-1 of Russian and T1 German productions. The comparison results are shown in Table 1.

The advantages of this development are:

- lack of similar technical solutions that were implemented on these aircraft;
- higher output characteristics compared to existing solutions (comparative data are shown in Table 1, Figure 3);
- relative availability of components necessary to implement this solution, i.e. warning systems;
- the relative simplicity of the design of this warning system.

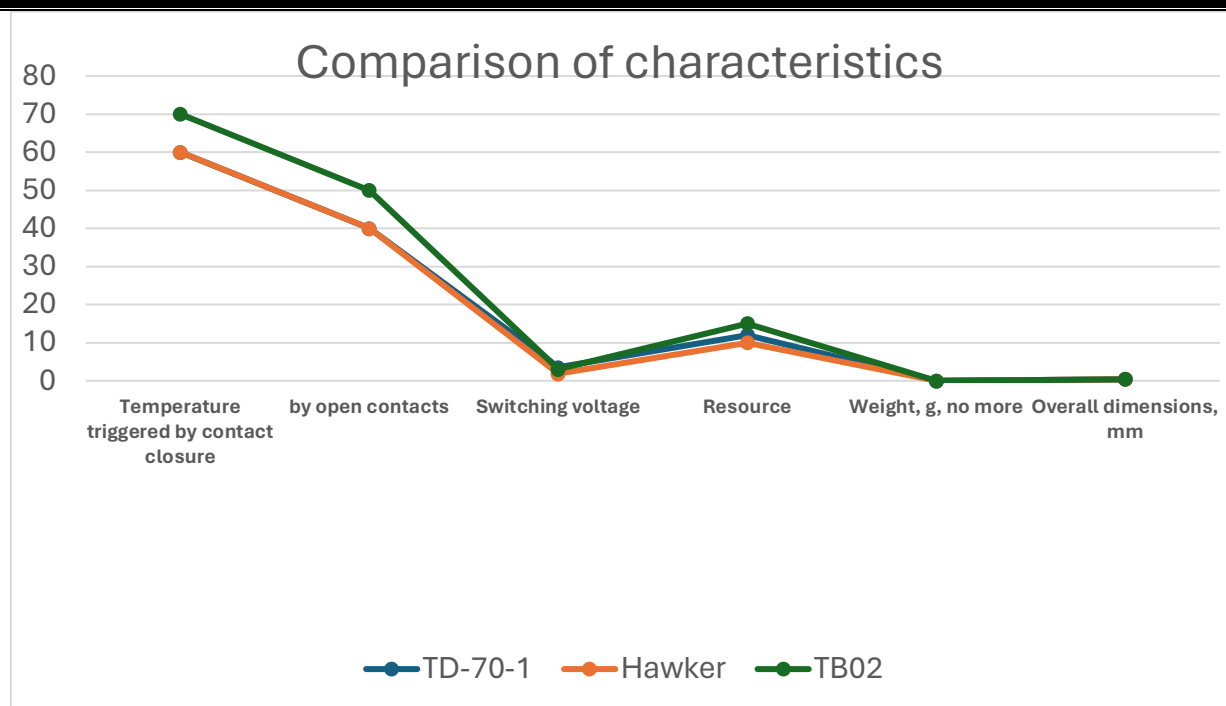


Figure 3. – Comparison of technical characteristics of temperature sensors TD-70-1, Hawker, TV02

Table 1.

Comparison of characteristics of temperature sensors TD-70-1, Hawker, TV02.

Name of characteristics	TD-70-1	Hawker	TV02
Temperature response - to close contacts	60	65	70
- to open contacts	40	40	50
Switching voltage	3.5	1.8	3
Resource, years	12	10	15
Weight, g, no more	0.008	0.007	0.006
Overall dimensions, mm	0.4	0.4	0.4

Thus, in terms of output parameters, the temperature sensor of TV02 is more reliable than those inherent in temperature sensors, TD-70 installed on Russian-made batteries of type 20NKBN-25-TD-U3 and temperature sensor 308 99463592301033 which is installed on German-made HAWKER batteries of type F20/27H1C-M1T.

Conclusions. In modern conditions, in the requirements of international organizations in the field of civil aviation, as well as the republican aviation administration, the key condition within the framework of the flight reliability management system is the reduction of risk factors. The proposed technical solution will allow, at an early stage in the development of an aviation incident, to prevent the occurrence of thermal runaway in the nickel-cadmium batteries installed on Mi-8MT/MD helicopters that have served 2/3 of their life cycle.

The proposed technical solution acquires the important significance and relevance under the increasing the service life by manufacturers of the above-mentioned nickel-cadmium batteries by eliminating the assigned service life and their operation according to their technical condition.

REFERENCES

- 1 Galushkin D.N., Galushkina N.N. Study of the thermal runaway process in nickel-cadmium batteries «Electrochemical energy» // Shakhty 2005 No. 1, 50 p.
- 2 Sagiyeu A.A. Zhezdibayev Zh.Sh. Thermal runaway in nickel-cadmium aircraft batteries and its impact on flight safety, Scientific journal «Bulletin», VISVO Aqtobe No. 2 (10) 6. 2022, 96 pages, DOI: 78.25.01
- 3 Vladimir Tkachenko, An accident on an An-22A plane, «Flight Risk» ed. «KIT», 2009 - 79 pages.
- 4 Gorkunov B.M., Iavramenko A.A., Lvov S.G., Skopenko V.V. Diagnostics of electrochemical batteries of power plants, Kharkiv, 61 pages DOI: 620.179.14
- 5 Simon hradecky, incidents and news in aviation Aviation Bulletin [Electronic resource] – Access mode: <https://avherald.com/h?article=430a1d01> 2010, loss of electrics and landing on helicopter platform, 2010.
- 6 Melnichuk M. The Tu-154M that crash landed in Komi after repair is ready for regular flights [Electronic resource] – Access mode: https://ria.ru/plane_emergency_landing_07092010/ RIA Novosti, 2011.
- 7 Kamenev Yu.B., Chunts N.I., Yakovleva N.A., Ostapenko E.I. On the issue of safe operation of sealed lead-acid batteries, Electrochemical energy. 2003. No. 1. 87 p.
- 8 Brecht Bill, Jones Bill. Catalysts – the proof of the pudding, Batteries int. 1999. No. 40, 56 p.
- 9 Zarubin A.N. Temperature conditions of operation of a nickel-hydrogen battery. Review of Appl. and prom. mathematics. 2001. V. 8, No. 1, 231 p.
- 10 Pleshakov M.S., Asfatsaduryan M.Yu., Belonenko S.A., Karavaev V.M. Measurements of temperature and internal pressure during the discharge of high-power ER14 elements to a constant load, V Int. Conf. «Fundam. problem transform. energy in lithium. electrochemical systems», Satellite. conf. 1st Mendeleev. congress on general and applied. chemistry, – St. Petersburg: Abstract, 1998. – 39 p.
- 11 Tenkovtsev V.V., Borisov B.A., Tkacheva L.Sh. Influence of the operating mode on the stability of the characteristics of sealed NC batteries, Collection of articles on HIT. L. Saint-Petersburg, 1989. 70 p.
- 12 Tenkovtsev V.V., Levi M.Zh. N. Sealed NC batteries for general purpose. M. Saint-Petersburg, 1968. 90 p.
- 13 Tenkovtsev V.V., Tsentner B.I. Fundamentals of the theory of operation of sealed NC batteries. L., Saint-Petersburg, 1985. 103 p.

Information about authors:

Kurtaev Sabit Janbolatovich, *candidate of technical sciences, lieutenant colonel, first deputy head of the Military Institute of the Air Defense Force, sabit5@mail.ru;*

Sagiyeu Alimbek Akimkhanovich, *master of engineering science, major, head of aviation battery maintenance group, alimbek_87@mail.ru;*

Gazizov Khasip Khamidovich *senior lecturer, department of design and operation of aviation equipment, khasip_khamid@mail.ru.*

Авторлар туралы мәлімет:

Куртаев Сабит Жанболатович, *техника ғылымдарының кандидаты, подполковник, Әуе Қорғанысы Күштерінің әскери институты бастығының бірінші орынбасары, sabit5@mail.ru;*

Сағиев Алимбек Акимханович, *техника ғылымдарының магистрі, майор, авиациялық аккумуляторларды қызмет көрсету тобының бастығы, alimbek_87@mail.ru;*

Газизов Хасип Хамидович *авиациялық жабдықтарды жобалау және пайдалану кафедрасының аға оқытушысы, khassip_khamid@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Куртаев Сабит Жанболатович, *кандидат технических наук, подполковник, первый заместитель начальника Военного института Силы Воздушной Обороны, sabit5@mail.ru;*

Сагиев Алимбек Акимханович, *магистр технических наук, майор, начальник группы обслуживания авиационных аккумуляторов, alimbek_87@mail.ru;*

Газизов Хасип Хамидович, *старший преподаватель кафедры конструкции и эксплуатации авиационного оборудования, khassip_khamid@mail.ru.*

Date of application of the article: 07.02.2024

УДК 623.623.

МРНТИ 78.25.00, 78.25.41

Д.Е. АБДРАСИЛОВ, Б.Е. ЖҰМАДІЛЛӘ, М.Г. УТЕПБЕРГЕНОВ*Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан***ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ
ОБСТАНОВКИ В ВИДЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРЕНАЖЕРА
ОПЕРАТОРОВ СРЕДСТВ РАДИОПОДАВЛЕНИЯ**

Аннотация. В данной статье представлен вариант планируемого программного комплекса, предназначенного для имитации рабочего места операторов комплекса радиоэлектронного подавления, который позволит воспроизводить динамическую интерактивную модель радиоэлектронной обстановки с редактируемыми сценариями функционирования системы управления войсками и оружием вероятного противника с учетом анализа опыта ведения вооруженной борьбы в современных вооруженных конфликтах. Раскрыты актуальные, проблемные вопросы практической подготовки операторов комплексов подавления, стоящих на вооружении частей и подразделений радиоэлектронной борьбы Вооруженных Сил Республики Казахстан. Определены основные требования к имитационной модели радиоэлектронной обстановки и клиентской части программного комплекса для имитации рабочих мест операторов комплексов радиоэлектронного подавления. Предложен вариант структуры интерфейса серверной и клиентской части имитационной модели радиоэлектронной обстановки, а также окна симулирования организации системы управления войсками и оружием вероятного противника. Также рассмотрен алгоритм работы моделирования радиоэлектронной обстановки в планируемом автоматизированном тренажере операторов средств радиоподавления.

Ключевые слова: радиоэлектронная борьба, комплекс радиоэлектронного подавления, радиоэлектронные средства, модель радиоэлектронной обстановки, топология системы связи, средства связи, средства радиоподавления, тренажер операторов.

Д.Е. АБДРАСИЛОВ, Б.Е. ЖҰМАДІЛЛӘ, М.Г. УТЕПБЕРГЕНОВ*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы***РАДИОЭЛЕКТРОНДЫҚ ЖАҒДАЙДЫ РАДИОБАСУ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ
АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ТРЕНАЖЕРІ ТҮРІНДЕ МОДЕЛЬДЕУДІҢ
БАҒДАРЛАМАЛЫҚ КЕШЕНІ**

Түйіндеме. Бұл мақалада қазіргі заманғы қарулы қалтқыстарда қарулы күресті жүргізу тәжірибесін талдауды ескере отырып, ықтимал жаудың әскерлері мен қаруларын басқару жүйесінің жұмыс істеу сценарийлері мен редакцияланатын радиоэлектрондық жағдайдың динамикалық интерактивті моделін жаңғыртуға мүмкіндік беретін радиоэлектрондық басу кешені операторларының жұмыс орнын имитациялауға арналған жоспарланған бағдарламалық кешеннің нұсқасы ұсынылған. Қазақстан Республикасы Қарулы Күштерінің радиоэлектрондық күрес бөлімдері мен бөлімшелерінің қаруында тұрған басу кешендерінің операторларын практикалық даярлаудың өзекті, проблемалық мәселелері ашылды. Радиоэлектронды басу кешендері операторларының жұмыс орындарын имитациялау үшін радиоэлектрондық жағдайдың имитациялық моделіне және

бағдарламалық кешеннің клиенттік бөлігіне қойылатын негізгі талаптар айқындалды. Радиоэлектрондық жағдайдың имитациялық моделінің серверлік және клиенттік бөлігі интерфейсінің құрылымы, сондай-ақ ықтимал жаудың әскерлері мен қару-жарақтарын басқару жүйесін ұйымдастыруды модельдеу терезесі ұсынылған. Сондай-ақ радиобасу құралдары операторларының жоспарланған автоматтандырылған тренажерінде радиоэлектрондық жағдайды модельдеу жұмысының алгоритмі қарастырылды.

Түйін сөздер: радиоэлектрондық күрес, радиоэлектрондық басу кешені, радиоэлектрондық құралдар, радиоэлектронды жағдайдың моделі, байланыс жүйесінің топологиясы, байланыс құралдары, радиобасу құралдары, операторлық тренажер.

D.E. ABDRASILOV, B.E. ZHUMADILLA, M.G. UTEPBERGENOV

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

SOFTWARE PACKAGE FOR MODELING THE RADIO-ELECTRONIC ENVIRONMENT IN THE FORM OF AN AUTOMATED SIMULATOR FOR OPERATORS OF RADIO SUPPRESSION EQUIPMENT

Annotation. This article presents a variant of the planned software package designed to simulate the workplace of the operators of the electronic suppression complex, which will reproduce a dynamic interactive model of the electronic environment with editable scenarios for the functioning of the control system of troops and weapons of a likely enemy, taking into account the analysis of the experience of conducting armed struggle in modern armed conflicts. Topical, problematic issues of practical training of operators of suppression complexes in service with units and divisions of electronic warfare of the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan are disclosed. The basic requirements for the simulation model of the electronic environment and the client part of the software package for simulating the workplaces of operators of electronic suppression complexes are determined. A variant of the interface structure of the server and client parts of the simulation model of the electronic environment, as well as a window for simulating the organization of the control system of troops and weapons of a likely enemy, is proposed. The algorithm of the simulation of the radio-electronic environment in the planned automated simulator of radio suppression equipment operators is also considered.

Keywords: electronic warfare, electronic suppression complex, electronic means, model of the electronic environment, topology of the communication system, means of communication, means of radio suppression, operator simulator.

Введение. На фоне бурно развивающейся промышленности по направлениям радионавигации, радиопеленгации и радиоразведки актуальной является проблема подготовки операторов этих средств [1], в частности подготовки операторов средств радиоподавления [2].

Постановка проблемы. Основные проблемы подготовки операторов средств радиоподавления можно выделить:

- 1) существенные экономические затраты на проведение занятий на изучаемом образце вооружения и военной техники;
- 2) для обработки некоторых нормативов и задач необходимо задействовать средства подыгрыша в значительном объеме для формирования РЭО, адекватной реальной для различных боевых эпизодов;
- 3) не желательное использование опытных образцов техники на первых этапах обучения, так как действия необученного могут привести к сбоям в ходе функционирования радиоэлектронных средств.

Следовательно, необходимо разрабатывать подходы, которые с наименьшими затратами позволят моделировать среду, максимально точно имитирующую рабочие места операторов, и использовать эту среду в качестве программного комплекса, работающего независимо от реальных объектов.

Основная часть. В статье предлагается вариант программного комплекса, включающего в себя динамическую интерактивную имитационную модель РЭО с редактируемыми сценариями на основе информации о составе, местоположении, технических средствах и топологии организации системы связи моделируемой группировки противника, и интерфейс комплекса радиоэлектронного подавления в рамках автоматизированного тренажера операторов средств радиоподавления.

Анализ подходов к формированию навыков операторов средств радиоподавления с использованием технических средств обучения позволяет определить основные требования к программной имитационной модели РЭО [3]:

- 1) необходимо иметь множество реализуемых вариантов оперативно-тактической и радиоэлектронной обстановки (сценариев РЭО);
- 2) обеспечить имитацию пространственных характеристик узлов связи, источников радиоизлучения противника в соответствии с типовым сценарием (боевым эпизодом) с учетом дистанций связи и удалений от линии соприкосновения войск;
- 3) обеспечить формирование структур радиосетей и радионаправлений имитируемой системы связи противника;
- 4) позволять присвоение радиосетям и радионаправлениям конкретных значений их параметров (частота, виды передач, режимы работы, статические временные параметры радиообмена и др.);
- 5) обеспечить реагирование на поведение взаимодействующих с нею имитационных моделей систем РЭБ в соответствии с выбранной стратегией поведения.

В результате чего можно предложить, что клиентская часть программного комплекса должна представлять собой копию интерфейса комплекса радиоэлектронного подавления, находящейся на вооружении частей и подразделений РЭБ, которая должна соответствовать следующим требованиям:

- 1) соответствовать копии интерфейса специального программного обеспечения автоматизированного рабочего места оператора моделируемой станции помех;
- 2) обеспечить реализацию всех основных функций работы моделируемой станции помех;
- 3) имитировать работу комплекса радиоэлектронного подавления во всех режимах, характерных для выбранной станции;
- 4) обеспечить простоту и надежность установки связи с клиентской частью программного комплекса.

Для формирования варианта имитационной модели РЭО необходимо разработка совокупности узлов связи и радиоэлектронных средств, имеющих в своем составе заданную номенклатуру ИРИ, размещенных в определенных точках пространства и сопряженных между собой линией радиосвязи и радионаправления с заданным частотным планом.

Анализ параметров РЭО, необходимых для моделирования автоматизированного тренажера средств радиоподавления, а также существующих подходов к моделированию на ЭВМ динамических систем [3], позволяет предложить структуру **имитационной** модели РЭО, представленную на рисунке 1.

Модуль оперативно-тактического размещения противника позволяет реализовать динамику изменения радиоэлектронной обстановки. После ввода исходных данных для варианта РЭО и запуска процесса моделирования в главном окне рабочей программы отображаются условные знаки командных пунктов (пунктов управления) противника, размещенных на координатной сетке применительно к выбранному типовому боевому эпизоду, и контролируется отображение радиосетей и радионаправлений между ИРИ противника. При

задании радиосвязи между узлами осуществляется обращение к базе данных на выборку всей доступной информации для соответствующего узла связи, и после ввода всех данных запускаются проверки на допустимость установки канала радиосвязи между выбранными узлами.



Рисунок 1. – Модульная структура имитационной модели РЭО

После формирования модели возможен запуск модели РЭО, для чего запускаются алгоритмы определения моментов выхода радиостанции в эфир и время активного состояния на основании интенсивности выхода в эфир, среднего времени длительности и средней величины отклонения. По истечении времени активности в сети выполняется пересчет всех расчетов.

Модуль интеграции баз данных выполняет несколько функций:

- 1) функции хранения данных (основное назначение и хранение созданных моделей с заданными параметрами, а также полная информация о всех объектах модели);
- 2) функции взаимодействия головной программы с базой данных (предназначены для обработки запросов головной программы к базе данных);
- 3) функции отражения основной информации, хранящейся в базе данных (отображение основных характеристик станций противника, узлов связей, сохраненных в базе данных и др.).

Модуль сетевого взаимодействия предназначен для установки связи с клиентами, выполнения обработки принимаемых запросов и формирования массивов данных для отправки их клиенту. По локальной сети ожидается подключение клиента, после чего запускается таймер передачи основной информации, хранящейся в базе данных, а после запуска модели и после запуска режима радиоразведки на клиенте передается полная информация обо всех узлах связи, которая в дальнейшем обрабатывается на каждом клиенте в соответствии с поставленными задачами.

Для дальнейшей технической реализации предлагаемой имитационной модели РЭО на рисунке 2 представлен интерфейс серверной части данной модели.

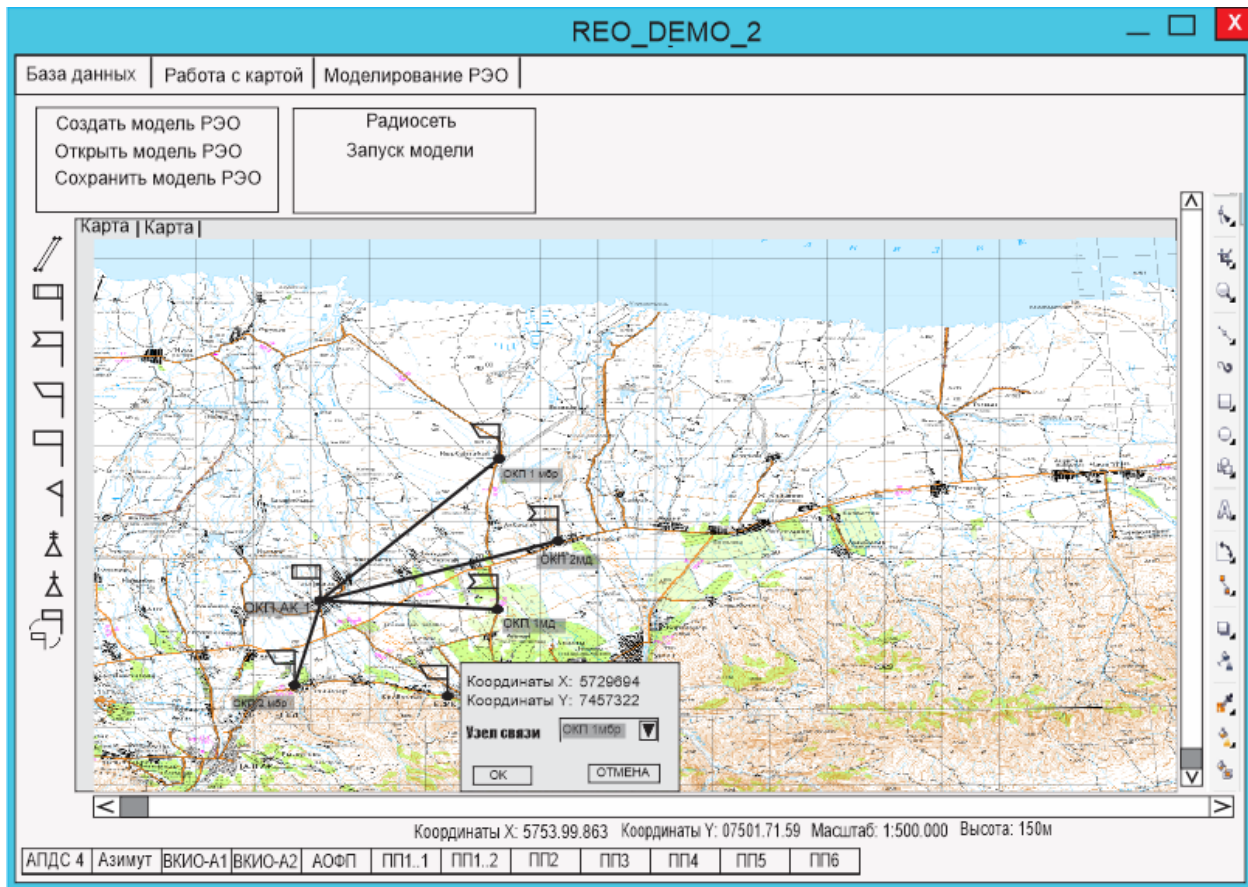


Рисунок 2. – Интерфейс серверной части имитационной модели РЭО

Следовательно, работу серверной части модели РЭО можно разделить на два этапа:

- этап создания (открытия) модели;
- этап моделирования РЭО.

На *первом этапе* одним из особо важных моментов имитационной модели РЭО является процесс организации радиосвязи между выбранными узлами. Организация радиосвязи осуществляется после размещения всех узлов связи на координатной сетке и после добавления всех станций на необходимые узлы связи. Окно организации радиосвязи представлено на рисунке 3.

Организация радиосвязи между станциями противника осуществляется с учетом неровностей земной поверхности, напряженности поля и прямой видимости.

Расчет прямой видимости определяется по формуле:

$$R_v = 3.57 \cdot (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2}), \text{ км.} \quad (1)$$

Расчет напряженности поля УКВ-диапазон производится по формуле Б.А. Введенского:

$$E_{m \text{ укв}} = \frac{\sqrt{60 \cdot P \cdot D}}{r^2} \cdot \frac{4\pi h_1 h_2}{\lambda}, \text{ В/м.} \quad (2)$$

Расчет напряженности поля КВ-диапазона производится по формуле Шулейкина-Ван-Дер-Поля:

$$E_{m \text{ кв}} = \frac{\sqrt{120PG}}{r} |W|, \text{ В/м.} \quad (3)$$

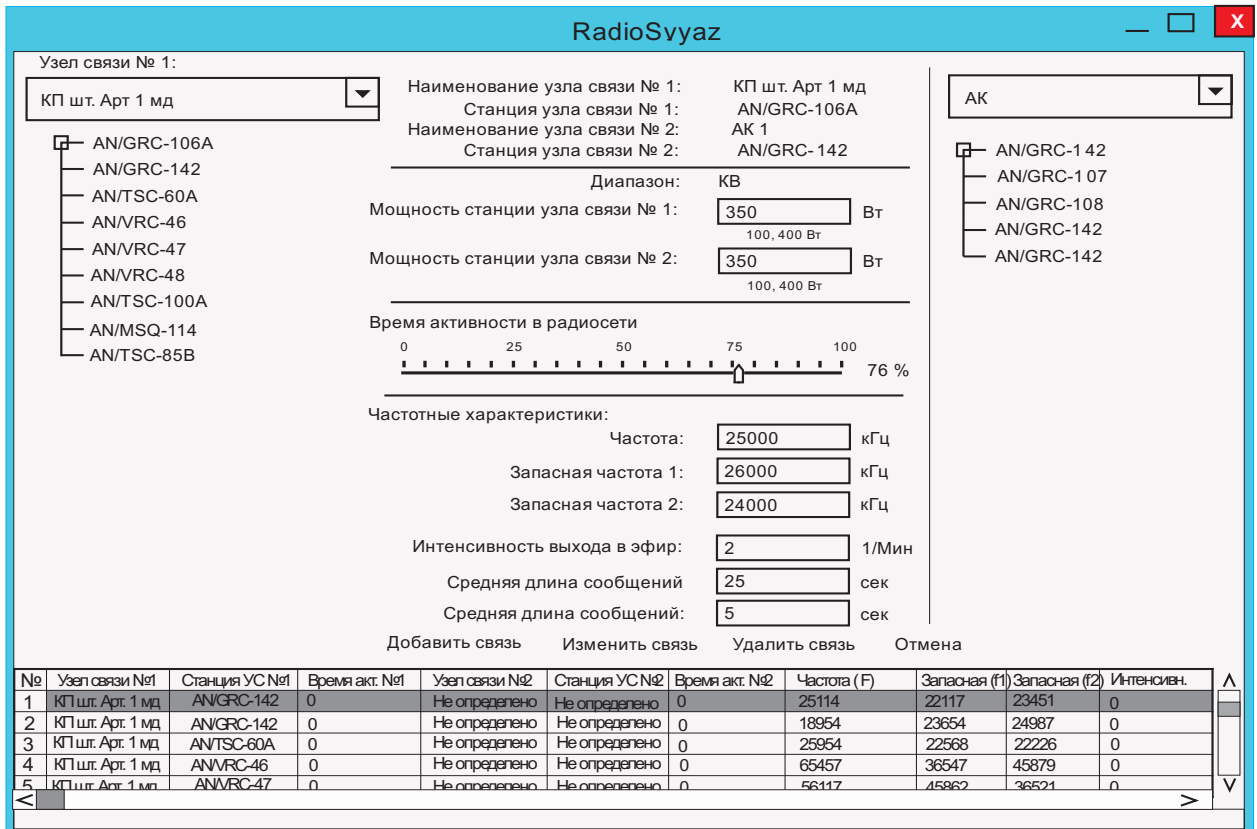


Рисунок 3. – Организация радиосети между узлами

На втором этапе осуществляется имитация передачи информационных сообщений (радиообмена).

Исходными данными для формирования радиообмена являются: маркер заданного узла связи и его абонента; частота работы радиостанции; тип передаваемых сообщений.

После выбора соответствующей модели сообщений и нажатия кнопки «Запуск модели» происходит запуск имитации процесса радиообмена между выбранными абонентами, а также запуск эфира передачи сообщений. Продолжительность процесса передачи информации между двумя узлами связи рассчитывается по нормальному закону распределения с заданным математическим ожиданием и дисперсией. Нормальный закон распределения случайной величины в интегральной форме имеет вид:

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}} dz. \quad (4)$$

Процесс радиообмена отражается на координатной сетке миганием соответствующих линий связи, а также на вкладке «ИРИ» в табличном виде, с отображением основных характеристик станций, времени выхода в эфир с возможностью прослушать передаваемое сообщение в реальном времени.

При этом серверная часть имитационной модели РЭО в рамках автоматизированного тренажера операторов средств радиоподавления будет выполнять следующие функции:

1. визуализацию радиоэлектронной обстановки на фоне карты местности;
2. отображение данных о радиоэлектронных объектах и радиосетях;
3. имитацию процесса радиообмена в соответствии с заданными вероятностными и временными характеристиками выходов в эфир корреспондентов (узлов связи) в зависимости от оперативно-тактической принадлежности и характеристик типового боевого эпизода.

Также в составе клиентской части имитационной модели РЭО можно выделить следующие основные модули (рисунок 4).

Модуль оперативно-тактического размещения противника позволяет реализовать динамику изменения оперативно-тактической обстановки. Отвечает за связь программы с базой данных, загрузку основных параметров станций помех. Также основной задачей является загрузка всех заданных фильтров в программе, отображение всех объектов, попавших в зону радиоразведки, с учетом всех фильтров.

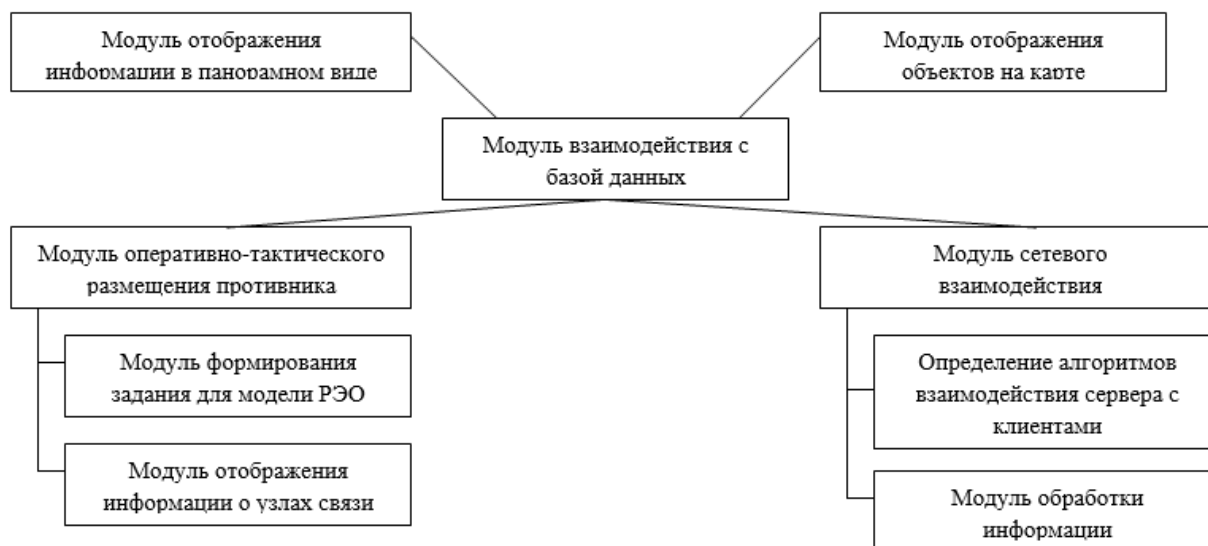


Рисунок 4. – Модульная структура клиентской части

Модуль сетевого взаимодействия предназначен для установки связи с сервером, формирования запросов серверу, а также обработки принимаемой информации от сервера. Основной задачей является обработка сообщений, приходящих с сервера, сортировка и запись в соответствующие массивы, а также установка связи с сервером и информирование о разрыве соединения.

Модуль отображения информации в панорамном виде предназначен для отображения информации в панорамном и диаграммном виде. Основная задача модуля оптимизация алгоритмов отображения информации в панорамном виде.

Для дальнейшей технической реализации предлагаемой имитационной модели РЭО на рисунке 5 представлен интерфейс клиентской части.

Интерфейс клиентской части имитационной модели в рамках отображения исходной и рабочей информации в полном объеме коррелирует с интерфейсом управления СПО автоматизированного рабочего места оператора станции помех в целях обучения операторов средств радиоподавления.

Для разработки предлагаемого варианта программного комплекса на рисунке 6 представлен алгоритм работы имитационной модели РЭО в автоматизированном тренажере операторов средств радиоподавления.

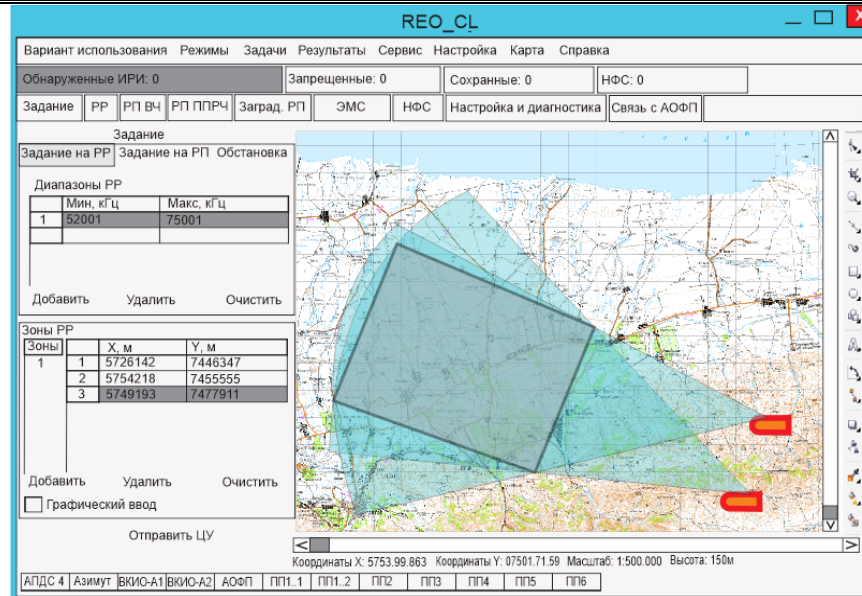


Рисунок 5. – Интерфейс станции помех из состава комплекса радиоэлектронного подавления

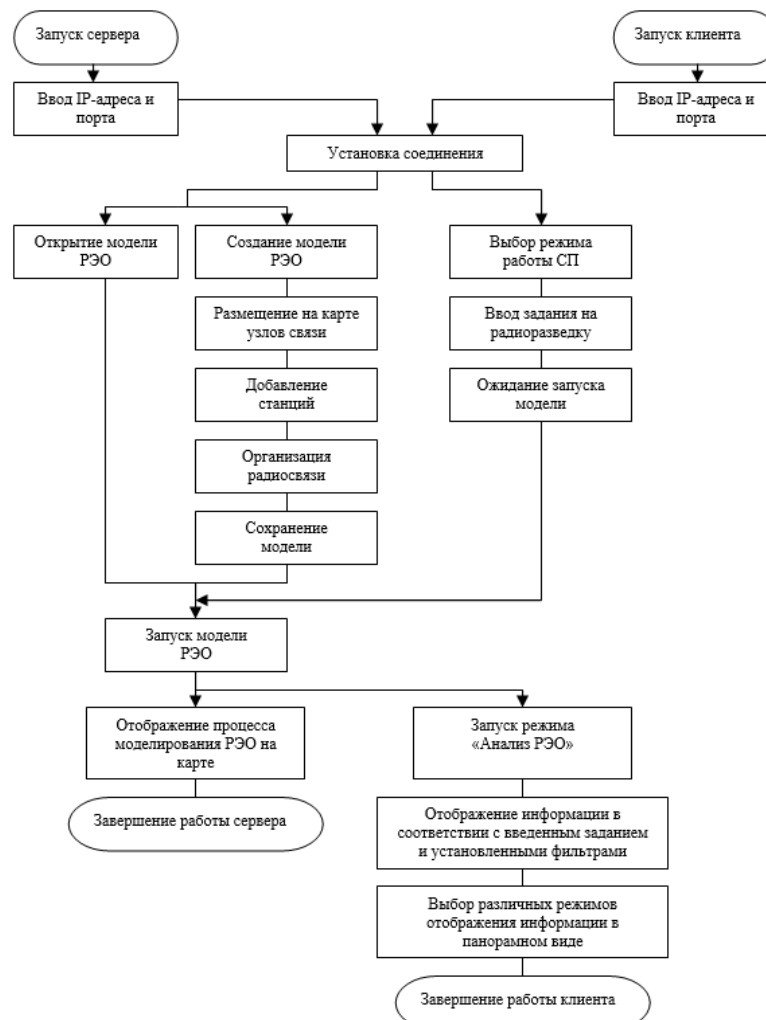


Рисунок 6. – Алгоритм работы имитационной модели РЭО

Для реализации имитационной модели РЭО необходимо использование графических средств визуального моделирования в среде программирования Borland Delphi 7.0. Информация о всех объектах РЭО будет храниться в базе данных SQLite, являющейся

встроенной кроссплатформенной базой данных, поддерживающей полный набор SQL команд. Основное достоинство SQLite это простота интеграции в среду программирования Borland Delphi 7.0, при использовании не требующее установки дополнительного программного обеспечения [4].

Предлагаемая имитационная модель РЭО предназначена для моделирования радиоэлектронной обстановки в реальном масштабе времени в соответствии с заданным сценарием и обеспечивает формирование исходной совокупности узлов связи и радиоэлектронных средств, имеющих в своем составе определенную номенклатуру ИРИ, размещенных в определенных точках пространства и сопряженных между собой линиями радиосвязи и радиосетями с заданным частотным планом, в интересах обеспечения задачи вскрытия радиоэлектронной обстановки на клиентской части программного продукта.

Выводы. Таким образом, в статье представлен вариант автоматизированного тренажера для тренировки операторов (обучаемых) средств радиоподавления с использованием технических средств обучения. Также предложена структура имитационной модели радиоэлектронной обстановки. Для технической реализации тренажера представлены интерфейсы серверной и клиентской части предлагаемой модели, а также алгоритм ее работы, что позволит разработать программный комплекс по моделированию РЭО в виде автоматизированного тренажера для тренировки операторов (обучаемых) средств радиоподавления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Абдрасилов Д.Е., Ксенофонтов Д.А., Шакиров Р.Б. Роль и значимость военных специалистов в современных вооруженных конфликтах // Научные труды Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи. – № 4 (54), – Алматы, 2023. С. 266-274.

2 Бондарцов Ю.А., Ковалев Г.С. Формирование пространства профессионального состояния операторов средств радиопомех с использованием современных информационных технологий / Сб. матер. Все российской НПК «Совершенствование наземного обеспечения авиации и современные аспекты РЭБ в тренажерах и тренажерных системах». – Воронеж: ВВВАИУ, 2006. Ч. 2. С. 275.

3 Мандрыкин А.В., Бондарцов Ю.А. Имитационная модель радиоэлектронной обстановки в автоматизированном тренажере операторов средств радиоподавления // Вестник ВВА. – № 2 (21), – Воронеж, 2014. С. 324-329.

4 Хомоненко А.Д., Delphi 7 / Под общ. Ред. А.Д. Хомоненко. – СПб.: БХВ-Петербург, – 2004. – 1216 с.

REFERENCES

1 Abdrasilov D.E., Ksenofontov D.A., Shakirov R.B. Rol' i znachimost' voennykh specialistov v sovremennykh vooruzhennykh konfliktah // Nauchnye trudy Voенno-inzhenernogo instituta radioelektroniki i svyazi. – № 4 (54), – Almaty, 2023. S. 266-274.

2 Bondarcov Iu.A., Kovalev G.S. Formirovaniye prostranstva professional'nogo sostoyaniya operatorov sredstv radiopomeh s ispol'zovaniem sovremennykh informacionnykh tehnologii / Sb. mater. Vse rossiiskoi NPK «Sovershenstvovanie nazemnogo obespecheniya aviatsii i sovremennyye aspekty RJeB v trenazherah i trenazhernykh sistemah». – Voronezh: VVVAIU, 2006. Ch. 2. S. 275.

3 Mandrykin A.V., Bondarcov Iu.A. Imitacionnaya model' radioelektronnoi obstanovki v avtomatizirovannom trenazhere operatorov sredstv radiopodavleniya // Vestnik VVA. – № 2 (21), – Voronezh, 2014. S. 324-329.

4 Homonenko A.D., Delphi 7 / Pod obshh. Red. A.D. Homonenko. – SPb.: BHV-Peterburg, – 2004. – 1216 s.

Сведения об авторах:

Абдрасилов Даулет Ерболатович, *PhD*, полковник, старший преподаватель цикла МКС кафедры ЗРВ, *doka_doka@mail.ru*;

Жұмаділлә Бауыржан Ержанұлы, капитан, начальник учебной лаборатории кафедры радиоэлектронной разведки и радиоэлектронной борьбы, *zhumadilla.bauyrzhan@mail.ru*;

Утепбергенов Марат Габдулгазизович, подполковник, преподаватель цикла РЭР кафедры радиоэлектронной разведки и радиоэлектронной борьбы, *Mar4ello__84@mail.ru*.

Авторлар туралы мәлімет:

Абдрасилов Даулет Ерболатович, *PhD*, полковник, Зениттік-зымырандық күштер кафедрасының көпарналы жүйелер циклінің аға оқытушысы, *doka_doka@mail.ru*;

Жұмаділлә Бауыржан Ержанұлы, капитан, радиоэлектрондық барлау және радиоэлектрондық күрес кафедрасының оқу зертхана бастығы, *zhumadilla.bauyrzhan@mail.ru*;

Утепбергенов Марат Габдулгазизович, полковник, радиоэлектрондық барлау және радиоэлектрондық күрес кафедрасы радиоэлектрондық барлау циклінің оқытушысы, *Mar4ello__84@mail.ru*.

Information about authors:

Abdrasilov Daulet Erbolatovich, *PhD*, colonel, senior lecturer of the multichannel systems cycle of the department of anti-aircraft missile forces, *doka_doka@mail.ru*;

Zhumadilla Bauyrzhan Erzhanuly, captain, Head of the educational laboratory of the Department of Electronic Intelligence and Electronic Warfare, *zhumadilla.bauyrzhan@mail.ru*;

Utepbergenov Marat Gabdulgazizovich, colonel, lecturer in the electronic intelligence cycle at the Department of Electronic Intelligence and Electronic Warfare, *Mar4ello__84@mail.ru*.

Дата поступления статьи в редакцию: 19.01.2024 г.

Б.С. КАСИМОВ, Д.А. КСЕНОФОНТОВ, А.Д. МАХАЖАНОВ

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

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация. В статье в исторической последовательности даны примеры использования человеком композитных материалов, приведены их особенности, а также состав с точки зрения материаловедения. Пояснен состав современных композиционных материалов и роль отдельных элементов в нем. Приведены достоинства и недостатки применения композиционных материалов, определена главная задача, решаемая изготовителем при формообразовании конкретного изделия. Представлены современный спектр программ для моделирования конструкций из слоистых композиционных материалов. Классифицированы способы обработки, а также достоинства и недостатки видов обработки композиционных материалов. Обоснована целесообразность двухэтапной обработки композиционных материалов, выявлены осложнения применения данной технологии и предложены способы их решения. Определены перспективные способы обработки композиционных материалов, а также современные технологии применения обрабатывающих станков при габаритных изделиях. Приведены средства контроля композиционных материалов. На основе анализа научно-технической литературы сделаны выводы по целесообразности дальнейшего исследования вопросов способов обработки композиционных материалов.

Ключевые слова: композитные материалы, гидроабразивная обработка, механическая обработка, лазерная обработка, ультразвуковая обработка, 3D-печать, способ, станок, технология, производство.

Б.С. КАСИМОВ, Д.А. КСЕНОФОНТОВ, А.Д. МАХАЖАНОВ

*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДАРДЫ ӨҢДЕУ ӘДІСТЕРІ

Түйіндеме. Мақалада адамның композициялық материалдарды тарихи реттілікпен пайдалану мысалдары, олардың ерекшеліктері, сонымен қатар материалтану тұрғысынан олардың құрамы келтірілген. Қазіргі композициялық материалдардың құрамы және ондағы жеке элементтердің рөлі түсіндіріледі. Композиттік материалдарды қолданудың артықшылықтары мен кемшіліктері талданып, белгілі бір бұйымды пішіндеу кезінде өндіруші шешетін негізгі міндет анықталады. Қабатты композициялық материалдардан жасалған құрылымдарды модельдеуге арналған бағдарламалардың заманауи спектрі ұсынылған. Өңдеу әдістері, сонымен қатар композиттік материалдарды өңдеу түрлерінің артықшылықтары мен кемшіліктері жіктеледі. Композиттік материалдарды екі сатылы өңдеудің орындылығы негізделді, бұл технологияны қолданудың қиындықтары анықталды және оларды шешу әдістері ұсынылады. Композиттік материалдарды өңдеудің перспективалы әдістері, сондай-ақ ірі габаритті бұйымдарды өңдеу машиналарын қолданудың заманауи технологиялары анықталды. Композиттік материалдарды бақылау құралдары келтірілген. Ғылыми-техникалық әдебиеттерді талдау негізінде композициялық материалдарды өңдеу әдістері мәселелерін одан әрі зерттеудің орындылығы туралы қорытындылар жасалды.

Түйін сөздер: композиттік материалдар, су ағынымен өңдеу, механикалық өңдеу, лазерлік өңдеу, ультрадыбыстық өңдеу, 3D басып шығару, әдіс, станок, технология, өндіріс.

B.S. KASIMOV, D.A. XENOFONTOV, A.D. MAHAZHANOV

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

METHODS FOR PROCESSING COMPOSITE MATERIALS

Annotation. In the article, examples of the use of human composite materials are given in historical sequence, their features are given, as well as their composition from the point of view of materials science. The composition of modern composite materials and the role of individual elements in it are explained. The advantages and disadvantages of using composite materials are given, the main task solved by the manufacturer in shaping a particular product is determined. A modern range of programs for modeling structures made of layered composite materials is presented. The processing methods are classified, as well as the advantages and disadvantages of the types of processing of composite materials. The expediency of two-stage processing of composite materials is substantiated, complications of using this technology are identified and ways to solve them are proposed. Promising methods of processing composite materials have been identified, as well as modern technologies for the use of machining machines for dimensional products. The means of control of composite materials are given. Based on the analysis of scientific and technical literature, conclusions are drawn on the expediency of further research on the methods of processing composite materials.

Keywords: composite materials, waterjet processing, mechanical processing, laser processing, ultrasonic processing, 3D printing, method, machine, technology, production.

Введение. Композиционные (композитные) материалы (композиты) в той или иной форме применяются человеком с давних пор. Например, соединение глины и соломы для получения глиняных кирпичей или добавление асфальта в папирус. В композитах соединяются два и более несмешиваемых между собой материала для получения улучшенных свойств – прочности, легкости или повышения устойчивости к окружающим условиям. Особенностью композитов является то, что при соединении физические и химические свойства исходных материалов остаются неизменными [1]. Материаловедение разделяет композиты на две составных части: матрицу и наполнитель. Матрица используется в качестве скрепления наполнителя и придания материалу нужной формы. В современных материалах в качестве матрицы обычно применяют полимерную смолу. В качестве наполнителя обычно используют стекловолокно, углеродистые волокна, арамид, лен, базальт, бамбук. Кроме того, возможно применение добавок и присадок, позволяющих завершить материал.

Постановка проблемы. Комбинации материалов, производственных процессов и технологий дают практически неограниченные возможности применения композитных материалов. Изменение процентного соотношения матрицы и наполнителя уже дает другой результат.

Основная часть. Производство современных композитных материалов состоит из цепочки производственных процессов, технологически сложно и в небольших объемах затратно.

Для изготовления необходимых изделий оптимально использовать готовые композиционные материалы, которые можно разделить на углепластики, боропластики, органо-пластики, стеклопластики, алюминиевые сплавы, титановые сплавы и стали.

Главной задачей, решаемой изготовителем определенного изделия, является его устойчивость к воздействию окружающей среды в определенных (заданных) условиях

эксплуатации [2]. С этой целью при расчетах учитывают напряжения и деформации, которые могут возникнуть в конструкции изделия, и, кроме того, различные критерии прочности. Наиболее оптимальным методом является моделирование процессов расслоения, образования и увеличения размеров трещин, что позволяет спрогнозировать не только прогрессирующее разрушение, но и предельные напряжения, а также другие физические эффекты.

Достоинства применения композитных материалов:

- облегчение изделия при сохранении высокой прочности;
- возможность создания геометрических форм различной направленности (важно в авиастроении для снижения сопротивления воздуха за счет обтекания);
- высокие антикоррозийные свойства, практически 95-100%;
- низкая степень усталости материалов и трещинообразования (как следствие – более продолжительный срок службы по сравнению с металлическими аналогами).

Недостатки применения композитных материалов:

- высокая стоимость;
- высокая степень расслоения, разброса свойств по площади изделия (до 10%);
- гигроскопичность – при температурах ниже 0° за счет слоистости структуры пространство может заполняться водой и разрушаться изнутри.

На рынке представлен целый спектр программ для моделирования конструкций из слоистых композиционных материалов. Наиболее известны ANSYS, SiemensFemap, PAMComposite и др. Прогнозные вычисления позволяют определить зоны акцентированного воздействия на композит с целью ее оптимизации и получения оптимальной структуры [3].

Исторически наиболее известным и чаще применяемым способом является механическая обработка. Механическую обработку композиционных материалов традиционно делят на лезвийную, гидроабразивную, ультразвуковую и лазерную. Классификация способов обработки, а также достоинства и недостатки видов обработки композиционных материалов приведены в рисунке 1.

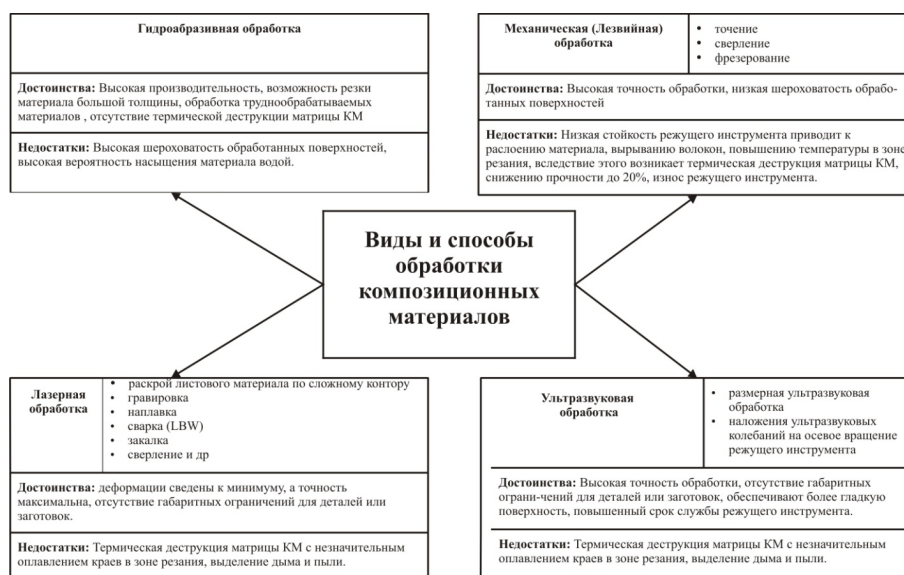


Рисунок 1. – Способы обработки композиционных материалов

Производство сложных изделий на основе композиционных материалов целесообразно выполнять в два этапа. Технология заключается в предварительном формообразовании заготовки и окончательной обработке конструктивных элементов. Проблема обработки таких элементов осложняется тем, что физико-химические свойства и обрабатываемость компонентов КМ различными методами и способами сильно отличаются. Вследствие этого, для выбора способа и метода необходим глубокий анализ на основе чертежа и

технических условий на изготовление, физико-химических свойств составляющих компонентов, определении множества возможных технологических решений и оптимизационной процедуре выбора наилучшего в данных условиях варианта технологии [4]. Таким образом, для изготовления изделия необходимо проведение операции с помощью комбинированных способов обработки (рисунок 2).



Рисунок 2. – Многокоординатный станок с ЧПУ для комбинированной алмазно-ультразвуковой обработки композиционных изделий [4]

В настоящее время на рынке широко представлены как комбинированные станки так и станки, использующие один метод обработки. В качестве наиболее прорывных технологий можно выделить 3D-печать композитных материалов и лазерную обработку.

Для лазерной обработки композитных материалов в настоящее время применяются современные технологии, основанные на использовании ультракоротких лазерных импульсов. Ключевыми параметрами, критическими для промышленности, всегда были время и качество обработки. Качество обработанной поверхности сильно зависит от энергии лазерного излучения и параметров обработки. Применение пикосекундных импульсов и изменение параметров реза позволяет обрабатывать как гладкие так и шероховатые поверхности. Основными параметрами технологии применения пикосекундных импульсов являются: тип лазера, длина волны лазера, средняя мощность, длительность импульса, а также диапазон перемещений стола.

Перспективным направлением является применение мобильных 5-ти (и более) координатных станков, позволяющих осуществлять высокоскоростные высокоточные операции непосредственно на изделии, без его перемещения. Эффективность решения достигается при обработке габаритных изделий.

В качестве средств контроля композиционных материалов применяют сканер-топограф, а также в зависимости от предназначения различные виды дефектоскопов (акустический, вихретоковый, ультразвуковой).

Выводы. Анализ сведений, приведенных в научно-технической литературе, позволяет сделать вывод, что выбор способа и метода формообразования изделий из композиционных материалов основан на эмпирических зависимостях и опыте использования отдельных станков для обработки композиционных материалов. При этом часто не учитываются анизотропные свойства существующих композиционных материалов.

Наиболее перспективными направлениями в области формообразования изделий из композиционных материалов являются методы 3D-печати и лазерной обработки, совмещенные с аддитивными технологиями.

Современный технический уровень обработки композиционных материалов не до конца изучен, что задает направления для исследования способов и методов обработки, а также разработки и внедрения конструкторско-технологических решений для рационализации процессов формообразования изделий из композиционных материалов, отвечающих современным требованиям.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Композиты: что это, особенности, технология производства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://formula-carbon.ru/stati/kompozity> (дата обращения 26.10.2023).

2 Хитрых Д.П. Современные методы проектирования конструкций из композиционных материалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://compositeworld.ru/articles/tech/id60686b92b3134a0012c16989> (дата обращения 27.10.2023).

3 Архипов И.В., Бусаргин Д.А., Лазарев А.Л., Лазарев Г.А. Актуальность применения прогнозных расчетов конструкции на основе численного моделирования структуры композита [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-primeneniya-prognoznyh-raschetov-konstruktsiy-na-osnove-chislennogo-modelirovaniya-struktury-kompozita> (дата обращения 03.11.2023).

4 Панов Д.В., Коротков А.Н., Саушкин Б.П. Композиты и станки для их обработки. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mirprom.com/public/kompozity-i-stanki-dlya-ih-obrabotki.html> (дата обращения 26.12.2023).

REFERENCES

1 Kompozity: chto eto, osobennosti, tehnologiya proizvodstva [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://formula-carbon.ru/stati/kompozity> (data obrashheniya 26.10.2023).

2 Hitryh D.P. Sovremennye metody proektirovaniya konstruktsii iz kompozitsionnykh materialov [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://compositeworld.ru/articles/tech/id60686b92b3134a0012c16989> (data obrashheniya 27.10.2023).

3 Arhipov I.V., Busargin D.A., Lazarev A.L., Lazarev G.A. Aktual'nost' primeneniya prognoznyh raschetov konstruktsii na osnove chislennogo modelirovaniya struktury kompozita [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnost-primeneniya-prognoznyh-raschetov-konstruktsiy-na-osnove-chislennogo-modelirovaniya-struktury-kompozita> (data obrashheniya 03.11.2023).

4 Panov D.V., Korotkov A.N., Saushkin B.P. Kompozity i stanki dlya ih obrabotki. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://mirprom.com/public/kompozity-i-stanki-dlya-ih-obrabotki.html> (data obrashheniya 26.12.2023).

Сведения об авторах:

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

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

Махажанов Алдияр Даирбекович, подполковник, преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники Военно-инженерного института радиоэлектроники и связи, taxa.aitona@gmail.com.

Авторлар туралы мәлімет:

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

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

Махажанов Алдияр Даирбекович, Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институтының әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, подполковник, taxa.aitona@gmail.com.

Information about authors:

Kasimov Beibit Salemovich, *PhD, Head of the department of fundamentals of Military Radioengineering and Electronics, colonel, kasimov.beybit@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.*

Mahazhanov Aldiyar Dairbekovich, *Lector of the department of fundamentals of Military Radioengineering and Electronics of the Military Engineering Institute of Radioelectronics and Communications, lieutenant colonel, taxa.aitona@gmail.com.*

Дата поступления материала в редакцию: 15.02.2024 г.

Н.К. СМАЙЛОВ¹, Т.Ә. ЖӘДІГЕР¹, А.Ә. ӘМІР¹, Г.С. ИЗТЕЛЕУОВА²

¹*Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық зерттеу-техникалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

²*Қазақстан инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті,
Орал қ., Қазақстан Республикасы*

АКУСТИКАЛЫҚ ЭМИССИЯ СИГНАЛДАРЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ЖҮКТЕМЕ КЕЗІНДЕ ТАЛШЫҚТЫ БЕТОНДЫ АРМАТУРАЛАНҒАН КОМПОЗИТТЕРДІҢ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Түйіндеме. Бұл зерттеу акустикалық эмиссия әдістерін қолдана отырып, жүктеме кезінде талшықты арматураланған композиттердің сипаттамаларын талдауға арналған. Талшықты арматураланған композиттер беріктігі мен жеңілдігіне байланысты инженерлік құрылымдарда кеңінен қолданылады. Дегенмен олардың күрделі құрылымы мен сыртқы әсерлердің әртүрлілігіне байланысты олардың жағдайын үнемі бақылау маңызды. Акустикалық эмиссия әдісі композиттердің зақымдануы мен ақауларын диагностикалаудың тиімді құралы болып табылады. Зерттеу барысында композиттік үлгілерді жүктеу кезінде алынған дыбыстық эмиссиялық сигналдар осы сигналдар мен материалдың күйі арасындағы байланысты анықтау үшін талданатын болады. Бұл зерттеудің нәтижелері тексеру әдістерін жақсарту және талшықты арматураланған композиттік құрылымдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін пайдалы. Акустикалық эмиссиялық сигналдар мен материалдық жағдай арасындағы байланысты түсіну зақымдануды болдырмаудың тиімді стратегиясын жасауға және болашақта құрылымдардың сенімділігі мен ұзақ мерзімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: акустикалық эмиссия, талшықты оптика, арматураланған композиттер, деформация, бетон, сенсорлар.

Н.К. СМАЙЛОВ¹, Т.А. ЖАДИГЕР¹, А.А. АМИР¹, Г.С. ИЗТЕЛЕУОВА²

¹*Казахский Национальный исследовательский-технический университет имени
К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан*

²*Казахстанский университет инноваций и телекоммуникационных систем,
г. Уральск, Республика Казахстан*

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФИБРОБЕТОННОЙ АРМИРОВАНИЯ ВО ВРЕМЯ ОТВЕРЖДЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКУСТИКО-ЭМИССИОННЫХ СИГНАЛОВ

Аннотация. Целью данного исследования был анализ характеристик армированных волокнами композитов под нагрузкой с использованием методов акустической эмиссии. Волокнистые композиты широко используются в инженерных конструкциях благодаря своей прочности и легкости. Однако из-за их сложной структуры и разнообразия внешних воздействий важно постоянно следить за их состоянием. Метод акустической эмиссии является эффективным инструментом диагностики повреждений и дефектов композитов. В ходе исследования будут проанализированы сигналы акустической эмиссии, полученные при нагружении образцов композита, для определения связи между этими сигналами и состоянием материала. Результаты данного исследования полезны для совершенствования

методов контроля и обеспечения безопасности композитных конструкций, армированных волокном. Понимание связи между сигналами акустической эмиссии и состоянием материала позволит разработать эффективные стратегии предотвращения повреждений и повысить надежность и долговечность конструкций в будущем.

Ключевые слова: акустическая эмиссия, оптоволокно, армированные композиты, деформация, бетон, датчики.

N.K. SMAILOV¹, T.A. ZHADIGER¹, A.A. AMIR¹, G.S. IZTELEUOVA²

¹*Kazakh National Research Technical University after K.I. Satpayev,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

²*Kazakhstan University of Innovation and Telecommunication Systems,
Uralsk, Republic of Kazakhstan*

STUDY OF CHARACTERISTICS OF FIBER REINFORCED CONCRETE COMPOSITES DURING LOADING USING ACOUSTIC EMISSION SIGNALS

Annotation. The purpose of this study was to analyze the characteristics of fiber-reinforced composites under load using acoustic emission methods. Fiber composites are widely used in engineering structures due to their strength and lightness. However, due to their complex structure and the variety of external influences, it is important to constantly monitor their condition. The acoustic emission method is an effective tool for diagnosing damage and defects in composites. During the study, acoustic emission signals obtained during loading of composite samples will be analyzed to determine the relationship between these signals and the state of the material. The results of this study are useful for improving the methods of control and safety of fiber-reinforced composite structures. Understanding the relationship between acoustic emission signals and the condition of the material will allow us to develop effective damage prevention strategies and increase the reliability and durability of structures in the future.

Keywords: acoustic emission, optical fiber, reinforced composites, deformation, concrete, sensors.

Кіріспе. Талшықты арматураланған композиттер жоғары беріктігі, жеңілдігі және коррозияға төзімділігін қоса алғанда, бірегей қасиеттеріне байланысты қазіргі заманғы техника мен құрылыстағы ең перспективалы материалдардың бірі болып табылады. Бұл материалдар авиацияда, автомобильде, кеме жасауда және ең аз салмақпен жоғары механикалық қасиеттерді қажет ететін басқа да салаларда кеңінен қолданылады. Дегенмен, олардың перспективалық қасиеттеріне қарамастан, талшықты арматураланған композиттер жұмыс кезінде әртүрлі зақымдар мен деформацияларға бейім, бұл ықтимал төтенше жағдайлар мен апаттарға әкелуі мүмкін.

Осыған байланысты талшықты арматураланған композиттердің жағдайын анықтау және бақылау оларды пайдаланудың негізгі аспектілері болып табылады. Соңғы онжылдықтарда композициялық материалдардың жай-күйін бағалау үшін әртүрлі әдістер мен технологиялар әзірленді, соның ішінде визуалды бақылау, ультрадыбыстық ақауларды анықтау, термография және т.б. Алайда, бұл әдістерде жиі шектеулер бар, мысалы, қолжетімділіктің шектеулі болуы немесе мүмкін еместігі уақыт мониторингі болып табылады.

Соңғы жылдары композиттік материалдардың күйін бағалау үшін акустикалық эмиссия әдісі танымал бола бастады. Акустикалық эмиссия ішкі деформациялар, жарықтар және бұзылулар нәтижесінде материалда пайда болатын дыбыстық сигналдарды тіркеуге және талдауға негізделген. Бұл әдістің бірнеше артықшылықтары бар, мысалы, нақты уақыт

режимінде бақылауды жүзеге асыру мүмкіндігі, шағын деформациялар мен ақауларға жоғары сезімталдық, зақымдануды анықтау және жіктеу мүмкіндігі [1].

Бұл зерттеудің мақсаты акустикалық эмиссия әдісін қолдана отырып, жүктеме кезінде талшықты арматураланған композиттердің өнімділігін талдау болып табылады. Зерттеу бөлігі ретінде композиттік үлгілерді жүктеу кезінде алынған дыбыстық эмиссиялық сигналдар осы сигналдар мен материалдың күйі арасындағы байланысты анықтау үшін талданатын болады. Бұл зерттеудің нәтижелері инженерлік құрылымдардың қауіпсіздігі мен сенімділігін арттыруға көмектесетін талшықты арматураланған композиттердің жағдайын бақылау және бақылаудың тиімді әдістерін әзірлеу үшін практикалық маңызды болады [2].

Мәселені қою. Акустикалық эмиссия әдісі (АЕ) – ішкі деформация немесе зақымдану орын алған кезде материал шығаратын дыбыстық сигналдарды талдауға негізделген бұзылмайтын сынау әдісі. Бұл әдіс материалдың деформациялану немесе бұзылу процесі кезінде арнайы сенсорлар арқылы жазылатын және талданатын акустикалық толқындар түрінде энергия бөлінеді деген болжамға негізделген. Дыбыстық эмиссиялық сигналдар әртүрлі механизмдерден туындауы мүмкін, мысалы, микрожарықтар, пластикалық деформациялар, байланыс үзілуі және т.б. Сонымен қатар, әрбір механизм акустикалық сигналдарда сипаттамалық белгілерді тудырады, бұл материалдың күйін диагностикалауға мүмкіндік береді.

Талшықты бетонды арматураланған композиттер контекстінде акустикалық эмиссия әдісі жүктелу кезіндегі материалдың күйін бағалауда кеңінен қолданылады. Композиттік материалдар жиі ауыспалы жүктемелер мен жұмыс жағдайларында қолданылатындықтан, олар әртүрлі деформациялар мен зақымдарға ұшырауы мүмкін. Акустикалық эмиссия әдісін қолдана отырып, нақты уақыт режимінде бұзылу және деформация процестерін бақылауға болады, бұл ықтимал проблемаларды жедел анықтауды қамтамасыз етеді және ықтимал төтенше жағдайлар туралы ескертеді [3].

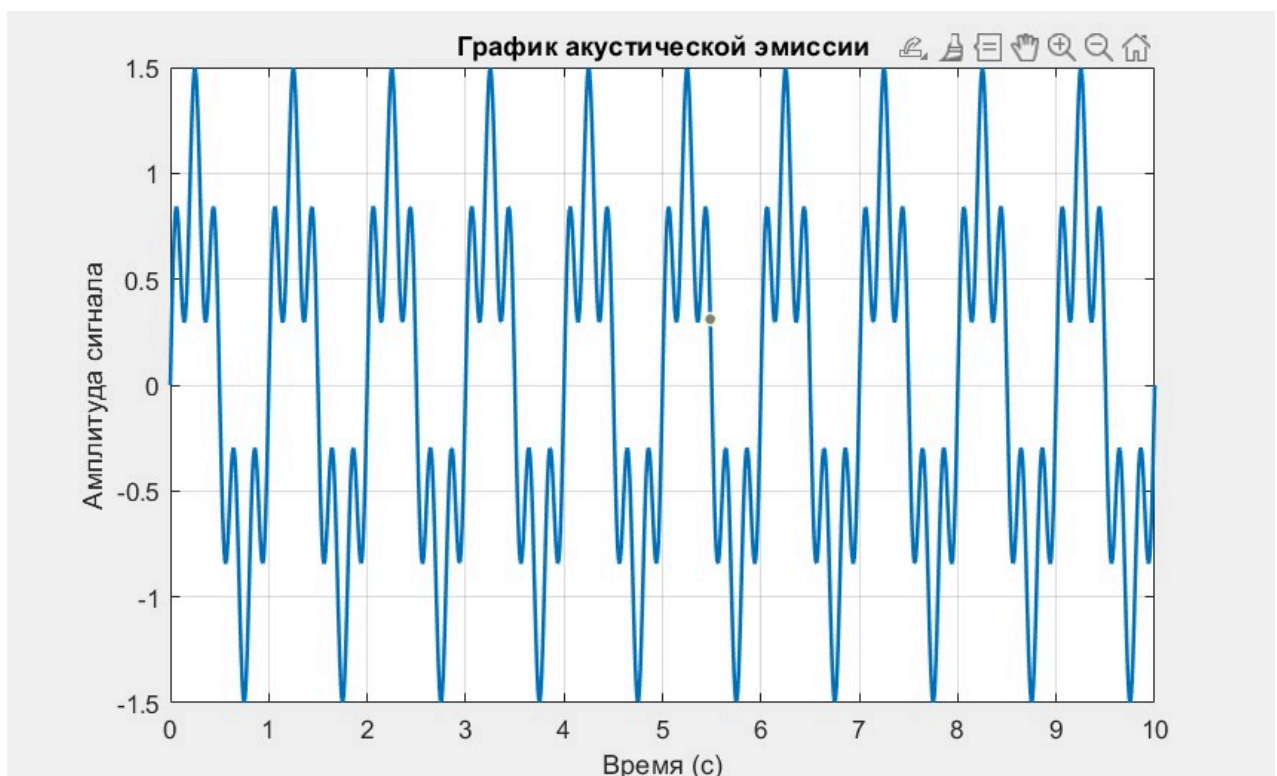
Негізгі бөлім. Зерттеуді жүргізу үшін белгілі геометрия мен құрамдағы талшықты бетонды арматураланған композиттердің үлгілері дайындалды. Бұл үлгілер арнайы сынақ жабдығы арқылы механикалық жүктеуге ұшырады, ал акустикалық эмиссия сигналдары акустикалық сенсор массиві арқылы жазылды. Үлгілерді жүктеу кезінде деформация және бұзылу процестерімен байланысты сипаттамалық белгілерді анықтау үшін алынған сигналдар талданды.

Тәжірибелердің нәтижесінде талшықты бетонды арматураланған композиттерді жүктеу кезінде алынған дыбыстық эмиссиялық сигналдар материалдың зақымдану түріне және дәрежесіне байланысты сипаттамалық өзгерістерді көрсететіні анықталды. Мысалы, микрожарықтардың пайда болуы сигналдардың амплитудасы мен жиілігінің күрт өсуімен бірге жүреді, ал пластикалық деформация импульстердің пішіні мен ұзақтығының өзгеруі ретінде көрінуі мүмкін. Бұл сипаттамаларды талдау тек зиянның болуын анықтауға ғана емес, сонымен қатар оның ауырлығын және төтенше жағдайлардың ықтималдығын бағалауға мүмкіндік береді. Зерттеу акустикалық эмиссия әдісі талшықты арматураланған композиттердің жүктеме кезіндегі күйін талдаудың тиімді құралы екенін көрсетті. Дыбыстық эмиссиялық сигналдарды талдау ақаулар мен зақымдарды тез анықтауға мүмкіндік береді, бұл инженерлік құрылымдардың қауіпсіздігі мен сенімділігін арттыруға көмектеседі. Бұл саладағы одан әрі зерттеулер сигналдарды өңдеу және талдау әдістерін жетілдіруге, сондай-ақ композициялық материалдардың күйін бақылаудың автоматтандырылған жүйелерін жасауға бағытталуы мүмкін.



1-сурет. – Бетонның төрт нүктелі иілу схемасы, алғашқы бетон өнімдерін бақылау

Төрт нүктелі иілу сынағында үлгінің төменгі жағы керілді. Бұл цементтегі талшық құрылымның бұзылуын болдырмайды және жүк көтеру қабілетін арттырады деп есептеледі. Талшықты темірбетонның иілу беріктігі 2с, 5,5д, 9,5с толықтыруы сәйкесінше 5,53%, 6,10% және 8,33% төмендеді. Бекіту уақытының көбеюімен бетон ықшам болады және беріктіктің жылдамдығы артады [4].



2-сурет. – Шартты сигналдың уақытқа қатысты акустикалық эмиссия графигі

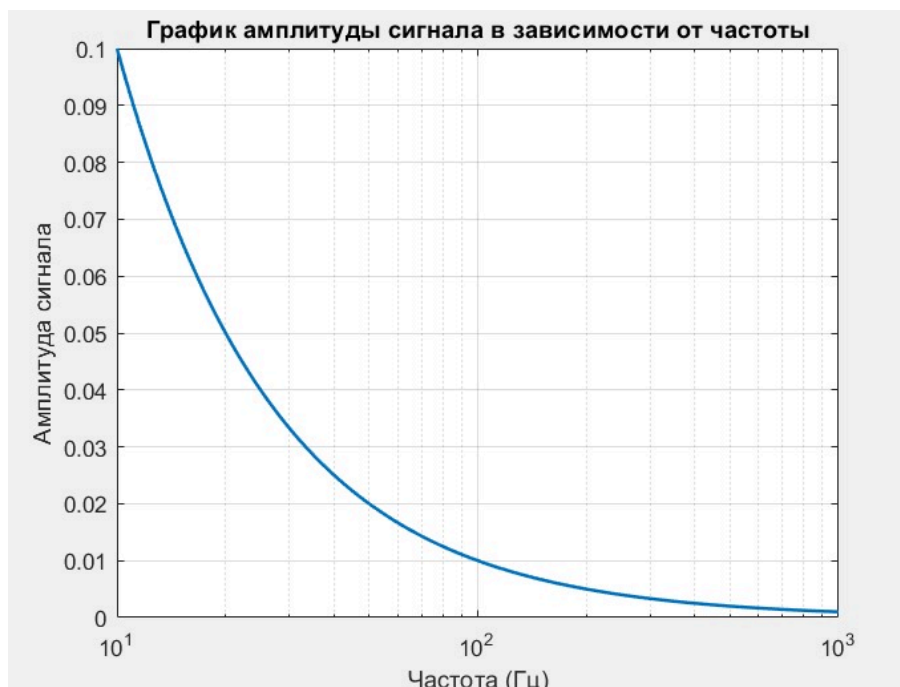
Бұл акустикалық эмиссия графигі талшықты бетонды арматураланған күшейтілген композиттің жүктелуі кезінде жазылған дыбыс толқындарының амплитудасын модельдейтін шартты сигналға негізделген. Бұл кестенің негіздемесін келесідей көрсетуге болады: График акустикалық эмиссия сигналының амплитудасының уақытқа байланысты өзгеруін көрсетеді. Шындығында акустикалық эмиссиялық сигналдар материалдың деформациясы мен зақымдану механизмдеріне байланысты әртүрлі спектрлік

сипаттамаларға ие болуы мүмкін. Мысалы, композиттік материалдар үшін әртүрлі жиілік құрамдастарын қоса алғанда кең спектрлі сигналдар тән болуы мүмкін.

Графиктегі сигнал амплитудасының өзгеруі бетонды арматураланған материалда болып жатқан әртүрлі процестерді көрсетеді. Мысалы, амплитуданың максималды мәні микрожарықшақтардың немесе басқа зақымдардың пайда болуын көрсетуі мүмкін, ал амплитуданың біркелкі ұлғаюы немесе төмендеуі материалдағы пластикалық деформацияны немесе кернеудің ажыратымдылығын көрсетеді.

Бұл акустикалық эмиссиялық сигналдарды сипаттамалық белгілерді анықтау және зақымдануды жіктеу үшін Фурье талдауы, толқындық талдау және т.б. сияқты әртүрлі сигналдарды өңдеу әдістерін қолдану арқылы талдауға болады. Осы мәліметтерді түсіндіру негізінде материалдың жағдайы және оның беріктігі туралы қорытынды жасауға болады.

Акустикалық эмиссия графигі және онымен байланысты талдау нақты уақытта талшықты бетонды арматураланған күшейтілген композиттік құрылымдардың денсаулығын бақылау үшін пайдаланылуы мүмкін. Бұл ықтимал проблемаларды жылдам анықтауға және мүмкін болатын төтенше жағдайлар туралы ескертуге мүмкіндік береді, бұл инженерлік жүйелердің қауіпсіздігі мен сенімділігін арттыруға көмектеседі.



3-сурет. – Акустикалық эмиссиялық сигнал амплитудасының жиілікке тәуелділік графигі

График дыбыс тербелістерінің жиілігіне байланысты акустикалық эмиссия сигналының амплитудасы қалай өзгередінін көрсетеді. Бұл тәуелділікті сигналдың жиілік реакциясы ретінде сипаттауға болады. Қисықтың пішіні талшықты бетонды арматураланған материалдың сипаттамаларына және ақаулардың түрлеріне байланысты әртүрлі түсіндірмелерге ие болуы мүмкін. Қисықтың белгілі бір жиілік аймағында шыңы деформацияның немесе зақымдалудың белгілі бір механизмдерімен байланысты акустикалық эмиссия спектріндегі сипаттамаларды көрсетеді [5].

Акустикалық эмиссиялық сигналдың спектрін талдау материалдағы белгілі бір процестермен байланысты сипаттамалық жиіліктерді анықтауға мүмкіндік береді. Мысалы, белгілі бір жиіліктер материалдың резонанстық жиіліктеріне немесе ақаулар болған кезде тән тербеліс жиіліктеріне сәйкес келеді.

Бұл графикті материалдың күйін диагностикалау үшін дыбыстық эмиссиялық сигналдардың спектрлік сипаттамаларын талдау үшін пайдалануға болады. Спектрді

интерпретациялау әртүрлі ақаулар мен зақымдарды анықтауға, сондай-ақ олардың ауырлығы мен даму ықтималдығын бағалауға мүмкіндік береді. Бұл жедел мониторинг және ықтимал төтенше жағдайлардың алдын алу үшін маңызды [6].

Қорытынды. Акустикалық эмиссия әдісін қолдана отырып талшықты арматураланған композиттердің сипаттамаларын зерттеу нәтижесінде акустикалық эмиссия әдісі талшықты арматураланған композиттердің жағдайын диагностикалауда өзінің тиімділігін көрсетті. Оның әртүрлі деформациялар мен зақымданулар кезінде материалда пайда болатын сигналдарды жылдам анықтау және талдау мүмкіндігі оны инженерлік құрылымдарды бақылаудың құнды құралына айналдырады. Зерттеу акустикалық эмиссия әдісінің талшықты арматураланған композиттердегі ақаулар мен зақымдардың әртүрлі түрлерін анықтау мүмкіндігін растады. Микрожарықтардан пластикалық деформацияға дейін әрбір ақау ерекше сигнал сипаттамаларын көрсетеді, бұл оларды диагностикалауды және бағалауды жеңілдетеді. Зерттеу нәтижелері инженерлік құрылымдарда талшықты арматураланған композиттер кеңінен қолданылатын өнеркәсіптік кәсіпорындар үшін практикалық маңызы бар. Акустикалық эмиссия әдісін анықтау және бақылау жүйелеріне біріктіруге болады, бұл ықтимал проблемаларды уақтылы анықтауға және төтенше жағдайлардың алдын алуға мүмкіндік береді. Алынған нәтижелерді ескере отырып, акустикалық эмиссия саласындағы зерттеулерді жалғастыру, сигналдарды генерациялау механизмдерін түсінуді тереңдету және деректерді талдаудың жаңа әдістерін әзірлеу орынды. Болашақ зерттеулер әдістің дәлдігі мен сенімділігін арттыруға, сондай-ақ оның композиттік материалдар мен құрылымдардың әртүрлі түрлеріне қолданылуын кеңейтуге бағытталуы мүмкін.

Жалпы, акустикалық эмиссия әдісі инженерлік жүйелердің қауіпсіздігі мен сенімділігін қамтамасыз ету саласында кең перспективаға ие талшықты арматураланған композиттерді тексеру және диагностикалаудың қуатты құралы болып табылады. Осы саладағы зерттеулерді одан әрі дамыту технологиялар мен тексеру әдістерін жетілдіруге ықпал етеді, бұл, сайып келгенде, инженерлік құрылымдардың тиімділігі мен ұзақ мерзімділігін арттыруға әкеледі.

Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғарғы білім Министрлігінің Ғылым комитетінің: AP19679041 «Исследование и применение волоконно-оптических датчиков деформаций для мониторинга напряженного состояния металлических и бетонных конструкций» 2023-2025 ж. гранттық қаржыландыру зерттеу жобасы бойынша орындалды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Liu H., Shan W. and Jiao Y. «Research on Flexural Fracture Characteristics of Basalt Fiber Reinforced Concrete Based on Acoustic Emission Technique», 2017 IEEE 7th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER), Honolulu, HI, USA, 2017, pp. 1576-1580, DOI: 10.1109/CYBER.2017.8446378.

2 Zhang X.-y., LI H. and WU Y.-n. «Acoustic Emission Properties of Frp Composite Damage», 2019 13th Symposium on Piezoelectricity, Acoustic Waves and Device Applications (SPAWDA), Harbin, China, 2019, pp. 1-3, DOI: 10.1109/SPAWDA.2019.8681832.

3 Liu T., Wang X., Jin Y. and Yang G. «Propagation mechanism of acoustic emission signal in the casing mounting edge», 2023 8th International Conference on Intelligent Computing and Signal Processing (ICSP), Xi'an, China, 2023, pp. 1551-1556, DOI: 10.1109/ICSP58490.2023.10248933.

4 Mahmud M.S.M., Abdullah Z.B., Rahman N.A.A. and May Z. «Tensile Damage Assessment on Carbon Fiber Reinforced Laminate for 45 ° and 90 ° Layout Orientation», 2023 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP), Kuala Lumpur, Malaysia, 2023, pp. 1-3, DOI: 10.1109/ISAP57493.2023.10388508.

5 Li W., Wang Y., Jiang P. and Dai G. «AE Signal Processing Study Based on HHT for GFP», 2009 2nd International Congress on Image and Signal Processing, Tianjin, China, 2009, pp. 1-4, DOI: 10.1109/CISP.2009.5300988.

6 Jiao Y.-L., Shi H. and Wang X.-H. «Lifting Wavelet Denoising Algorithm for Acoustic Emission Signal», 2016 International Conference on Robots & Intelligent System (ICRIS), ZhangJiaJie, China, 2016, pp. 234-237, DOI: 10.1109/ICRIS.2016.47.

REFERENCES

1 Liu H., Shan W. and Jiao Y. «Research on Flexural Fracture Characteristics of Basalt Fiber Reinforced Concrete Based on Acoustic Emission Technique», 2017 IEEE 7th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems (CYBER), Honolulu, HI, USA, 2017, pp. 1576-1580, DOI: 10.1109/CYBER.2017.8446378.

2 Zhang X.-y., LI H. and WU Y.-n. «Acoustic Emission Properties of Frp Composite Damage», 2019 13th Symposium on Piezoelectricity, Acoustic Waves and Device Applications (SPAWDA), Harbin, China, 2019, pp. 1-3, DOI: 10.1109/SPAWDA.2019.8681832.

3 Liu T., Wang X., Jin Y. and Yang G. «Propagation mechanism of acoustic emission signal in the casing mounting edge», 2023 8th International Conference on Intelligent Computing and Signal Processing (ICSP), Xi'an, China, 2023, pp. 1551-1556, DOI: 10.1109/ICSP58490.2023.10248933.

4 Mahmud M.S.M., Abdullah Z.B., Rahman N.A.A. and May Z. «Tensile Damage Assessment on Carbon Fiber Reinforced Laminate for 45 ° and 90 ° Layout Orientation», 2023 IEEE International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP), Kuala Lumpur, Malaysia, 2023, pp. 1-3, DOI: 10.1109/ISAP57493.2023.10388508.

5 Li W., Wang Y., Jiang P. and Dai G. «AE Signal Processing Study Based on HHT for GFP», 2009 2nd International Congress on Image and Signal Processing, Tianjin, China, 2009, pp. 1-4, DOI: 10.1109/CISP.2009.5300988.

6 Jiao Y.-L., Shi H. and Wang X.-H. «Lifting Wavelet Denoising Algorithm for Acoustic Emission Signal», 2016 International Conference on Robots & Intelligent System (ICRIS), ZhangJiaJie, China, 2016, pp. 234-237, DOI: 10.1109/ICRIS.2016.47.

Авторлар туралы мәлімет:

Смайлов Нұржігіт Құралбайұлы, PhD докторы, Сәтбаев университетінің профессоры Алматы, Қазақстан, n.smailov@satbayev.university;

Жәдігер Төрехан Әмірханұлы, Сәтбаев университетінің Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар кафедрасының докторанты, Алматы, Қазақстан, toreshka31@gmail.com;

Әмір Азисхан Әшімханұлы, Сәтбаев университетінің Электроника, телекоммуникациялар және ғарыштық технологиялар кафедрасының жетекші инженері, Алматы, Қазақстан, aziskhan.amir@satbayev.university;

Изтелеуова Гүлзада Сырымқызы, техника ғылымдарының магистрі, Қазақстан инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университетінің техникалық пәндер кафедрасының аға оқытушысы, Орал қ., Қазақстан Республикасы gulzada0385@mail.ru.

Сведения об авторах:

Смайлов Нуржигит Куралбаевич, PhD доктор, профессор Satbayev University, Алматы, Казахстан, n.smailov@satbayev.university;

Жадигер Төрехан Амирханулы, докторант кафедры Электроники, телекоммуникаций и космических технологий Satbayev University, Алматы, Казахстан, toreshka31@gmail.com;

Амир Азисхан Ашимханұлы, *ведущий инженер кафедры Электроники, телекоммуникаций и космических технологий Satbayev University, Алматы, Казахстан, aziskhan.amir@satbayev.university;*

Изтелеуова Гульзада Сырымовна, *магистр технических наук, старший преподаватель Казахского университета инновационных и телекоммуникационных систем, кафедры Технических дисциплин, г. Уральск, Республика Казахстан, gulzada0385@mail.ru.*

Information about authors:

Smailov Nurzhigit Kuralbaevich, *PhD doctor, professor Satbayev University, Almaty, Kazakhstan, n.smailov@satbayev.university;*

Zhadiger Torekhan Amirkhanuly, *doctoral student of the Department of Electronics, Telecommunications and Space Technologies, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan, toreshka31@gmail.com;*

Amir Aziskhan Ashimkhanuly, *leading engineer of the Department of Electronics, Telecommunications and Space Technologies, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan, aziskhan.amir@satbayev.university;*

Izteleuova Gulzada Syrymovna, *Master of Technical Sciences, senior lecturer at the Kazakhstan University of Innovation and Telecommunication Systems, Department of Technical Discipline, Uralsk, Republic of Kazakhstan, gulzada0385@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 09.02.2024 ж.

G.M. YUSUPOVA, A.S. ANNABAYEV, A. YERZHAN, S.B. SAGYNAY,
M.D. TUZELBAYEV

Satbayev Kazakh National Technical University, Almaty, Republic of Kazakhstan

MODELLING AND OPTIMIZATION OF THE SPECTRAL REFLECTION COEFFICIENT AND DISPERSION OF THE BRAGG GRATING

Annotation. Modern highways of data transmission are based on DWDM technology of dense multiplexing of channels with wavelength division. A variety of diffraction grating fiber Bragg grating formed in the light-carrying core of the optical fiber. The Bragg grating has a narrow reflection spectrum and is widely used in optical fibers and planar light guides for optical filtering of signals, like resonator mirrors in fiber and semiconductor lasers, as smoothing filters in optical amplifiers, to compensate for dispersion in the main communication channels. Bragg gratings are currently widely used in optical fibers and planar optical fibers for sealing channels along the wavelength (the so-called DWDM technology), optical signal filtering, as resonator mirrors in fiber and semiconductor lasers, as smoothing filters in optical amplifiers, to compensate for dispersion in backbone communication channels. Another area of application of fiber Bragg gratings is their use in various measuring systems that control environmental parameters, such as: temperature, humidity, pressure, deformation, chemical content. Bragg gratings distributed along the length of the light guides make it possible to create acoustic systems that differ favorably from traditional complexes of a similar purpose in cost and manufacturability of production.

The article is devoted to the analysis of the spectral reflectance and dispersion of the Bragg grating. The sidebands are smoothed in order to improve the compensation properties of the Bragg gratings and change the intensity distributions in the diffraction image.

Keywords: optical fiber, dispersion, Bragg grating, spectral coefficient, apodization.

Г.М. ЮСУПОВА, А.С. АННАБАЕВ, А. ЕРЖАН, С.Б. САГЫНАЙ,
М.Д. ТУЗЕЛБАЕВ

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

БРАГГ ТОРЫНЫҢ СПЕКТРЛІК ШАҒЫЛЫСУ ЖӘНЕ АУЫТҚУ КОЭФФИЦИЕНТІН МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Түйіндеме. Қазіргі заманғы деректер магистральдары толқын ұзындығы бойынша бөлінген арналарды тығыз мультиплекстеу DWDM технологиясына негізделген. Оптикалық талшықтың жарық шығаратын өзегінде пайда болған талшықты Брагг торының дифракциялық торының бір түрі. Брагг торы тар шағылысу спектріне ие және оптикалық талшықтарда және жалпақ Жарық өткізгіштерде талшықты және жартылай өткізгіш лазерлердегі резонатор айналары сияқты сигналдарды оптикалық сүзу үшін, оптикалық күшейткіштердегі тегістеу сүзгілері ретінде, негізгі байланыс арналарындағы дисперсияны өтеу үшін кеңінен қолданылады. Брагг торлары қазіргі уақытта оптикалық талшықтарда және жазық Жарық өткізгіштерде толқын ұзындығы бойынша арналарды тығыздау үшін (DWDM технологиясы деп аталады), оптикалық сигналдарды сүзу, талшықты және жартылай өткізгіш лазерлердегі резонаторлық айналар сияқты, оптикалық

күшейткіштердегі тегістеу сүзгілері ретінде, магистральдық байланыс арналарындағы дисперсияны өтеу үшін кеңінен қолданылады. Талшықты Брагг торларын қолданудың тағы бір саласы – оларды қоршаған орта параметрлерін бақылайтын әртүрлі өлшеу жүйелерінде қолдану, мысалы: температура, ылғалдылық, қысым, деформация, химиялық заттар. Брагг Жарық өткізгіштерінің ұзындығы бойынша бөлінген торлар ұқсас мақсаттағы дәстүрлі кешендерден өзіндік құны мен өндірістің технологиялылығымен ерекшеленетін акустикалық жүйелерді құруға мүмкіндік береді.

Мақала Брагг торының спектрлік шағылысуы мен дисперсиясын талдауға арналған. Брагг торларының өтемдік қасиеттерін жақсарту және дифракциялық кескіндегі қарқындылықтың таралуын өзгерту үшін бүйірлік жолақтар тегістеледі.

Түйін сөздер: оптикалық талшық, дисперсия, Брагг торы, спектрлік коэффициент, аподикация.

**Г.М. ЮСУПОВА, А.С. АННАБАЕВ, А. ЕРЖАН, С.Б. САГЫНАЙ,
М.Д. ТУЗЕЛБАЕВ**

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

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО КОЭФФИЦИЕНТА ОТРАЖЕНИЯ И ОТКЛОНЕНИЯ БРЭГГОВСКОЙ РЕШЕТКИ

Аннотация. Современные магистральные передачи данных основаны на технологии DWDM плотного мультиплексирования каналов с разделением длин волн. Разновидность волоконной дифракционной решетки Брэгга, сформированной в светопроводящей сердцевине оптического волокна. Брэгговская решетка имеет узкий спектр отражения и широко используется в оптических волокнах и плоских световодах для оптической фильтрации сигналов, подобно зеркалам-резонаторам в волоконных и полупроводниковых лазерах, в качестве сглаживающих фильтров в оптических усилителях, для компенсации дисперсии в основных каналах связи. Брэгговские решетки в настоящее время широко используются в оптических волокнах и планарных световодах для уплотнения каналов по длине волны (так называемая DWDM-технология), оптической фильтрации сигналов, как резонаторные зеркала в волоконных и полупроводниковых лазерах, как сглаживающие фильтры в оптических усилителях, для компенсации дисперсии в магистральных каналах связи. Другой областью применения волоконных Брэгговских решеток является использование их в различных измерительных системах, контролирующих параметры окружающей среды, такие как: температура, влажность, давление, деформация, содержание химических веществ. Распределенные по длине световодов решетки Брэгга позволяют создавать акустические системы, выгодно отличающиеся от традиционных комплексов аналогичного назначения стоимостью и технологичностью производства.

Статья посвящена анализу спектрального коэффициента отражения и дисперсии Брэгговской решетки. Боковые полосы сглажены с целью улучшения компенсационных свойств Брэгговских решеток и изменения распределения интенсивности на дифракционном изображении.

Ключевые слова: оптическое волокно, дисперсия, Брэгговская решетка, спектральный коэффициент, аподикация.

Introduction. The main tasks of the State Program «Information Kazakhstan – 2020» are: ensuring the accessibility of innovation and information and communication infrastructure and creating an information environment for the socio-economic and cultural development of society.

There are strategic tasks such as providing high-speed Internet access, developing fourth-generation mobile communication (4G), and introducing electronic services throughout the country.

Accordingly, it is necessary to ensure reliable and high-quality operation of a set of interconnected information, computer and telecommunication technologies. The modern main medium of data transmission at medium and long distances of telecommunications has become optical fiber. Due to its unique transmission properties, immunity to interference and security, and relatively affordable price, in exchange for very good strength and resistance to aging, it has been used in many areas of life. On the way to fast and without loss of data exchange over optical fiber, there are a number of difficulties. These include: attenuation, absorption, linear and nonlinear scattering, and the basic limit for increasing the fiber bandwidth, which are related to the dispersion.

Fiber Bragg grating is a section of optical fiber, at the core of which the refractive index varies periodically in the longitudinal direction.

By apodization of the gratings is meant a smooth change in the amplitude of the modulation of the induced refractive index in the grating along its length.

Formulation of the problem. The analysis has shown that the main parameter that makes dissemination difficult is the attenuation of the optical fiber. It reduces the transmission range, as this leads to a decrease in the quality of the optical signal. Losses can be caused by several factors: absorption of ultraviolet and infrared and OH- groups, scattering (linear and nonlinear), curvature and microcracks, losses in the waveguide (depending on the wavelength), and also losses on bends.

Due to the physical properties of the materials that are used for fiber optics and the historical heritage of their development, they are divided into several groups, called the main transmission windows. These windows are used by the transmission equipment for various purposes. In the case of optical transmission based on a standard optical fiber SMF (Single-mode fiber), these ranges are not too large, therefore the 3 most commonly used transmission windows are located in the following wavelengths:

- 850 nm - transmission window (short);
- 1310 nm - transmission window II (in the medium term);
- 1550 nm - transfer window III (long-term).

The ideal characteristic of spectral attenuation excludes resonant absorption bands in the transparency band, and the development of fiber production technology is on the way to improving transmission capabilities when using them.

The ITU (International Telecommunication Union), because of expediency, introduced a bandwidth division that fluctuates:

- group O (Original.) - 1260 nm to 1360 nm;
- group E (Extended.) - From 1360 nm to 1460 nm;
- S-band (the so-called Short.) - From 1460 nm to 1530 nm;
- C-band (Common.) - 1530 nm to 1565 nm;
- L-band (Long.) - From 1565 nm to 1625 nm;
- group U (Ultra-long.) - From 1625 nm to 1675 nm.

A serious limitation of the dissemination of light in the waveguide is the dispersion of the optical fiber. Because of it, the light pulses passing through the fibers appear distorted to varying degrees in the speed of movement along the leading and trailing edge of the pulse, i.e. extended in time, and at the same time, with a reduced amplitude. During transmission to relatively large distances, such fuzzy pulses can overlap. Distortion of transmitted signals can lead to errors in reading, that is, the so-called inter symbol interference. To prevent this, you can extend the length of the bit, but this is equivalent to reducing the data transfer rate. As a result, this effect leads to a reduction in the information transfer distance and the fiber throughput. There are two types of dispersion: dispersion is normal when waves with a higher frequency change more slowly than waves with a lower frequency, and anomalous dispersion when the opposite is true. On the other hand, depending on the distortion of the pulse in the fiber, dispersions are distinguished: regime, chromatic (material and waves) and polarization.

The phenomenon of dispersion can significantly impede signal transmission in long fiber-optic lines and at short distances. Thus, it is advisable to use dispersion compensation methods used for effective management. In the multimode fibers, mode dispersions are most noticeable. In order to reduce its effect, a fiber gradient is used which has an appropriate shape for the distribution of the refractive index in the cross section of the fiber. Since light propagates faster, the farther away from the axis, there is a difference in speed between the real and possible dissemination.

The main part. The limitation of the number of modes with which only coded information is visible is associated with chromatic dispersion and polarization. To reduce the effect of dispersion on the polarization mode, fibers holding polarization are used. The main mode dissemination in a single-mode fiber is a linear combination of two orthogonally polarized modes. Polarization of optical fibers is carried out in such a way that two orthogonally polarized modes have different dissemination constants and, consequently, the passage between them is very difficult. This difference in constant dissemination is due to the introduction of optical anisotropy into the fiber core, usually by creating off-axis stresses in the fiber. In this connection, fibers with an elliptical core are rarely used. In longer lines, the dispersion phenomenon of fiber polarization can be compensated, for example, using polarizers with a metal coating or polarizers cut from a single polarization mode.

An important issue is the effect of chromatic dispersion on signal distortions in optical fibers, so the discussion will focus mainly on the methods of its compensation. Depending on whether you design new fiber optic lines or upgrade existing ones, you can use several methods to reduce chromatic dispersion. The easiest way is to manage the variance by installing a new line. But the decision to replace the entire fiber optic line is a costly undertaking, since it requires a large expenditure for the same transmission medium and its laying. Therefore, it is advisable to deal with the modernization of existing lines consisting mainly of SMF fibers, which, for example, by transferring them to the area of the second transmission window in order to improve the properties for adaptation to work in the third gear window. To exclude the influence of chromatic dispersion, special constructions with modified fiber dispersion characteristics, the so-called frequency filter, Bragg gratings, and transmission by solitons not sensitive to dispersion can be used.

Taking into account the foregoing, the topic of this paper, devoted to improving and increasing the possibility of transmission using an optical signal taking into account the principle of operation and properties of the transmission medium, is topical.

In this paper, it is shown that the best settings for the grating and the optimal settings for the profile apodization parameter improve the compensation properties of the Bragg diffraction grating apodized by the sinus profile than the Gaussian profile.

Fiber Bragg gratings have unique properties and simple filtering elements of communication fiber transmission paths, so they have found many applications and are becoming more common in transmission technology. They can be used as a narrow band optical bandpass filter reservoir, for example, as in the configuration of optical couplers, or, by band pass filters, used in particular in the WDM technique (for wavelength multiplexing and demultiplexing). The change in the CFBG lattice in the arrangement of optical circulators is used in optical networks to compensate for chromatic dispersion, so the principle of their operation should be discussed and the influence of the modes of optical signal transmission on improving the reflection and compensation properties should be studied [1, 2, 3, 4].

With changes in Bragg gratings, the period of distribution along the lattice becomes a function, that is, the depth of dissemination of light in the lattice becomes a function of the wavelength of light. This leads to an increase in the spectral response, since different wavelengths are reflected at different depths in the network.

Bragg gratings are now widely used in optical fibers and planar light guides for channel density multiplexing in DWDM technology, optical signal filtering, etc. Many scientists are working in this direction of research [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. To simulate and analyze the spectral

coefficient of reflection and dispersion, a mathematical model was constructed in the MATLAB development environment based on the thin layer modeling method chosen above.

Below are the results of a lattice simulation with a fixed period and a length of 2 cm without apodization for a narrow wavelength range from 1549 nm to 1556 nm ($\lambda_D = 1550$ nm, $n_{eff} = 1,45$, number of grid sections $M = 200$, $v = 1$), which are shown in Fig. 1 and 2.

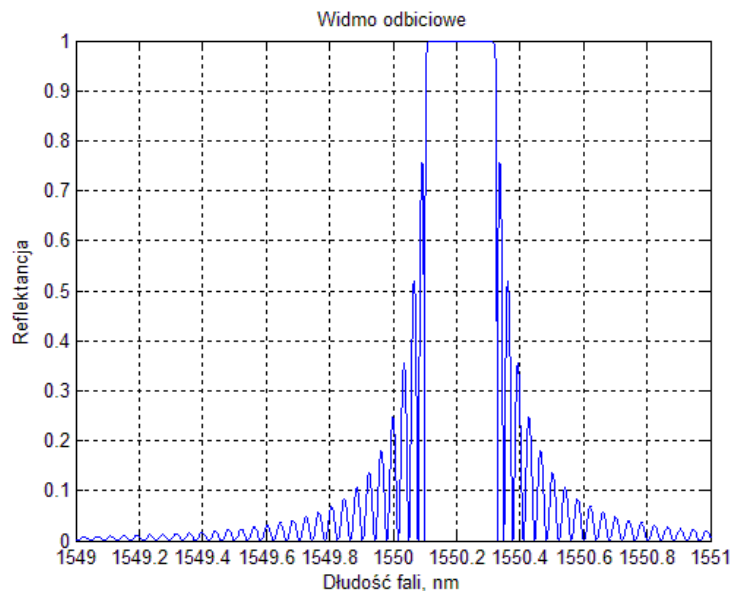


Figure 1. – EDB spectrum of reflection of a grid with a length of 2 cm, $n_{eff} = 1,45$

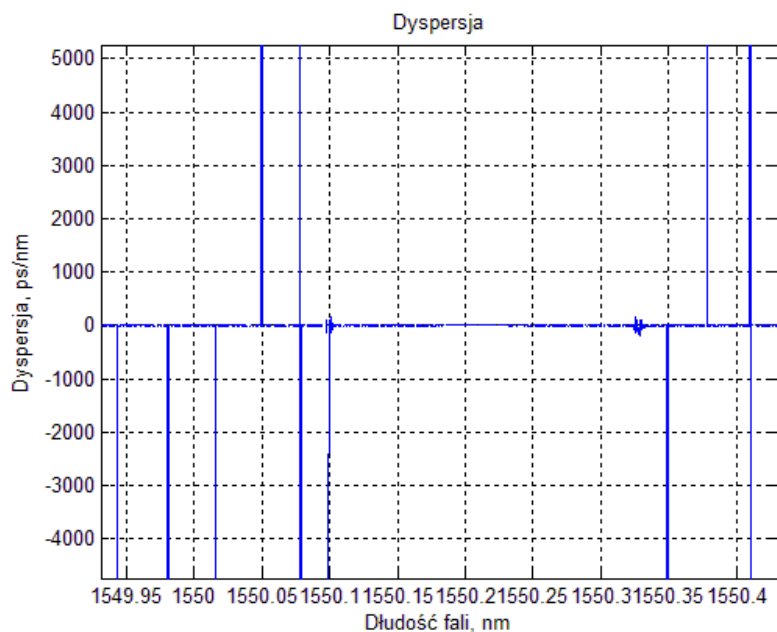


Figure 2. – Dispersion of FBG Bragg wavelength near the grid with a length of 2 cm, $n_{eff} = 1,45$

Conclusions: The influence of apodization of the modeled Bragg grating is 100%, so the lattice can be called strong. Compensation of the dispersion occurred in the immediate vicinity of the Bragg wavelengths.

For the same lattice parameters, but with the introduction of chirp, ($\delta n_{eff} = 2e^{-4}$, $\phi = 0,3e^{-7}$) the appearance of spectral reflectivity and dispersion is shown in Fig. 3 and 4.

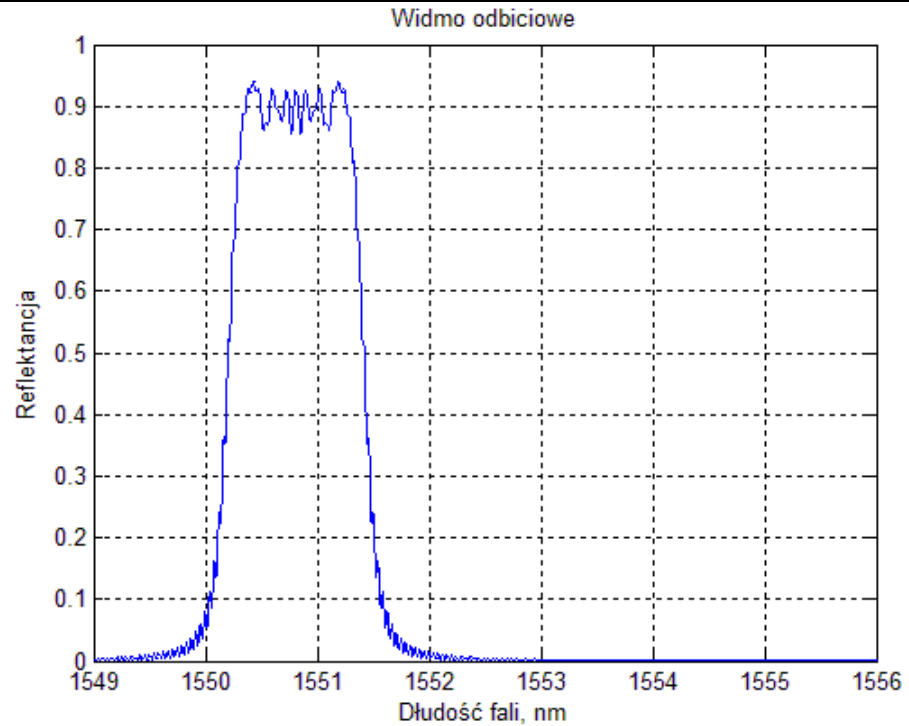


Figure 3. – The reflection spectrum of CFBG 2 cm in length, $\delta n_{eff} = 2e^{-4}$, $\phi = 0,3e^{-7}$

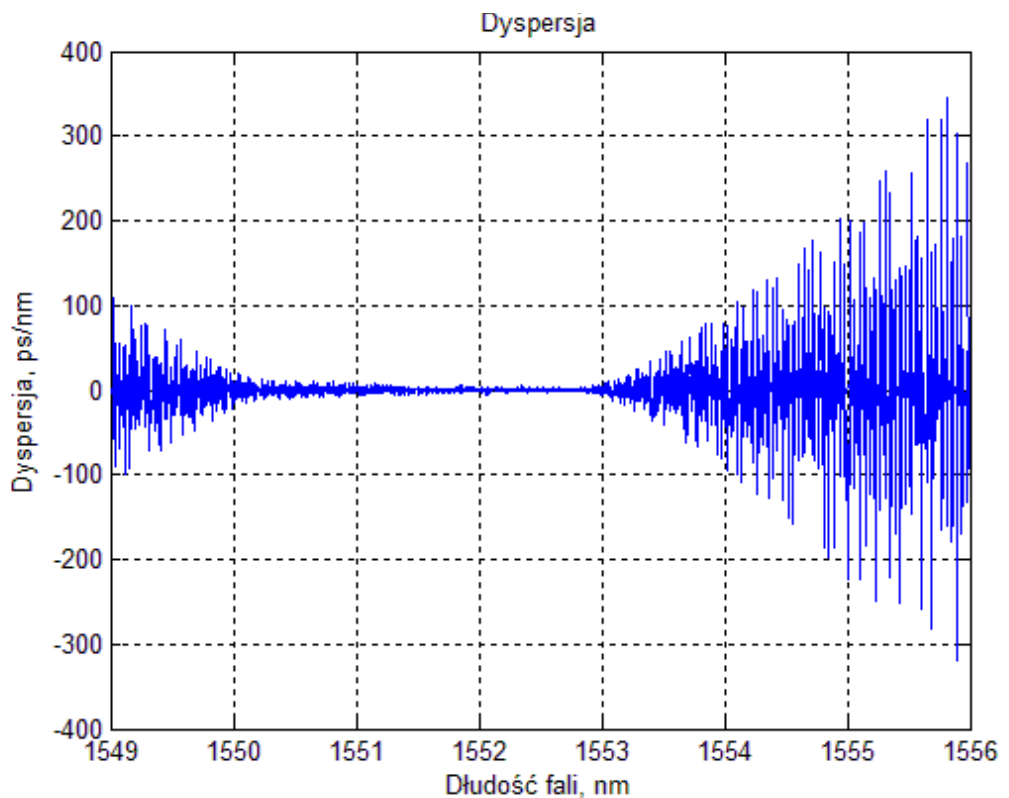


Figure 4. – Dispersion CFBG 2 cm in length, $\delta n_{eff} = 2e^{-4}$, $\phi = 0,7e^{-7}$

For the indicated lattice parameters, but with a large chirp ($\delta n_{eff} = 2e^{-4}$, $\phi = 0,7e^{-7}$) the appearance of spectral reflectivity and dispersion is shown in Fig. 5 and 6.

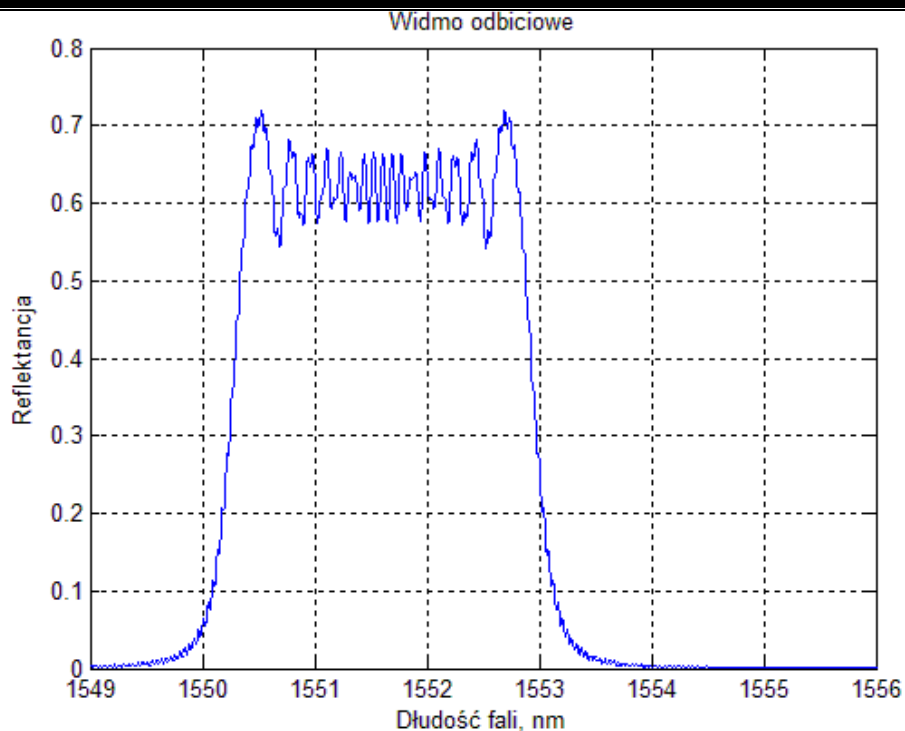


Figure 5. – CFBG reflection spectrum 2 cm in length, $\delta n_{eff} = 2e^{-4}$, $\phi = 0,7e^{-7}$

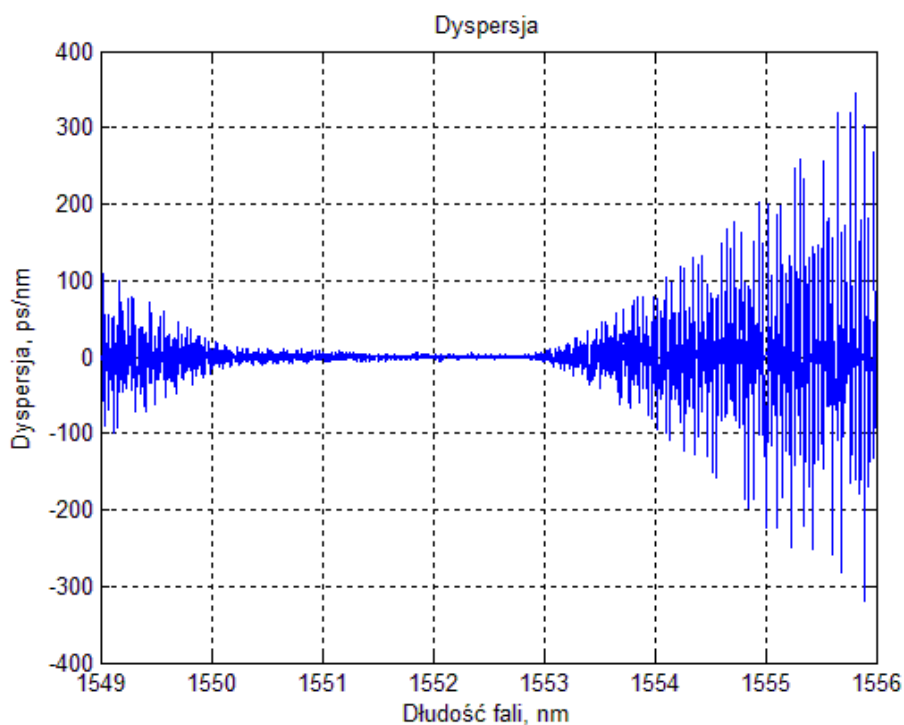


Figure 6. – Dispersion CFBG 2 cm, $\delta n_{eff} = 2e^{-4}$, $\phi = 0,7e^{-7}$

The introduction of a larger lattice caused an increased volume of reflected waves on the Bragg gratings. At the same time, it reduced the net reflectivity.

For the same lattice parameters (LFM), but with a large change in the constant component of the refractive index averaged over the periods in the lattice region ($\delta n_{eff} = 5e^{-4}$, $\phi = 0,7e^{-7}$) the appearance of spectral reflectivity and dispersion is shown in Fig. 7 and 8.

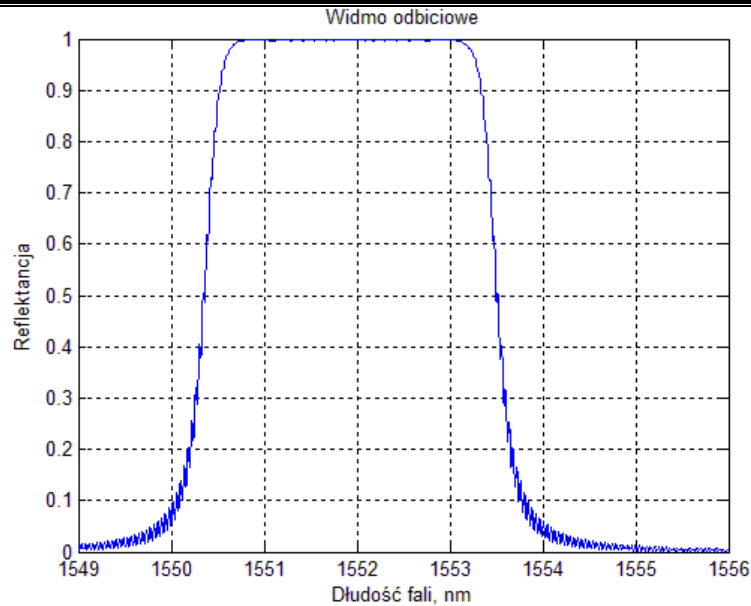


Figure 7. – The reflection spectrum of CFBG 2 cm in length, $\delta n_{\text{eff}} = 5e^{-4}$, $\varphi = 0,7e^{-7}$

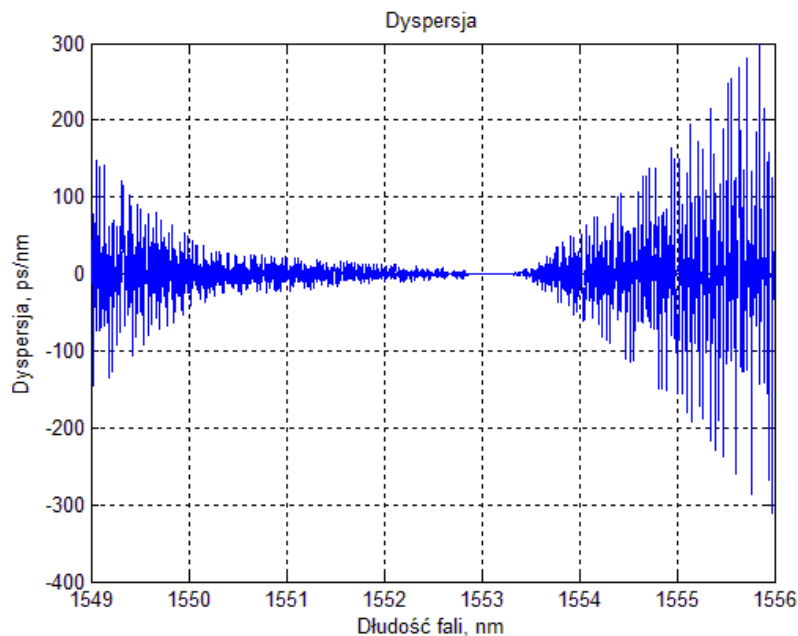


Figure 8. – Dispersion CFBG 2 cm in length, $\delta n_{\text{eff}} = 5e^{-4}$, $\varphi = 0,7e^{-7}$

Conclusions. The larger the change in the constant component of the refractive index averaged over the periods in the lattice region, the reflection increases to 100%, as well as the influence used to compensate for the dispersion. In addition, the range of reflected waves is slightly increased. The change negatively affects the dispersion oscillations. The reason for this is the creation of more uneven side bands of the reflection spectrum, which illustrates multiple reflections from the ends of the Bragg gratings. It is necessary to smooth out these lateral bands to improve the compensation properties of Bragg gratings. This can be done with the help of suitable apodization functions that mimic the way Bragg gratings are recorded in an optical fiber.

REFERENCES

- 1 Chehura, E., Ye, C.-C., Staines, S. E., James, S. W., and Tatam, R. P. (2004) «Characterization of the response of fibre Bragg gratings fabricated in stress and geometrically induced high birefringence fibres to temperature and transverse load, Smart Mater». Struct., vol. 13, no. 4, pp. 888-895.

- 2 Knappe, H. and Margulis, W. (2007) «All-fiber polarization switch», *Opt. Lett.*, vol. 32, no. 6, pp. 614-616.
- 3 Yusupova, G.M. (2006) «On the development of modern systems in Kazakhstan» at the fourth International Scientific and Practical Conference «Transport of Eurasia of the XXI Century» Almaty, pp. 61.
- 4 Yusupova, G.M. (2007) «Prospects for the development of the telecommunications industry» of the International Scientific and Practical Conference «Science and Innovations in Railway Transport» Almaty, pp. 113.
- 5 Hamdalla, T. A. «The reflectivity of linear and non-linear gamma-irradiated apodized chirping Bragg gratings under the ocean», *Research Physics Journal*, ISSN 1819-3463 / DOI: 10.3923/2013.
- 6 Ikhlef, A. P. Hedare, Chikh-Блед М. Uniform Bragg Fiber Grating and Modeling The matrix transfer method was used., *International Journal of Computer Problems*, Volume 9 Issue 1, No 2/2012.
- 7 Paul, J., Liping, Z., Ngoi, B. and Ping, F. Z. (2004) «Bragg grating temperature sensors: Modeling the effect of adhesion of polymeric coatings», *Sens. Rev.*, vol. 24, no. 4, pp.364-369.
- 8 Karim F. and Seddiki O. «Direct tabu search algorithm for the fiber Bragg gratings distributed strain sensing», *Journal of Optics*, Volume 12, 095407 (8 pages), 2010.
- 9 Viator, J. A., Kreger, S., Winz, M. W. and Udd, E. (2004) «Modeling and experimental strain measurements on a non-homogeneous cylinder under transverse load», San Diego, CA, United States, pp.199-205.
- 10 «The influence on the reliability of stretching phantoms during the operation of the FOC.» Scientific and Technical Conference "Satpayev Readings" Almaty KazNTU named after. K.Satpayev, 201531. Waldemar Wojcik, Piotr Kisala, Nazym Kussambayeva, Gulzhan Kashaganova, Damian Harasim, Analysis of the Possibilities for Using a Uniform Bragg Grating in a Tunable Dispersion Compensator. (Scopus) *Intl journal of electronics and telecommunications*, 2015, Vol. 61, No. 4, pp. 381-387. Manuscript received October 15, 2015 revised December, 2015. Doi: 10.2478/eletel-2015-50.
- 11 Ronald Rovira, Marcia M. Bayas, Sergii V.Pavlov, Tatiana I. Kozlovskaya, Piotr Kisala, Ryszard S. Romaniuk. Application of a modified evolutionary algorithm for the optimization of data acquisition to improve the accuracy of a video-polarimetric system. (Scopus) *Proceeding of spie – the international society for optical engineering*, 2015 Vol. 9816, optical fibers and their applications 2015, 981619 (22-25 September 2015); DOI: 10.1117/12.2229087.
- 12 Yusupova, G.M. (2008) «Application of multimode optical fibers on high-speed communication networks» at the 5th International Scientific and Practical Conference «Transport of Eurasia XX! Century», dedicated to the 50th anniversary of the formation of the United Kazakh Railway Almaty, pp. 33.
- 13 Yusupova, G.M. (2008) The Fifth International Scientific and Practical Conference «Transport of Eurasia of the 21st Century» dedicated to the 50th anniversary of the formation of the Unified Kazakh Railway. Almaty, pp. 245-246.

Information about authors:

Yusupova Gulbakhar Madreymova, *PhD doctors*, gulbahar68@mail.ru;

Annabayev Azamat Saparbaevich, *Chief Manager ASSOCIATION «DIVISION NETWORK» Operational control service of the 1st level Astana Kazakhtelecom JSC*, azamat.annabaev@mail.ru;

Erzhan Asel, *PhD doctors, Non-profit Joint-stock Company «Almaty University of Energy and Communications named after S. Daukeev»*, *Associate Professor of the Department of Telecommunications Engineering*, erjanasel@gmail.com;

Sagynay Sagi Bolatuly, undergraduate student of Satbayev University, *sagynaysagi@gmail.com*;

Tuzelbayev Maksat Djaybergenovich, undergraduate student of Satbayev University, *tuzelbayev.m@gmail.com*.

Авторлар туралы мәлімет:

Юсупова Гулбахар Мадреймова, PhD доктор, *gulbahar68@mail.ru*;

Аннабаев Азамат Сапарбаевич, Қазақтелеком АҚ Астана қаласының 1-деңгейдегі Жедел бақылау қызметі «ЖЕЛІ ДИВИЗИОНЫ» БІРЛЕСТІГІНІҢ бас менеджері, *azamat.annabaev@mail.ru*;

Ержан Асел, доктор PhD, «С. Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, «Телекоммуникациялық инженерия» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, *erjanasel@gmail.com*;

Сағынай Саги Болатулы, магистрант Қ.Сәтбаев ат. ҚАЗҰТЗУ, *sagynaysagi@gmail.com*;

Тузелбаев Максат Джайбергеневич, магистрант Қ.Сәтбаев ат. ҚАЗҰТЗУ, *tuzelbayev.m@gmail.com*.

Сведения об авторах:

Юсупова Гулбахар Мадреймова, доктор PhD, *gulbahar68@mail.ru*;

Аннабаев Азамат Сапарбаевич, главный менеджер ОБЪЕДИНЕНИЕ «ДИВИЗИОН «СЕТЬ» Служба оперативного контроля 1 уровня г. Астана АО Казахтелеком, *azamat.annabaev@mail.ru*;

Ержан Асел, доктор PhD, Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи имени С. Даукеева», ассоциированный профессор кафедры «Телекоммуникационная инженерия», *erjanasel@gmail.com*;

Сағынай Саги Болатулы, магистрант КАЗНИТУ им. К. Сатпаева, *sagynaysagi@gmail.com*;

Тузелбаев Максат Джайбергеневич, магистрант КАЗНИТУ им. К. Сатпаева, *tuzelbayev.m@gmail.com*

Date of application of the article: 13.02.2024

А.А. РАИМБЕКОВ*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан***К ВОПРОСУ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ СВЯЗИ
ОПЕРАТИВНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ**

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность оценки устойчивости системы связи методом построения теории графов. Теория графов представляет собой эффективный инструмент для оценки устойчивости системы связи. Она позволяет наглядно отобразить структуру сети, проанализировать ее свойства и идентифицировать потенциальные уязвимости. Это помогает принимать обоснованные решения по выбору конфигурации сети, размещению оборудования и организации каналов связи. Граф системы связи представляет собой совокупность узлов (элементов сети, таких как коммутаторы, маршрутизаторы, абонентские устройства) и ребер (соединений между узлами). Для оценки устойчивости системы связи на основе теории графов можно использовать различные показатели, включая связность, диаметр, среднюю кратчайшую длину пути, надежность. Связность графа показывает, насколько хорошо узлы связаны между собой.

Кроме того, теория графов может использоваться для анализа уязвимости системы связи к различным типам атак. Например, можно изучить, как отказ одного или нескольких узлов или ребер повлияет на связность графа и, следовательно, на работоспособность системы связи.

Внедрение теории графов в практику проектирования и эксплуатации сетей связи позволяет повысить их устойчивость и надежность, а также оптимизировать распределение ресурсов и улучшить качество предоставляемых услуг.

Ключевые слова: устойчивость, живучесть, граф, теория графов, дискретная математика, топология систем связи, связность, вершинная связность, реберная связность, матрица сети, дуга, ребро.

А.А. РАИМБЕКОВ*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы***ГРАФИКАЛЫҚ ТЕОРИЯ НЕГІЗІНДЕ ЖЕДЕЛ БІРЛЕСТІКТІҢ БАЙЛАНЫС
ЖҮЙЕСІНІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ МОДЕЛІНІҢ МӘСЕЛЕСІ ТУРАЛЫ**

Түйіндеме. Бұл мақалада графиктер теориясын құру арқылы байланыс жүйесінің тұрақтылығын бағалау мүмкіндігі қарастырылады. Графиктер теориясы байланыс жүйесінің тұрақтылығын бағалаудың тиімді құралы болып табылады. Бұл желі құрылымын көрнекі түрде көрсетуге, оның қасиеттерін талдауға және ықтимал осалдықтарды анықтауға мүмкіндік береді. Бұл желі конфигурациясын таңдау, жабдықты орналастыру және байланыс арналарын ұйымдастыру бойынша негізделген шешімдер қабылдауға көмектеседі. Байланыс жүйесінің графигі – бұл түйіндердің жиынтығы (коммутаторлар, маршрутизаторлар, абоненттік құрылғылар сияқты желі элементтері) және жиектер (түйіндер арасындағы байланыстар). Графикалық теорияға негізделген байланыс жүйесінің

тұрақтылығын бағалау үшін әртүрлі көрсеткіштерді қолдануға болады, соның ішінде байланыс, диаметр, жолдың орташа қысқа ұзындығы, сенімділік. Графиктің байланысы түйіндердің қаншалықты жақсы байланысқанын көрсетеді.

Сонымен қатар, графиктер теориясын байланыс жүйесінің әртүрлі шабуыл түрлеріне осалдығын талдау үшін пайдалануға болады. Мысалы, бір немесе бірнеше түйіндердің немесе жиектердің істен шығуы графиктің байланысына, демек, байланыс жүйесінің жұмысына қалай әсер ететінін зерттеуге болады.

Байланыс желілерін жобалау және пайдалану тәжірибесіне графиктер теориясын енгізу олардың тұрақтылығы мен сенімділігін арттыруға, сондай-ақ ресурстарды бөлуді оңтайландыруға және көрсетілетін қызметтердің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: тұрақтылық, өміршеңдік, график, графика теориясы, дискретті математика, байланыс жүйелерінің топологиясы, байланыс, шыңдық байланыс, шеттік байланыс, желі матрицасы, доға, жиек.

A.A. RAIMBEKOV

National Defense University of the Republic of Kazakhstan, Astana, Republic of Kazakhstan

ON THE ISSUE OF A MODEL FOR ASSESSING THE STABILITY OF AN OPERATIONAL ASSOCIATION COMMUNICATION SYSTEM BASED ON GRAPH THEORY

Annotation. This article discusses the possibility of assessing the stability of a communication system by constructing graph theory. Graph theory is an effective tool for assessing the stability of a communication system. It allows you to visually display the network structure, analyze its properties and identify potential vulnerabilities. This helps to make informed decisions on the choice of network configuration, equipment placement and organization of communication channels. The graph of a communication system is a collection of nodes (network elements such as switches, routers, subscriber devices) and edges (connections between nodes). To assess the stability of a communication system based on graph theory, various indicators can be used, including connectivity, diameter, average shortest path length, and reliability. The connectivity of the graph shows how well the nodes are connected to each other.

In addition, graph theory can be used to analyze the vulnerability of a communication system to various types of attacks. For example, you can study how the failure of one or more nodes or edges will affect the connectivity of the graph and, consequently, the operability of the communication system.

The introduction of graph theory into the practice of designing and operating communication networks makes it possible to increase their stability and reliability, as well as optimize the allocation of resources and improve the quality of services provided.

Keywords: stability, survivability, graph, graph theory, discrete mathematics, topology of communication systems, connectivity, vertex connectivity, edge connectivity, network matrix, arc, edge.

Введение. Теория графов нашла широкое применение в различных областях науки и техники, включая исследование сетей связи. Построение любой сети связи, независимо от ее назначения и размера, можно представить в виде графа [1]. Теория графов является одним из основных инструментов для анализа и оптимизации сетей связи.

Необходимо отметить, что теория графов предоставляет набор методов для определения кратчайших путей между вершинами и для анализа различных свойств путей в графах. Теория графов также используется для анализа различных топологий сетей связи. Топология сети – это способ соединения узлов сети друг с другом. Существуют различные

типы топологий, включая кольцевые, звездные, шинные и др. Теория графов позволяет изучать свойства разных топологий и сравнивать их эффективность. Теория графов также используется в решении задач маршрутизации в сетях связи. Задача маршрутизации заключается в определении оптимального пути для передачи данных от одного узла сети к другому.

Важно знать, что теория графов является мощным математическим инструментом, который позволяет изучать и анализировать различные свойства сложных систем и находить оптимальные решения для их управления и оптимизации.

Постановка проблемы. Методы и организация исследования. Материалами исследования послужили литература открытого характера как на печатных носителях, так и материалы сети Интернет.

Цель исследования – разработать научно-методический аппарат для повышения устойчивости системы связи в современных условиях и проблемные вопросы при ее обеспечении.

Задачи исследования:

1. Определить связность графов и живучесть сетей связи (структурная и функциональная).
2. Разработать модель для оценки устойчивости системы связи на основе теории графов.

Основная часть.

Результаты исследования и их обсуждение.

1. Основные понятия теории графов

Как известно, граф представляет собой математическую структуру, состоящую из множества вершин и множества ребер, соединяющих эти вершины. Вершины графа представляют собой объекты или узлы сети связи, а ребра – связи или каналы связи между ними. Ребра могут быть направленными или ненаправленными, в зависимости от того, допускается ли передача данных только в одном направлении или в обоих направлениях. Следовательно, одним из ключевых понятий теории графов является понятие пути. Путь в графе – это последовательность ребер, соединяющих две вершины. Длина пути – это количество ребер в пути.

Если объекты (узлы связи) некоторых системы изобразить системами, а связь между ними линиями, то мы получим информационную модель рассматриваемой системы в форме графа (рис.1). То есть наглядным средством представления состава и структуры системы является граф. Граф состоит из вершин, связанных линиями – ребрами.

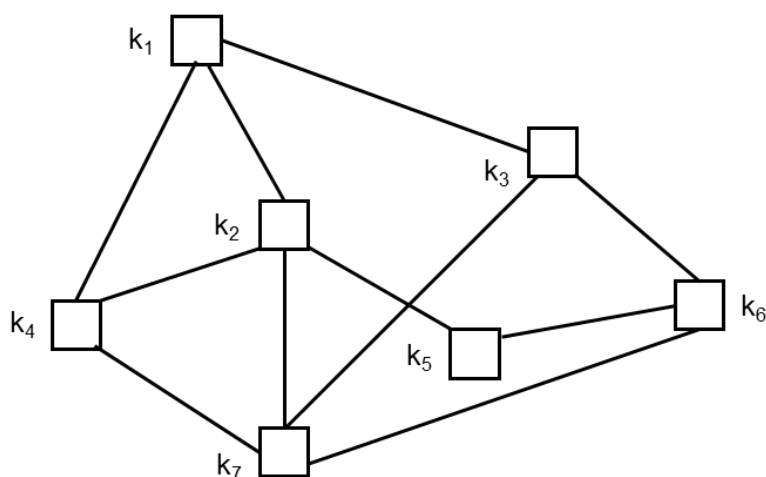


Рисунок 1. – Пример построения графа

Теория графов предоставляет набор методов для определения кратчайших путей между вершинами и для анализа различных свойств путей в графах. Теория графов также используется для анализа различных топологий сетей связи.

2. Связность графов и живучесть сетей связи

Как известно, одной из главных характеристик устойчивости системы связи является показатель живучести. Живучесть отражает способность системы (или ее элементов) выполнять поставленные задачи в условиях воздействия всех видов поражения. Существует два типа живучести сети: структурная и функциональная.

Важно знать, что структурная живучесть означает сохранение связности графа сети, описывающего ее структуру, после воздействия внешних факторов. Другими словами, в каждом направлении связи должен существовать хотя бы один путь доставки сообщений. А, функциональная живучесть относится к способности сети устанавливать соединения и передавать сообщения в направлениях связи при воздействии на ее элементы или участки. При этом учитываются функциональные возможности используемых средств связи в данных направлениях.

Далее рассмотрим структурную живучесть сети связи. При исследовании структурной живучести сети связи особое место занимают вопросы связности, ее нарушения и восстановления, синтеза структур с максимальной связностью, зависимости связности от структуры графа, выявление узких мест и условий, необходимых (достаточных) для ее нарушения.

В связи с тем, что параметры графа, формализующего систему связи, определяют показатели ее устойчивости, мы можем определить логическую взаимосвязь между этими показателями устойчивости и показателями связности из теории графов. Связность сети военной связи является ключевым аспектом, обеспечивающим непрерывную и надежную передачу данных и коммуникаций в военных условиях. Это особенно важно, учитывая, что военные операции часто проводятся в сложных и динамичных условиях, где риск разрыва связи и воздействие помех могут значительно повлиять на эффективность операций.

Необходимо отметить, что связность является свойством графов, которое является ключевым при исследовании сетей связи, особенно в оценке их живучести и определении качества связи. В контексте сетей связи связность характеризуется наличием каналов связи между определенными узлами, их количеством и качественными характеристиками, а также способностью обеспечивать передачу заданных потоков сообщений с заданными требованиями к качеству связи в условиях воздействия противника на узлы и каналы связи [2].

Важно знать, что для исследования различных характеристик сети вершинам графа присваиваются весовые коэффициенты в форме неструктурной информации. Изучение структурных свойств графов, характеризующих их связность, имеет важное значение. Напомним, что граф является связным, если из любой вершины k существует путь (маршрут) к любой другой вершине k . При этом некоторые вершины и ребра могут иметь особенности.

Так, вершина, удаление которой увеличивает число компонент графа, называется точкой сочленения. Ребро с аналогичным свойством называется мостом. Граф, который является связным, непустым и не имеющим точек сочленения, называется неразделимым. Максимальный неразделимый подграф в графе называется блоком.

Структура системы связи определяется моделью, основанной на графо-матричном подходе, которая отображает функционирование системы на определенном временном интервале. Эта модель представляет систему связи в виде набора матриц и соответствующих им графов (рис. 2) [3]:

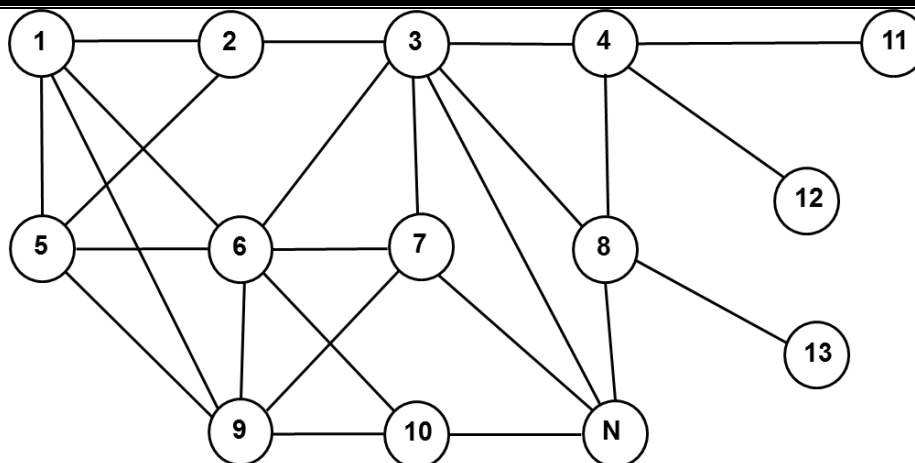


Рисунок 2. – Пример графического представления структуры системы связи (граф G)

Перед тем, как поговорить о вершинной и реберной связности, рассмотрим математическую модель. В данной модели есть сеть связи, состоящая из узлов связи. Некоторые пары узлов соединены каналами связи. Обмен информацией между двумя узлами может осуществляться напрямую через канал связи, если он существует, либо через другие каналы и узлы. Сеть считается исправной, если каждая пара узлов способна обмениваться информацией. Такой сети соответствует граф, где вершины представляют узлы, а ребра – каналы связи.

И так, важным понятием является живучесть сети. Это свойство определяет способность сети функционировать при выходе из строя одного или нескольких узлов или каналов связи. Ясно, что менее надежную сеть следует считать той, исправность которой нарушается при повреждении меньшего количества элементов. Для вероятностных графов используются следующие показатели связности: вероятность связности графа и вероятность существования хотя бы одного пути, соединяющего любую пару вершин.

В контексте вышесказанного следует, что число вершинной связности (или просто число связности) $f(g)$ графа g определяется как наименьшее число вершин, удаление которых приводит к несвязному или одновершинному (пустому) графу [4]. Число реберной связности $g(g)$ графа g определяется как наименьшее число ребер, удаление которых приводит к несвязному графу. Если граф состоит только из одной вершины, число реберной связности считают равным нулю.

Из сказанного следует, что граф является связным только в том случае, если он состоит из одной компоненты связности.

Как известно, при большом числе вершин и ребер анализ графа $G(V, E)$ усложняется и его геометрическое представление не всегда удобно. В этом случае для исследования графа применяют один из аналитических способов представления его структурных свойств – граф моделируют матрицами, связанными с ним [5]. Это позволяет эффективно применять методы компьютерной алгебры для анализа графов.

В таблице 1 графическая модель описанной системы связи представлена в виде матрицы смежности. Матрица смежности – это один из способов представления графа в матричной (табличной) форме. Матрица смежности графа представляет собой квадратную матрицу, в которой каждый элемент принимает одно из двух значений: 0 или 1. Количество строк равно количеству столбцов и соответствует количеству вершин. Граф (0 – соответствует отсутствию ребра, 1 – соответствует наличию ребра).

Таблица 1

Пример матрица смежности графа G

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	N
1		1			1	1			1					
2	1		1		1									
3		1		1		1	1	1						1
4			1					1			1	1		
5	1	1				1			1					
6	1		1		1		1		1	1				
7			1			1			1					1
8			1	1									1	1
9	1				1	1	1			1				
10						1			1					1
11				1										
12				1										
13								1						

Анализируя матрицу смежности, можно определить различные структурные свойства графа, такие как связность и цикличность. Один из методов анализа графа с использованием матрицы смежности заключается в подсчете числа единиц в каждой строке и подстановке этих значений вместо нулей на главной диагонали. Все остальные единицы, не находящиеся на главной диагонали, заменяются на -1 . Затем, путем вычеркивания одной из вершин и соответствующей строки и столбца, можно получить новую матрицу смежности, которая будет иметь размерность на единицу меньше исходной матрицы. Повторяя этот процесс до тех пор, пока не останется только одна вершина, можно определить, является ли граф связным или нет, основываясь на значении определителя последней полученной матрицы. Можно сделать вывод что, использование матриц смежности для анализа графов позволяет эффективно применять методы компьютерной алгебры и определить различные структурные свойства графа.

Выводы. По сути дела, современные представления о построении и топологии сетей невозможно получить из теоретических моделей программ и систем, которые основаны на правилах написания графов и грамматики графом. С помощью методов теории графов в настоящее время осуществляется активное использование в искусственном интеллекте. Теория графов является одной из основных описательных моделей, которая описывает способы создания специфических и неспециализированных сетей. Это является важным инструментом в современном понимании построения и анализа различных типов систем и сетей связи.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Баженов А.В., Филякин А.А. Теорема графов как основа построения систем связи // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 3(96). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13217> (дата обращения: 08.02.2024).

2 Раздел II. Методы моделирования и оценки эффективности систем и сетей связи ВМФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pgr.pitguse.ru/Base_UMM/Com_VMF/OP_06/Glava_7.htm (дата обращения: 08.02.2024).

3 Лаута О.С., Баленко Е.Г., Федоров В.Х., Остроумов О.А., Лепешкин О.М. Метод построения профиля функционирования сложной технической системы: Инженерный вестник Дона. – № 2, 2023. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2023/8183> (дата обращения: 08.02.2024).

4 Лекции по теории графов/Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И. – М.: Наука. Гл.ред. физ-мат. лит., 1990 – 384 с.

5 Берцун В.Н. Математическое моделирование на графах. Б 527 Часть 2: Томск: Изд-во Том.ун-та, 2013. – 88 с.

REFERENCES

1 Bazhenov A.V., Filyakin A.A. Teorema grafov kak osnova postroeniya sistem svyazi // Universum: tehnicheckie nauki: elektron. nauchn. zhurn. 2022. 3(96). [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13217> (data obrashheniya: 08.02.2024).

2 Razdel II. Metody modelirovaniya i ochenki effektivnosti sistem i setei svyazi VMF [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: http://pgp.pitguse.ru/Base_UMM/Com_VMF/OP_06/Glava_7.htm (data obrashheniya: 08.02.2024).

3 Lauta O.S., Balenko E.G., Fedorov V.H., Ostroumov O.A., Lepeshkin O.M. Metod postroeniya profilya funkcionirovaniya slozhnoi tehnicheckoi sistemy: Inzhenernyi vestnik Dona. – №2, 2023. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2023/8183> (data obrashheniya: 08.02.2024).

4 Lekcii po teorii grafov/Emelichev V.A., Mel'nikov O.I., Sarvanov V.I., Tyshkevich R.I. – М.: Nauka. Gl.red. fiz-mat.lit., 1990 – 384 s.

5 Bercun V.N. Matematicheskoe modelirovanie na grafah. B 527 Chast' 2: Tomsk: Izd-vo Tom.un-ta, 2013. – 88 s.

Сведения об авторе:

Раимбеков Асхат Ахметович, докторант Национального университета обороны Республики Казахстан, полковник, a.raimbekov2020@mail.ru.

Автор туралы мәлімет:

Раимбеков Асхат Ахметұлы, Қазақстан Республикасы Ұлттық қорғаныс университетінің докторанты, полковник, a.raimbekov2020@mail.ru.

Information about the author:

Raimbekov Askhat Ahmetovich, doctoral student National Defense University of the Republic of Kazakhstan, colonel, a.raimbekov2020@mail.ru.

Дата поступления статьи в редакцию: 12.02.2024 г.

**А.А. ЕРЖАН¹, Г.М. ЮСУПОВА², П.В. БОЙКАЧЕВ³,
Ж.Д. МАНБЕТОВА⁴, С.Е. ИБЕКЕЕВ²**

¹*Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,*

Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²*Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті,*

Алматы қ., Қазақстан Республикасы

³*Беларусь Республикасының Әскери академиясы,*

Минск қ., Беларусь Республикасы

⁴*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,*

Астана қ., Қазақстан Республикасы

ДЕКАМЕТРЛІК ТОЛҚЫН ӨТКІЗГІШКЕ АРНАЛҒАН ҚЫСҚА МОНОПОЛЬДІ АНТЕННАНЫҢ ЖУЫҚТАУ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Түйіндеме. Декаметрлік толқынды антенналардың бар орташаланған эквиваленттері салыстырмалы түрде тар жиілік диапазонында нақты антеннаның параметрлерін қанағаттанарлық түрде шығарады. Олардың кең жиілік диапазонында жұмыс істейтін таратқышқа қосылуы жолдың SWR жоғарылауына, таратқыштың қуатын өлшеу дәлдігінің төмендеуіне және тіпті қуат күшейткіш транзисторларының істен шығуына әкелуі мүмкін. Осыған байланысты өлшенген реактивтілік немесе шағылыстыру параметрлері бойынша антеннаның кедергілерін модельдеу бар. Модельдеу екі мақсатты көздейді: біріншісі эфирге сәуле түсірместен таратқыш құрылғының жұмыс істеуі үшін қажетті эквивалентті антеннаны құру қажеттілігі, модельдеудің екінші мақсаты сәйкес мәселені шешу үшін кіріс кедергі функциясын анықтау. Екі жағдайда да модельдің нақты антеннаның параметрлеріне сәйкестігінің дәлдігі маңызды. 1,5-тен 30 МГц-ке дейінгі жиілік диапазонын қамтитын қысқа монополюді антеннаның өлшенген деректері үшін модельдеу нәтижелері ұсынылған.

Түйін сөздер: жиілік, диапазон, таратқыш құрылғысы, қабылдағыш құрылғылар, транзистор, математикалық модель, антенна, интерполяция, толқындар, радиостанция, эквиваленттік.

**А.А. ЕРЖАН¹, Г.М. ЮСУПОВА², П.В. БОЙКАЧЕВ³,
Ж.Д. МАНБЕТОВА⁴, С.Е. ИБЕКЕЕВ²**

¹*Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева,*

г. Алматы, Республика Казахстан

²*Казахский Национальный исследовательский технический университет имени*

К.И. Сәтбаев университет, г. Алматы, Республика Казахстан

³*Военная академия Республики Беларусь, г. Минск., Республика Беларусь*

⁴*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина,*

г. Астана, Республика Казахстан

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИБЛИЖЕНИЯ КОРОТКОЙ МОНОПОЛЬНОЙ АНТЕННЫ ДЛЯ ДЕКАМЕТРОВОГО ВОЛНОВОДА

Аннотация. Существующие усредненные эквиваленты декаметровых волнистых антенн удовлетворительно воспроизводят параметры конкретной антенны в относительно узком диапазоне частот. Их подключение к передатчику, работающему в широком диапазоне частот, может привести к увеличению SWR пути, снижению точности измерения мощности передатчика и даже отказу транзисторов усилителя мощности. В связи с этим существует моделирование сопротивлений антенны по измеренным параметрам реактивности или отражения. Моделирование преследует две цели: первая-необходимость создания эквивалентной антенны, необходимой для работы передатчика без излучения в эфир, вторая цель моделирования-определение функции входного сопротивления для решения соответствующей задачи. В обоих случаях важна точность соответствия модели параметрам конкретной антенны. Представлены результаты моделирования для измеренных данных короткой монополистической антенны, охватывающей диапазон частот от 1,5 до 30 МГц.

Ключевые слова: частота, диапазон, передающее устройство, приемные устройства, транзистор, математическая модель, антенна, интерполяция, волны, радиостанция, эквивалентность.

A.A. YERZHAN¹, G.M. YUSUPOVA², P.V. BOYKACHEV³,
ZH.D. MANBETOVA⁴, S.E. IBEKEYEV²

¹*Gumarbek Daukeev Almaty University of Power and Telecommunications,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

²*Kazakh National Research Technical University after K.I.Satpayev University,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

³*Military Academy of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

⁴*Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin,
Astana, Republic of Kazakhstan*

MATHEMATICAL MODEL OF THE CHARACTERISTICS OF A SHORT MONOPOLE ANTENNA FOR A DECAMETER WAVEGUIDE

Annotation. The existing averaged equivalents of decameter wavy antennas satisfactorily reproduce the parameters of a particular antenna in a relatively narrow frequency range. Their connection to a transmitter operating in a wide frequency range can lead to an increase in the SWR path, a decrease in the accuracy of measuring the power of the transmitter, and even a failure of the power amplifier transistors. In this regard, there is a simulation of antenna resistances based on measured reactivity or reflection parameters. The simulation has two goals: the first is the need to create an equivalent antenna necessary for the operation of the transmitter without radiation into the air, the second purpose of the simulation is to determine the input resistance function to solve the corresponding problem. In both cases, the accuracy of the model's compliance with the parameters of a particular antenna is important. The simulation results for the measured data of a short monopole antenna covering the frequency range from 1.5 to 30 MHz are presented.

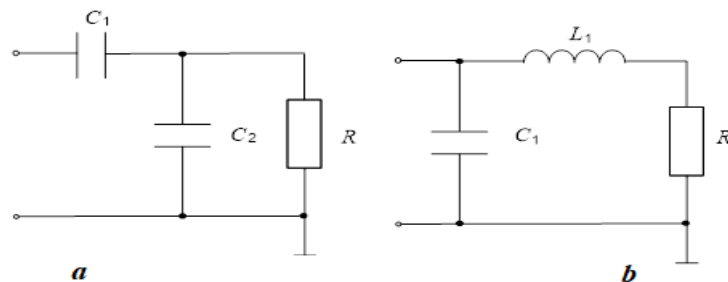
Keywords: frequency, range, transmitting device, receiving devices, transistor, mathematical model, antenna, interpolation, waves, radio station, equivalence.

Кіріспе. ЗИЛ-131 автокөлігінің К-6-131 корпусында орнатылған «Pin 4 м» (ASH-4) моноподьді антеннасының қарсылық параметрлерін алу үшін өлшеулер 1,5 ... 30 МГц диапазонында жүргізілді. ZNB4 векторлық схема анализаторы (толқын кедергісі 50 Ом өлшеу порты). Өлшеу нәтижелері 1-кестеде нақты және ойдан шығарылған компоненттер түрінде көрсетілген.

Нақты компоненттер

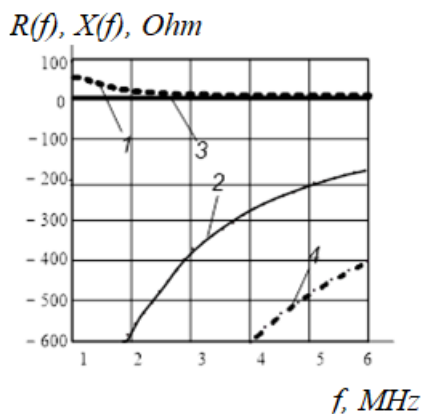
f , MHz	Re, Ohm	I m, Ohm	f , MHz	Re, Ohm	I m, Ом	f , MHz	R e, Ом	I m, Ohm
1, 5	3,6	-	9	3,8	-	2	6	-
2	2,0	-	1	6,2	-	2	4	-
2, 5	1,6	-	1	12,4	-	2	4	-
3	1,6	-	1	21	-	2	2	-
3, 5	1,8	-	1	26	-	2	1	-
4	1,9	-	1	27	-	2	1	-
4, 5	2,0	-	1	34	-	2	1	-
5	3,0	-	1	62	1	2	1	-
6	1,0	-	1	148	9	2	9,	-
7	1,8	-	1	195	-	2	9,	-
8	3,0	-	1	96	-	3	1	-

Мәселені қою. Бұл антенна үшін R-134 радиостанциясының таратқышы беретін шығыс қуатын өлшеу үшін пайдаланылатын EASH-4m [1] кіріс кедергісінің үш жолақты орташа эквивалентті қарастырылған. 1,5...6 диапазонындағы эквивалентті схемалар [1]; 6...18 және 18...30 МГц 1-суретте көрсетілген. 1,5...6 МГц диапазоны үшін тізбек элементтерінің (1-сурет, а) мәндері $C_1 = 68$ пФ, $C_2 = 1720$ пФ, 6...18 МГц диапазоны $C_1 = 112$ пФ, $C_2 = 290$ пФ, 18...30 МГц диапазоны үшін тізбек элементтері (1-сурет, б) $C_2 = 33$ пФ, $L_1 = 1$ мкГ тең. Резистор ($R = 75$ Ом) EASH-4m антеннасының орташа эквивалентіне таратқыш берген қуатқа түрленетін кернеуді өлшеу үшін қолданылады.

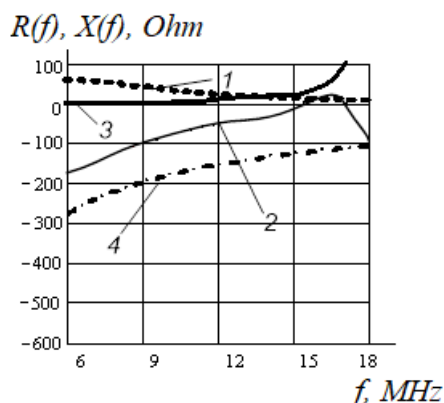


1-сурет. – ASH-4 антеннасының эквивалентті схемалары

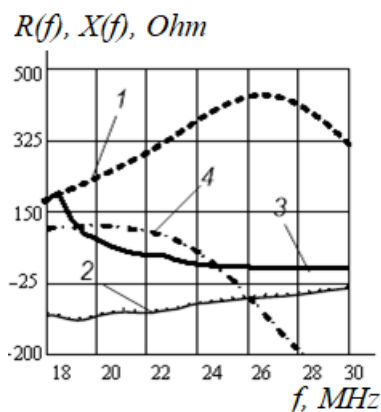
Негізгі бөлім. Эквиваленттердің нақты антеннаның параметрлеріне сәйкестігін бағалау үшін 2-4-суреттер кесте бойынша кедергілердің нақты және болжалды құраушыларының жиілік тәуелділіктерін (тиісінше 1 және 2 қисықтары) және эквиваленттердің ұқсас параметрлерін көрсетеді (тиісінше 3 және 4 қисықтары).



2-сурет. – 1, 5...6 МГц диапазонындағы АSH-4 антеннасының эквивалентінің жиілік сипаттамалары



3-сурет. – 6...18 МГц диапазонындағы АSH-4 антеннасының эквивалентінің жиілік сипаттамалары



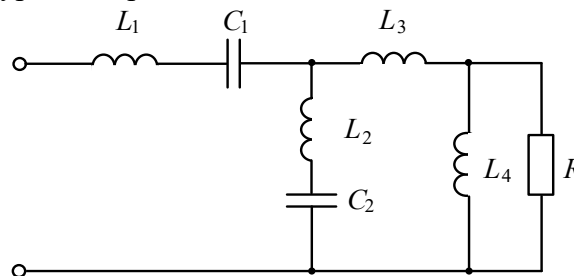
4-сурет. – 18 ... 30 МГц диапазонындағы АSH-4 антеннасының эквивалентінің жиілік сипаттамалары

Жоғарыда аталған тәуелділіктерді талдау 1,5...6 МГц және 6...18 МГц диапазонында тек эквивалентті кедергілердің нақты құрамдас бөліктері нақты антеннаның параметрлеріне қолайлы жуықтауды көрсетеді. 18...30 МГц диапазонында нақты антеннаға эквиваленттің сәйкестігін қанағаттанарлық деп тану қиын, сондықтан объективті түрде кең ауқымда монополярды антеннаның кіріс кедергісінің моделін жетілдіру қажеттілігі туындайды [1].

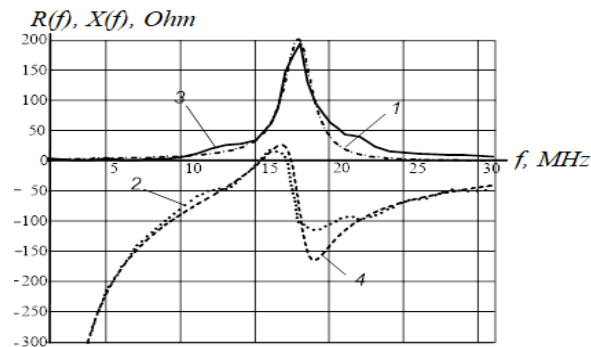
Қолданыстағы модельдеу тәжірибесі негізінен антеннаның кіріс кедергісі функцияларына арналған [2] әдебиетте бар аналитикалық өрнектерге негізделген қолайлы схема құрылымын таңдауға және тізбек элементтерін есептеудің сол немесе басқа критерийлеріне сәйкес сызықты емес оңтайландыру әдістерін қолдануға дейін барады.

Дегенмен мұндай алгоритмдердің конвергенциясы үшін жақсы бастапқы жуықтауды таңдау қажет. Сонымен қатар, таңдалған тізбек құрылымының оңтайлылығы туралы мәселе ашық күйінде қалады.

Басқа тәсіл интерполяция әдістерін қолдануға негізделген және [3, 4] мұқият зерттелген. Бұл жұмыстар қарастырылып отырған қысқа монополярды антенналар класына ұқсас антенналар класын модельдеу үшін пайдаланылғаны үшін де қызығушылық тудырады. Модельдеудің мәні үш әрекеттің бірізді орындалуына дейін қысқарады. Бірінші кезеңде антенна кедергісінің нақты құрамдас бөлігінің өлшенген мәндері кіріс кедергісінің жұп нақты функциясы арқылы интерполяцияланады, одан Геверц әдісі минималды реактивтіліктің функциясын синтездейді. Екінші кезеңде кіріс кедергісінің Фостер бөлігі интерполяцияланады. Алынған функциялардың қосындысы антеннаның кіріс кедергісінің толық функциясын құрайды. Үшінші кезеңде тізбектің элементтері синтезделеді. Модельдеуге сипатталған тәсілді жүзеге асыру 5-суретте көрсетілген схемаға әкеледі. Модель элементтерінің параметрлері $R = 4 \text{ Ом}$, $C_1 = 139 \text{ пФ}$, $C_2 = 285 \text{ пФ}$, $L_1 = 0,392 \text{ мкГн}$, $L_2 = 0,247 \text{ мкГн}$, $L_3 = 0,026 \text{ мкГн}$, $L_4 = 0,073 \text{ мкГн}$. Модельдің құрамдас кедергілерінің (тиісінше 1 және 4 қисықтары) және нақты антеннаның (тиісінше 2 және 3 қисықтары) жиілікке тәуелділіктері 6-суретте көрсетілген.



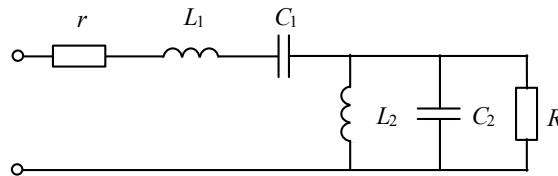
5-сурет. – Қысқа монополярды антеннаның кедергісі үшін Ярман моделі



6-сурет. – Ярман моделінің қарсылық құрауыштарының жиілікке тәуелділіктері

Алынған модельдің ерекшелігі – терминалдық жүктеменің төмен қарсылығы (4 Ом). Қарастырылып отырған антенналар класының сипаттамаларын ескере отырып, мұндай қарсылық қолайлы болуы мүмкін.

Бұл антенна үшін микротолқынды транзистордың кіріс кедергісі үшін алынған модельді пайдалану мүмкіндігі қызығушылық тудырады [5-8]. Мұндай болжамның негізі кедергілердің нақты және болжалды құраушыларының жиілікке тәуелділіктерінің ұқсастығы болып табылады. Екі есепте де параллельді және дәйекті резонанс айқын көрінеді. 7-суретте көрсетілген эквивалентті схема жиілікке тәуелділіктің осы сипатына сәйкес келуі мүмкін.



7 сурет. – Эквивалентті кіріс кедергі тізбегі

7-суреттегі тізбектің кедергісінің нақты және жорамал бөліктері келесі өрнектермен анықталады:

$$\operatorname{Re} Z(j\omega) = r + \frac{\omega^2 R L_2^2}{R^2 (1 - \omega^2 L_2 C_2)^2 + (\omega L_2)^2}; \quad (1)$$

$$\operatorname{Im} Z(j\omega) = -\frac{(1 - \omega^2 L_1 C_1)^2}{\omega C_1} + \frac{\omega R^2 L_2 (1 - \omega^2 L_2 C_2)}{R^2 (1 - \omega^2 L_2 C_2)^2 + (\omega L_2)^2}. \quad (2)$$

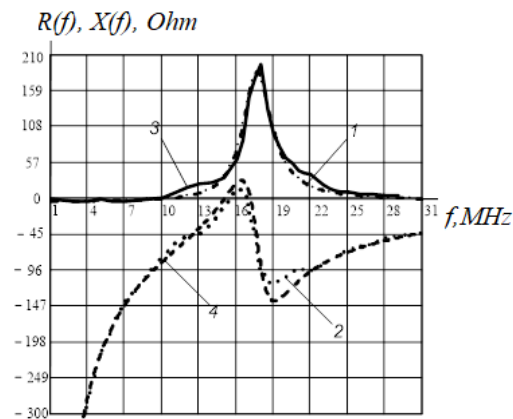
(1) және (2) өрнектерінің негізінде модель элементтерінің мәндерін есептеуге арналған қатынастар алынады.

$$L_2 = \sqrt{\frac{R(\omega_2) R^2 (1 - \frac{\omega_2^2}{\omega_{02}^2})}{\omega_2^2 (R - R(\omega_2))}}; \quad C_2 = \frac{1}{\omega_{02}^2 C_2}; \quad R(\omega_2) = \operatorname{Re} Z(\omega_2) - r;$$

$$L_1 = \frac{[\operatorname{Im} Z(\omega_1) - X(\omega_1)] \omega_1}{\omega_1^2 - \omega_{02}^2}; \quad C_1 = \frac{1}{\omega_{01}^2 L_1}; \quad X(\omega_1) = \frac{\omega_1 R^2 L_2 (1 - \omega_1^2 L_2 C_2)}{R^2 (1 - \omega_1^2 L_2 C_2)^2 + (\omega_1 L_2)^2},$$

мұндағы ω_{01} және ω_{02} сәйкесінше тізбекті және параллель резонанстардың жиіліктері ω_1 және ω_2 жиіліктер үлгінің сәйкес элементтерінің әсері маңызды болатын тәуелділік аймақтарында таңдалады.

Алынған өрнектерді 7-суреттегі эквивалентті тізбек элементтерінің мәндерін есептеу үшін қолдануға болады, бұл интерполяция мәселесін шешу үшін жақсы бастапқы жуықтау қызметін атқара алады. Антенна кедергісінің өлшенген мәндері үшін интерполяция нәтижесі (1-кесте): $r = 1,63$ Ом, $R = 183$ Ом, $C_1 = 139$ пФ, $L_1 = 92$ Гн, $L_2 = 0,264$ мкГн, $C_2 = 307$ пФ. Модельдің белсенді және реактивті кедергілерінің 7-суреттегі (тиісінше 1 және 4 қисықтары) және нақты антеннаның (тиісінше 2 және 3 қисықтары) жиілікке тәуелділіктері 8-суретте көрсетілген.



8-сурет. – 7-суреттегі модельдің белсенді және реактивті кедергісінің және нақты антеннаның жиілікке тәуелділіктері

7-суреттегі модельдің кедергі құраушыларының жиілік тәуелділіктері өлшеу нәтижелеріне дәлірек жуықтау береді. Ярман моделінен айырмашылығы, терминалдық жүктеменің үлкен қарсылығы бар. Кең жолақты сәйкестендіру мәселесін шешуде бұл модель пайдасыз болуы мүмкін, өйткені ол нақты жиіліктер осінде нөлдік беруді қамтымайды.

Қорытынды. Осылайша, алынған модельдеу нәтижелерін бүкіл жиілік диапазонында да, қосалқы диапазондарда да антенна кедергісінің эквиваленттерін құрастыру үшін пайдалануға болады деген қорытынды жасауға болады. Бұл модельдер антеннаны сәйкестендіру үшін кең жолақты сәйкестендірудің заманауи теориясының аппаратын пайдалануға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, модельдеу нәтижелері бойынша антенна эквиваленттерін әзірлеу және өндіру (барлық жиілік диапазонында да, қосалқы диапазондарда да антеннаға қарсылық эквиваленттерін құру) алдын ала және кезеңдерде қабылданған техникалық шешімдерді тексеруді қамтамасыз ете алатынын атап өткен жөн. Заманауи радиостанциялардың қуат күшейткіштерін, жұмыс жиілігін бағдарламалық реттеу режимін шудан қорғауды қамтамасыз ететін антенналық сәйкестік құрылғыларын әзірлеу бойынша жұмыстарды орындау кезіндегі техникалық жоба.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

- 1 Radio station R-134: руководство по техническому обслуживанию SHI1.101.024 Ю. – 39 с.
- 2 Сазонов, Д. М. Антенны и микроволновые устройства / Д. М. Сазонов. – М.: Высшая школа, 1988. – 430 с.
- 3 Арман Б.С. Моделирование иммитационных данных по методу Vio линейной интерполяции / Б. С. Арман, А. Киллинг, А. Аксен // подход классической теории схем: Интерн. Дж. Теория и применение электрических цепей. – 2004. – Том. 37. – С. 537-563.
- 4 Arman B. S. Design of Ultra Wideband Power Transfer Networks / B. S. Yarman. – John Wiley & Sons, 2010. – 750 P.
- 5 Filippovich, G. A. Modeling of resistances by measured S-parameters / G. A. Filippovich, V. F. Belevich // Vestn. Military. acad. Rep. Belarus. – 2007. – № 1(14). – PP. 34-38.
- 6 Belevich V. Broadband matching of loads with complex transmission zeros / V. F. Belevich et al. // Collection of scientific articles of the Republic of Belarus – 2010. – No. 19. – pp.73-77.
- 7 Plotkin J., Almuratova N., Yerzhan A., Petrushin, V. Parasitic effects of pwm-vsi control leading to torque harmonics in ac drives. Energies, 2021, 14(6), 1713.

8 Бойкачев П.В., Ержан А.А., Шенер А.В., Вырко С.Н. Левенберг-Марквард алгоритмі негізінде берілген деңгейдің қуат беру сипаттамалары бар радиотехникалық тізбектерді есептеу әдісі // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – № 2 (61), – Алматы, 2023. – Б. 82-91. DOI https://doi.org/10.51775/2790-0886_2023_61_2_82

REFERENCES

- 1 Radio station R-134: rukovodstvo po tehničeskому obsluživanіu ShI1.101.024 IO. – 39 s.
- 2 Sazonov, D. M. Antenny i mikrovolnovye ustroistva / D. M. Sazonov. – М.: Vysshaya shkola, 1988. – 430 s.
- 3 Arman B.S. Modelirovanіe imitacionnyh dannyh po metodu Vio lineinoi interpoli-yacii / B. S. Arman, A. Killing, A. Aksen // podhod klassicheskoі teorii shem: Intern. Dzh. Teoriya i primeneniye elektricheskikh cepei. – 2004. – Tom. 37. – S. 537-563.
- 4 Arman B. S. Design of Ultra Wideband Power Transfer Networks / B. S. Yarman. – John Wiley & Sons, 2010. – 750 P.
- 5 Filippovich, G. A. Modeling of resistances by measured S-parameters / G.A. Filippovich, V.F. Belevich // Vestn. Military. acad. Rep. Belarus. – 2007. – № 1(14). – PP. 34-38.
- 6 Belevich V. Broadband matching of loads with complex transmission zeros / V. F. Belevich et al. // Collection of scientific articles of the Republic of Belarus – 2010. – No. 19. – pp.73-77.
- 7 Plotkin J., Almuratova N., Yerzhan A., Petrushin, V. Parasitic effects of pwm-vsi control leading to torque harmonics in ac drives. Energies, 2021, 14(6), 1713.
- 8 Boikachev P.V., Erjan A.A., Şener A.V., Vyrko S.N. Levenberg-Markvard algoritmi negizinde berilgen deñgeidiñ quat beru sipattamalary bar radioteknikalyq tızbekterdi esep-teu әdisi // Vestnik Almatinskogo universiteta energetiki i svyazi. – № 2 (61), – Алматы, 2023. – В. 82-91. DOI https://doi.org/10.51775/2790-0886_2023_61_2_82

Авторлар туралы мәлімет:

Ержан Асел Ануарқызы, PhD докторы, АЭЖБУ доценті, a.erzhan@aues.kz;

Юсупова Гүлбахар Мадреймовна, PhD докторы, қауымдастырылған профессор, gulbahar68@mail.ru;

Бокачев Павел Валерьевич, техника ғылымдарының кандидаты, кафедра бастығы, pashapasha.boi@mail.ru;

Манбетова Жанат Дүйсенбекова, PhD докторы, қауымдастырылған профессор м. а., zmanbetova@inbox.ru;

Ибекеев Серикбек Елемесович, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ докторанты, аға оқытушы, s.ibekeyev@satbayev.university.

Сведения об авторах:

Ержан Асел Ануарқызы, доктор PhD, доцент АУЭС, a.erzhan@aues.kz;

Юсупова Гүлбахар Мадреймовна, доктор PhD, ассоциированный профессор, gulbahar68@mail.ru;

Бойкачев Павел Вальерьевич, кандидат технических наук, начальник кафедры, pashapasha.boi@mail.ru;

Манбетова Жанат Дүйсенбековна, доктор PhD, и.о. ассоциированный профессор, zmanbetova@inbox.ru;

Ибекеев Серикбек Елемесович, докторант КазННТУ им. К.И. Сатпаева, старший преподаватель, s.ibekeyev@satbayev.university.

Information about authors:

Yerzhan Assel Anuarkyzy, PhD, Associate Professor of AUES, a.erzhan@aues.kz;

Yusupova Gulbakhar Madreimovna, *PhD, Associate Professor, gulbahar68@mail.ru;*
Pavel Bokachev, *Candidate of Technical Sciences, Head of the Department, pashapasha.boi@mail.ru;*
Manbetova Zhanat Duisenbekova, *PhD, associate professor, zmanbetova@inbox.ru;*
Ibekeyev Serikbek, *doctoral student of KazNRTU after K.I. Satpayev, senior lecturer, s.ibekeyev@satbayev.university.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 07.02.2023 ж.

УДК 355/359.07
МРНТИ 78.17.05

С.А. ЧИГАМБАЕВ, А.К. ИЛЬЯСОВ

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

ВООРУЖЕННЫЕ СИЛЫ В СОСТАВЕ СИЛОВЫХ СТРУКТУР НА ЗАЩИТЕ НЕЗАВИСИМОСТИ СТРАНЫ

Аннотация. В данной статье рассматривается взаимодействие вооруженных сил с другими силовыми структурами, обеспечивающих независимость страны и безопасность общества. Проведен анализ на основе результатов деятельности различных силовых структур и проведенных операций. Выработаны приоритеты по дальнейшему развитию разноместственных силовых структур и их совместной деятельности с вооруженными силами.

Рассмотрены проводимые командно-штабные и оперативно-тактические учения, повышающие готовность вооруженных сил других войск и воинских формирований, а также разноместственных силовых структур к совершенствованию методов и приемов ведения боевых действий, в особенности гибридных видов войн.

Ключевые слова: Национальная безопасность, стратегия, государственные органы, силовые структуры, межведомственный опыт, специальная операция, религиозный экстремизм, теракт, командно-штабные и оперативно-тактические учения, миротворческий контингент, гибридные войны, кризисные ситуации, разноместственные силовые структуры.

С.А. ЧИГАМБАЕВ, А.К. ИЛЬЯСОВ

*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

КҮШТІК ҚҰРЫЛЫМДАР ҚҰРАМЫНДАҒЫ ҚАРУЛЫ КҮШТЕР ЕЛ ТӘУЕЛСІЗДІГІНІҢ ҚОРҒАУЫНДА

Түйіндеме. Бұл мақалада еліміздің тәуелсіздігі мен қоғамның қауіпсіздігін қамтамасыз ететін басқа күштік құрылымдар мен қарулы күштердің өзара іс-қимылы қарастырылады. Түрлі күштік құрылымдар мен жүргізілген операциялардың қызмет нәтижелері негізінде талдау жүргізілді. Өртүрлі ведомстволық күштік құрылымдар мен олардың қарулы күштермен бірлескен қызметін бұдан әрі дамыту бойынша басымдықтары әзірленді.

Басқа әскерлер мен әскери құралымдардың Қарулы Күштерінің, сондай-ақ көп ведомстволық күш құрылымдарының жауынгерлік іс-қимылдарды, әсіресе соғыстардың гибриді түрлерін жүргізу әдістері мен тәсілдерін жетілдіруге дайындығын арттыратын жүргізіліп жатқан командалық-штабтық және жедел-тактикалық оқу-жаттығулар қаралды.

Түйін сөздер: Ұлттық қауіпсіздік, стратегия, мемлекеттік органдар, күштік құрылымдар, ведомствоаралық тәжірибе, арнайы операция, діни экстремизм, лаңкестік акт, командалық-штабтық және жедел-тактикалық оқу-жаттығулар, бітімгершілік контингент, гибридітік соғыстар, дағдарыстық жағдайлар, өртүрлі ведомстволық күштік құрылымдар.

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

THE ARMED FORCES AS PART OF THE SECURITY FORCES TO PROTECT THE INDEPENDENCE OF THE COUNTRY

Annotation. This article examines the interaction of the armed forces with other law enforcement agencies that ensure the independence of the country and the security of society. The analysis is based on the results of the activities of various law enforcement agencies and operations carried out. Priorities have been developed for the further development of multi-departmental law enforcement agencies and their joint activities with the armed forces.

The conducted command-staff and operational-tactical exercises are considered, which increase the readiness of the armed forces of other troops and military formations, as well as multi-departmental power structures to improve methods and techniques of warfare, especially hybrid types of warfare.

Keywords: National security, strategy, government agencies, law enforcement agencies, interdepartmental experience, special operation, religious extremism, terrorist attack, command-staff and operational-tactical exercises, peacekeeping contingent, hybrid wars, crisis situations, multi-departmental law enforcement agencies.

Введение. Жизнеспособность любого государства обеспечивается специально предназначенными для этого силами. А способы обеспечения безопасности государства, как правило, излагаются в специальном документе, в котором отражаются основополагающие взгляды руководства страны на защиту суверенитета и территориальной целостности государства, основанные на принципах ООН. Так, в Военной доктрине Республики Казахстан, с учетом возможных военных угроз страны, определены основные направления государственной деятельности в военно-политической, военно-стратегической и военно-экономической сфере, а также основные меры по развитию военной организации Республики Казахстан. Положения Военной доктрины основываются на результатах оценок и прогнозов развития военно-политической обстановки в мире, изменениях характера военных конфликтов и содержания вооруженной борьбы [1].

Глава государства подчеркнул, что в условиях обострения международной обстановки отечественным силовым структурам следует быть максимально мобилизованными, внимательно следить за развитием ситуации и быть готовыми адекватно ответить на любые вызовы [2].

Постановка проблемы. Учитывая обострение напряженности в отношениях многих государств, в том числе и ЦАР (центрально-азиатский регион) с эскалацией конфликтов, на основе военной доктрины была разработана Стратегия национальной безопасности Республики Казахстан до 2025 года включающая концептуально обновленные подходы к защите национальных интересов страны.

Стратегия является одним из основополагающих документов новой системы государственного планирования. Она больше фокусируется на противодействии ключевым вызовам, которые прогнозируются в ближайшей перспективе, основанной на усиливающейся эскалации напряженности на глобальной и региональной арене.

В этой связи, показателен опыт многих развитых стран, которые строят свою политику по обеспечению национальной безопасности, исходя из новых международных и внутренних реалий. Кроме того, учтено направление по повышению эффективности работы правоохранительных органов и судебной системы, защиты населения от различных видов правонарушений. Обеспечение обороноспособности, защита национальных интересов на

международной арене входят в число традиционных направлений национальной безопасности любого государства. В Республике Казахстан содержание мероприятий по обеспечению Национальной безопасности претерпело серьезные изменения с учётом новых региональных и глобальных вызовов, в том числе гибридных, асимметричных и информационных [3].

Основная часть. Обеспечение национальной безопасности в Казахстане возложено на государственные органы, органы разведки и контрразведки, Вооруженные силы, другие войска и воинские формирования, органы внутренних дел, антикоррупционную службу, органы государственной противопожарной службы, службу экономических расследований и аварийно-спасательные службы [4]. Также, в Казахстане создана масштабная система обеспечения безопасности, включающая в себя комплекс органов, обеспечивающих национальную безопасность (в том числе – силовые структуры), систему контроля и соответствующую нормативную правовую базу [4, с.14]. В развитии системы органов национальной безопасности и управления государством отмечается прогресс в области реформирования сектора безопасности с точки зрения совершенствования деятельности этих органов. Усовершенствована законодательная база, регулирующая вопросы безопасности и обороны, сформирована профессиональная контрактная армия. Кроме того, в рамках индивидуального плана партнерства, расширено сотрудничество с НАТО, предусматривающее совершенствование демократического контроля над Вооруженными силами и созданию миротворческих батальонов для участия в различных миротворческих миссиях под флагом ООН [4, с.22].

При положительной динамике развития сил ответственных за Национальную безопасность необходимо отметить и проблемные вопросы межведомственного взаимодействия силовых структур при организации и проведении мероприятий по пресечению незаконной деятельности различных религиозных течений и НВФ. Как показала практика ранее построенная система взаимодействия, между разноведомственными силовыми структурами оказалось недостаточно для поддержания безопасности страны и предупреждения различных угроз в будущем, показав свою несостоятельность в ходе трагических событий произошедших в ряде регионов страны в первой декаде января 2022 года. Остро встал вопрос о принятии необходимых мер в данном направлении, а именно о кардинальной реорганизации всей системы обеспечения национальной безопасности. В ходе расследования трагических событий Главой государства было поручено ускорить работу по созданию Сил специальных операций и представить конкретные предложения по реформированию системы национальной безопасности [5].

С учётом выявленных проблемных вопросов оперативно были разработаны новые и внесены изменения в уже имеющиеся руководящие документы, в которых четко определены и скоординированы действия всех силовых органов в критических ситуациях. При разработке алгоритмов действий учитывался опыт взаимодействия и наличия выработанных совместных действий при развитии различных сценариев в зарубежных странах.

В связи с чем, была проведена работа по реорганизации работы Вооруженных сил, правоохранительных структур, органов национальной безопасности, внешней разведки. Во главу угла, в работе органов ответственных за национальную безопасность, была поставлена цель – максимально эффективной защиты граждан, конституционного строя и суверенитета от угроз любого характера и масштаба.

Для качественного исполнения поручений Президента необходимо сосредоточиться на следующих приоритетах [6]:

1. Реформирование правоохранительной системы.
2. Реорганизация и обеспечение Национальной гвардии.
3. Повышение правовой защищенности сотрудников полиции.
4. Повышение боеспособности армии и четкое определение её роли в укреплении национальной безопасности государства.

5. Пересмотр принципов организации и управления Пограничной службой.
6. Реорганизация деятельности разведывательного сообщества, включая внешнюю, военную, криминальную и финансовую разведку.
7. Эффективного взаимодействия разведывательных силовых структур.
8. Самостоятельности силовых структур в принятии решений в ходе специальных операций, повышении ответственности лиц, принимающих решения.

На основании проведённого анализа можно констатировать, что реформирование силового блока страны – это не сиюминутное решение, а назревшее на протяжении многих лет проблемные вопросы, решение которых было необходимым. Красной линией были выделены мероприятия по материально-техническому оснащению специальных подразделений и организации системы их взаимодействия в различных ситуациях.

Но реальность такова, для нашей страны, как и всего региона, уровень религиозного экстремизма и терроризма, военная напряженность, обострение таких трансграничных угроз как наркотрафик, нелегальный оборот оружия, финансирование терроризма и отмывание средств не исчезли, и очевидно является не только внешним фактором [7].

Но, исследование совместных операций и тем более опыт взаимодействия силовых структур не раскрывается в достаточной и необходимой мере, так как оперативная деятельность в силу специфики работы является закрытой и ограниченной. Если провести анализ сквозь призму произошедших событий в Казахстане, то можно увидеть, что силовые структуры получили серьёзный боевой опыт, позволивший выявить недостатки, которые не замечались в ходе повседневной деятельности.

Началом проведения спецопераций в независимом Казахстане можно считать январь 1992 года, в этот день Президент страны издал Указ о преобразовании Отдела «А» Комитета государственной безопасности РК в Комитет национальной безопасности РК с непосредственным подчинением Главе государства. Уже спустя месяц бойцы нового спецподразделения в аэропорту города Шымкента освободили заложников рейсового автобуса. Руководил спецоперацией генерал-майор Е.А. Мустафетов. Для недавно созданного спецподразделения операция стала пробой сил. А от результатов зависело право отдела на дальнейшее существование.

Из воспоминаний полковника А.Г. Баталова: «... Шымкентская операция стала классическим примером борьбы с терроризмом, став визитной карточкой молодого спецподразделения. Это потом мы узнали, что она стала уникальной в своем роде. Дело было в феврале 1992 года. Тогда группа рецидивистов, которых перевозили в специальном вагоне поезда «Москва-Ташкент», набросилась на конвоиров, захватив восемь боевых пистолетов и вырвались на свободу...».

После этого они вышли на трассу и сели в автобус «Икарус», следовавший из Кызылорды в Сарыагаш. В салоне находилось тринадцать пассажиров. Бандиты потребовали самолет и крупную сумму денег – стандартная схема, а если что – пригрозили учинить расправу над заложниками. Данная операция «Набат» завершилась менее чем через сутки после сообщения о побеге заключенных. Двое из них, захватившие автобус, были убиты. Офицеры Отдела «А» создали прецедент: впервые в мировой практике был осуществлен штурм захваченного автобуса [8].

Отдельно необходимо отметить и о блеске спецоперации совместно со спецслужбами России, Узбекистана и Кыргызстана в период с 1996 по 1998 годы под кодовым названием «Сафари», которое началось в городе Алматы, где удалось провести ряд операций по пресечению деятельности наркодилеров из Нигерии. Руководством КНБ РК и Государственного следственного комитета РК принимается решение о проведении «контролируемой поставки». Так, в г. Алматы на базе вышеуказанных силовых структур создается совместная оперативная группа. Для проведения спецмероприятий из ФСБ РФ командирована группа специалистов с техникой. Всего в операции было задействовано 50 человек. В результате проведенных мероприятий 29 октября 1997 года задержаны трое граждан Нигерии,

один из Республики Мали и одна гражданка России. Указанные наркодельцы поставляли в Казахстан огромные партии героина и кокаина и не раз посылали в Россию и другие страны наркокурьеров. Приобретенный в ходе операции «Сафари» опыт позволил казахстанским спецслужбам выработать эффективные меры по вскрытию и пресечению деятельности транснациональных наркоструктур, наладить взаимодействие с инопартнерами в проведении совместных оперативных мероприятий по ликвидации международных наркоканалов [8, с.45].

Через произошедших терактов заставили отечественные силовые структуры иначе взглянуть на данную проблему. Особое внимание занимает теракт в Актобе в 2011 году. Именно теракт в Актобе стал вызовом. В случае достижения поставленной цели радикалами, несомненно, было бы подорвано доверие граждан к силовым структурам в целом, посеяна паника среди мирного населения, дестабилизирована ситуация, а также создан прецедент, который, возможно, повлек бы за собой цепочку других трагедий. Радикалов курировали зарубежные эмиссары, о серьезности намерений и уровне опасности, которую они представляли для общества, свидетельствует внушительный арсенал изъятого оружия и боеприпасов, использовавшегося для боевой подготовки рекрутов.

Вышеизложенные трагические события, к сожалению, не стали последними ни в Актобинской области, ни в Казахстане. Они имели знаковый характер для своего времени, когда в очередной раз, столкнувшись с грозным врагом, сотрудники МВД, КНБ, внутренних войск, Национальной Гвардии не дрогнули, сделали должные выводы и приняли необходимые решения для обеспечения национальной безопасности [8, с.155].

Отдельно необходимо упомянуть операцию «Жусан» – возвращение к жизни.

Активная фаза операции началась 6 января 2019 года. Из аэропорта Актау вылетели первые три военно-транспортных самолета С-295 Минобороны РК. Обрато они возвращались уже с задержанными боевиками, а также казахстанскими женщинами и детьми. Последний, пятый этап, завершился 4 февраля 2021 года. Всего в Казахстан было вывезено 607 граждан. Среди них 37 мужчин, 157 женщин и 413 детей, в том числе 34 сироты. Главный момент, послуживший основанием для такого решения, гуманитарный. Основная масса репатриантов – это дети и женщины, которые были вынуждены выехать в Сирию. Возвращение их в Казахстан устранило риски их повторного участия в террористической деятельности в будущем. Все репатрианты прошли программу реабилитации и ресоциализации. Сейчас создана мощная база для контрпропаганды радикальных идей среди верующих.

В 2018-2020 годах итоги совместных операции были презентованы на площадках ООН, ОБСЕ и Европарламента. Это позитивно сказывается на положительном имидже Казахстана [8, с.297]. Положительный опыт «Жусан» заинтересовал партнеров из спецслужб Австрии, Азербайджана, Франции, Германии, Украины, Узбекистана, Кыргызстана, Таджикистана и Мальдивской Республики.

Таким образом, можно констатировать, что Казахстаном была выстроена целостная и самое главное относительно эффективная система обеспечения, которая реагирует на все имеющиеся вызовы и стремится дать адекватные ответы, все это, безусловно, заложило основы для успешного проведения конституционных, административных реформ и поступательного государственного развития. Но необходимо улучшать координирующую роль силовых ведомств, а главное адаптивность, проактивность, опережающее реагирование на новые типы угроз.

Постоянное наличие потенциальных угроз и их давление на государство, коррелирует необходимость своевременного реагирования на происходящее вокруг. Так, системно-прикладной характер приобретают проводимые командно-штабные и оперативно-тактические учения. Проводимые ежегодные учения и их итоги демонстрируют готовность силовых структур решать боевые задачи по профилактике и пресечению кризисных ситуаций.

Так под руководством Президента Республики Казахстан, Верховного главнокомандующего Вооруженными силами Касым-Жомарта Токаева на учебном полигоне «Берег» в сентябре 2023 года состоялись стратегические командно-штабные военные учения «Батыл тойтарыс-2023».

Бригадные тактические группы Десантно-штурмовых войск при поддержке авиации, а также во взаимодействии с подразделениями Сухопутных войск и Сил специальных операций отработали тактические действия по захвату назначенного рубежа противника на противоположном берегу с преодолением водной преграды.

Подразделения Сил специальных операций и Национальной гвардии освободили Капчагайскую ГЭС, «захваченную» условным противником. Силами подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям проведена ликвидация последствий техногенной катастрофы, отработаны мероприятия по оказанию гуманитарной помощи населению.

В рамках выполнения поручений Президента Республики Казахстан К. Токаева по обеспечению эффективной координации между силовыми структурами, налаживанию их оперативной и военно-технической совместимости, а также усилению межведомственной координации, на учебном полигоне «Коктал» прошли межведомственные учения «Бекет-2023». На основании распоряжения Первого вице-министра по чрезвычайным ситуациям РК и в соответствии с организационными указаниями Министерства Обороны РК личный состав был привлечен на учения по реагированию на кризисные ситуации в составе межведомственных группировок.

В ходе учения был практически отработан прием условных беженцев во взаимодействии с Департаментом по ЧС области Жетісу и местными исполнительными органами, где после тщательной проверки эвакуированных людей сопроводили в пункт временного содержания, и им была оказана медицинская и психологическая помощь, а также выданы предметы первой необходимости [9].

В частности, Военно-морские силы при поддержке авиации и Сил специальных операций обеспечивали безопасность объектов экономической деятельности в акватории Каспийского моря. Соответствующие совместные учебно-боевые задачи выполнялись на полигонах Алматинской, Карагандинской, Северо-Казахстанской областей и области Абай.

Так в Карагандинской области на полигоне «Сары-Шаган» проходили учения «Боевое содружество – 2023». Совместные учения с боевой стрельбой сил и средств объединенной системы ПВО государств-участников СНГ. В них кроме казахстанских сил и средств противовоздушной обороны принимают участие воинские контингенты Вооруженных сил Кыргызстана. Боевые расчеты зенитно-ракетных комплексов уже приступили к выполнению учебно-боевых задач. Расчеты ПВО Кыргызстана выполняют практические стрельбы из мобильного зенитно-ракетного комплекса «Печора 2БМ». Он предназначен для уничтожения пилотируемых и беспилотных средств воздушного нападения, находящихся на малой и средней дальности. За активной фазой учения наблюдают представители оборонных ведомств и войск ПВО Армении, Кыргызстана, России и Узбекистана [10].

Выводы. После завершения Президент отметил важность проведения подобных военных учений в условиях сложной геополитической обстановки.

– Сегодня в мировой системе обороны происходят масштабные изменения. Все большее распространение получают современные методы и приемы ведения боевых действий, в особенности гибридные виды войн. Атаки могут носить не только военный, но и информационный, психологический, политический, экономический и другой характер. Поэтому Вооруженные силы Казахстана должны быть готовы к любым вызовам. Это главное требование для современной профессиональной армии. У нас только одна Родина – Казахстан! Обеспечение безопасности и защита нашей страны, земли и граждан – наш общий священный долг, – сказал Касым-Жомарт Токаев.

Глава государства подчеркнул, что армия должна быть высокопрофессиональной, мобильной и готовой выполнять самые сложные боевые задачи.

Для этого принципиально важно оснастить ее высокотехнологичным вооружением и качественной военной техникой, в полной мере обеспечить боеприпасами. В своем недавнем Послании я поставил приоритетную задачу – создать цикл производства с высокой долей локализации. Бронетехника, беспилотные летательные аппараты, современное стрелковое оружие – все это мы можем и должны выпускать у себя, в нашей стране. В целом, оборонно-промышленный комплекс должен обеспечивать надежный фундамент боеспособности нашей армии.

Как отметил глава государства, главными факторами эффективности Вооруженных сил являются боевая выучка и моральный дух офицеров и личного состава.

– Предъявляются повышенные требования к подготовке войск и профессионализму командиров. Поэтому в условиях современного боя всем силовым структурам следует быть готовыми действовать автономно, в отрыве от основных сил. Командиры и начальники должны быть решительными, проявлять разумную инициативу, творчески подходить к решению поставленных задач, воплощать в себе образец мужества, стойкости и верности присяге, быть безупречным примером для подражания. Сила армии – в дисциплине! И здесь роль командиров первостепенна. Необходимо поддерживать высокий уровень подготовки, слаженность и строгий порядок в Вооруженных силах. Каждый военнослужащий должен в совершенстве владеть вверенными ему оружием и техникой, умело применять их в бою, проявлять решительность, мужество и отвагу, – подытожил Касым-Жомарт Токаев [11].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Военная доктрина Республики Казахстан. [Электронный ресурс] – Режим доступа: akorda.kz/ru/security_council/national_security/voennuyu-doktrinu-respubliki-kazakhstan (дата обращения 15.11.2023).
- 2 Токаев призвал силовые структуры Казахстана максимально мобилизоваться. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//kz.kursiv.media](http://kz.kursiv.media) (дата обращения 15.11.2023).
- 3 Глава государства подписал Указ «Об утверждении Стратегии национальной безопасности Республики Казахстан на 2021-2025 годы». [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//akorda.kz](http://akorda.kz). (дата обращения 15.11.2023).
- 4 Обзор органов обеспечения государственной безопасности в странах Центральной Азии. – Б.: 2020. – 139 с.
- 5 Президент провел совещание с руководством силовых структур. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//akorda.kz](http://akorda.kz). (дата обращения 15.11.2023).
- 6 УРОКИ «ТРАГИЧЕСКОГО ЯНВАРЯ»: ЕДИНСТВО ОБЩЕСТВА – ГАРАНТИЯ НЕЗАВИСИМОСТИ. Выступление Главы государства К.К. Токаева на заседании Мажилиса Парламента Республики Казахстан от 11 января 2022 года. Информационно-правовая система НПА РК «Әділет».
- 7 Жумаканов В. Безопасность нации и общественный порядок – требование стабильного развития государства и общества // Становление и развитие современной казахстанской государственности (из первых рук). 2019. – 360 с.
- 8 Хроники отечественной спецслужбы. Истории о людях, событиях, фактах. Авторский коллектив Комитета национальной безопасности РК. Нур-Султан, 2021. – 300 с.
- 9 Военные учения «БЕКЕТ-2023». [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//www.gov.kz/memleket/entities/kgovch/press/news](http://www.gov.kz/memleket/entities/kgovch/press/news) (дата обращения 16.11.2023).
- 10 Военные учения «Боевое содружество – 2023». [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//www.kt.kz/rus/state](http://www.kt.kz/rus/state). (дата обращения 16.11.2023).
- 11 Стратегические командно-штабные военные учения «Батыл тойтарыс – 2023». [Электронный ресурс] – Режим доступа: [//www.akorda.kz/ru](http://www.akorda.kz/ru). (дата обращения 16.11.2023).

REFERENCES

1. Voennaya doktrina Respubliki Kazahstan. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: akorda.kz/ru/security_council/national_security/voennuyu-doktrinu-respubliki-kazahstan (data obrasheniya 15.11.2023).
2. Tokaev prizval silovye struktury Kazahstana maksimal'no mobilizovat'sya. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: //kz.kursiv.media (data obrasheniya 15.11.2023).
3. Glava gosudarstva podpisal Ukaz «Ob utverzhdenii Strategii nacional'noi bezopasnosti Respubliki Kazahstan na 2021-2025 gody». [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: //akorda.kz. (data obrasheniya 15.11.2023).
4. Obzor organov obespecheniya gosudarstvennoi bezopasnosti v stranah Central'noi Azii. – B.: 2020. – 139 s.
5. Prezident provel soveshhanie s rukovodstvom silovyh struktur. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: //akorda.kz. (data obrasheniya 15.11.2023).
6. UROKI «TRAGICHESKOGO JaNVARJa»: EDINSTVO OBSHESTVA – GARANTIYA NEZAVISIMOSTI. Vystuplenie Glavy gosudarstva K.K. Tokaeva na zasedanii Mazhilisa Parlamenta Respubliki Kazahstan ot 11 yanvarya 2022 goda. Informacionno-pravovaya sistema NPA RK «Adilet».
7. Zhumakanov V. Bezopasnost' natsii i obshchestvennyi poryadok – trebovanie stabil'nogo razvitiya gosudarstva i obshchestva // Stanovlenie i razvitie sovremennoi kazahstanskoi gosudarstvennosti (iz pervykh ruk). 2019. – 360 s.
8. Hroniki otechestvennoi spetsluzhby. Istorii o liudyah, sobytiyah, faktah. Avtorskii kolektiv Komiteta nacional'noi bezopasnosti RK. Nur-Sultan, 2021. – 300 s.
9. Voennye ucheniya «BEKET-2023». [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: //www.gov.kz /memleket/entities /kgovch /press /news (data obrasheniya 16.11.2023).
10. Voennye ucheniya «Boevoe sodruzhestvo – 2023». [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: //www.kt.kz/rus/state. (data obrasheniya 16.11.2023).
11. Strategicheskie komandno-shtabnye voennye ucheniya «Batyl toitarys – 2023». [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: //www.akorda.kz/ru. (data obrasheniya 16.11.2023).

Сведения об авторах:

Чигамбаев Серик Амантаевич, подполковник, преподаватель кафедры общевоенных дисциплин, *chiga-@mail.ru*;

Ильясов Арарат Куанышевич, гражданский персонал, преподаватель кафедры общевоенных дисциплин, *ararat999974@gmail.com*.

Авторлар туралы мәлімет:

Чигамбаев Серик Амантаевич, подполковник, жалпы әскери пәндер кафедрасының оқытушысы, *chiga-@mail.ru*;

Ильясов Арарат Куанышевич, азаматтық персонал, жалпы әскери пәндер кафедрасының оқытушысы, *ararat999974@gmail.com*.

Information about authors:

Chigambaev Serik Amantaevich, lieutenant colonel, lecturer of the Department of General Military Disciplines, *chiga-@mail.ru*;

Ilyasov Ararat Kuanyshevich, civilial personnel, lecturer of the Department of General Military Disciplines, *ararat999974@gmail.com*.

Дата поступления статьи в редакцию: 24.11.2023 г.

Д.А. КСЕНОФОНТОВ

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

ПРИМЕНЕНИЕ КВАНТОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В ВОЕННОЙ ТЕХНИКЕ

Аннотация. В статье автором на основе анализа материалов периодической литературы, а также материалов в сети интернет, раскрыта история изобретения и создания первых образцов квантовых генераторов. Приведена классификация квантовых генераторов по длине излучаемой волны (диапазону частот). Пояснен физический принцип работы квантового генератора. На основе конкретных исторических данных раскрыты политические предпосылки и побудительные причины создания лазерного оружия. Даны конкретные примеры применения лазерного оружия в программах разработки и различных образцах военной техники и вооружения, примеры дополнены иллюстрациями. Проведен анализ создания и проведения экспериментов с лазерным оружием. Выявлены возможности применения лазерного оружия, а также недостатки его применения. Сделаны выводы о его современном и дальнейшем использовании.

Ключевые слова: квантовый генератор, лазер, лазерный комплекс, военная техника, квант, принцип работы, оптико-электронное устройство, боевой лазер, система разрешения выстрела, Стратегическая оборонная инициатива, лазерное оружие, полигонные испытания.

Д.А. КСЕНОФОНТОВ

*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ӘСКЕРИ ТЕХНИКАДА КВАНТТЫҚ ГЕНЕРАТОРЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Түйіндеме. Мақалада автор мерзімдік әдебиеттерді, сондай-ақ интернеттегі материалдарды талдау негізінде кванттық генераторлардың алғашқы үлгілерін ойлап табу және жасау тарихын ашады. Шығарылатын толқын ұзындығына (жиілік диапазонына) сәйкес кванттық генераторлардың классификациясы келтірілген. Кванттық генератордың физикалық жұмыс принципі түсіндіріледі. Нақты тарихи деректерге сүйене отырып, лазерлік қаруды жасаудың саяси алғышарттары мен мотивтері ашылады. Әзірлеу бағдарламаларында лазерлік қаруды қолданудың нақты мысалдары және әскери техника мен қару-жарактың әртүрлі түрлері келтірілген, мысалдар иллюстрациялармен толықтырылған. Лазерлік қарумен тәжірибелерді жасау және жүргізуге талдау жасалды. Лазерлік қаруды қолдану мүмкіндіктері, сондай-ақ оларды қолданудың кемшіліктері анықталды. Оның қазіргі және болашақта қолданылуы туралы қорытындылар жасалады.

Түйін сөздер: кванттық генератор, лазер, лазерлік кешен, әскери техника, квант, жұмыс істеу принципі, оптикалық-электрондық құрылғы, жауынгерлік лазер, атуға рұқсат беру жүйесі, Стратегиялық қорғаныс бастамасы, лазерлік қару, полигондық сынақтар.

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

THE USE OF QUANTUM GENERATORS IN MILITARY EQUIPMENT

Annotation. In the article, the author, based on the analysis of materials from periodical literature, as well as materials on the Internet, reveals the history of the invention and creation of the first samples of quantum generators. The classification of quantum generators according to the wavelength of the emitted wave (frequency range) is given. The physical principle of operation of the quantum generator is explained. Based on specific historical data, the political prerequisites and motivating reasons for the creation of laser weapons are revealed. Specific examples of the use of laser weapons in development programs and various samples of military equipment and weapons are given, the examples are supplemented with illustrations. An analysis of the creation and conduct of experiments with laser weapons has been carried out. The possibilities of using laser weapons, as well as the disadvantages of their use, are revealed. Conclusions are drawn about its modern and further use.

Keywords: quantum generator, laser, laser complex, military equipment, quantum, principle of operation, optoelectronic device, combat laser, shot resolution system, Strategic defense initiative, laser weapons, field tests.

Введение. 23 марта 1983 года 40-й Президент Соединенных Штатов Америки (США) Рональд Рейган анонсировал создание Стратегической оборонной инициативы (СОИ). Он сказал: «Я знаю, что все вы хотите мира. Хочу его и я. Я обращаюсь к научному сообществу нашей страны, к тем, кто дал нам ядерное оружие, с призывом направить свои великие таланты на благо человечества и мира во всем мире и дать в наше распоряжение средства, которые сделали бы ядерное оружие бесполезным и устаревшим» [1].

Постановка проблемы. В истории эта программа прославилась под названием «Звездные войны». Имеются различные взгляды на историю ее создания и цели, с которыми она создавалась [2]. Но с технической и военной точек зрения гораздо интереснее, к каким военно-техническим решениям она привела.

16 января 1984 года Рональд Рейган подписал директиву №119 об ускоренном осуществлении научно-исследовательской программы в рамках СОИ. А 27 марта того же года министр обороны США Каспар Уайнбергер учредил, основываясь на рекомендациях специального комитета, Организацию по осуществлению СОИ (SDIO) во главе с генерал-лейтенантом Джеймсом Абрахамсоном [1]. Были определены направления, по которым должны идти исследования. Одним из этих направлений было «исследование в области создания различных разновидностей оружия направленной передачи энергии».

Идея Рональда Рейгана была не нова: мечта о создании оружия направленной энергии, которое благодаря огромной мощности могло бы разрушать практически любые преграды, не покидала ученых, инженеров и фантастов на протяжении всего XX века [3].

Основная часть. Теория направленной энергии основана на принципе вынужденного излучения, предложенного Альбертом Эйнштейном или принципе работы квантового генератора [4].

Квантовый генератор является обобщенным названием источников когерентного ЭМ-излучения, работающих на основе вынужденного излучения атомов и молекул. В зависимости от длины излучаемой волны (диапазона волн) он может называться по-разному: мазер, лазер, разер, газер, назер. В литературе и художественных фильмах наиболее часто встречается (применяется) название «Лазер» (Light Amplification by Stimulated Emission of

Radiation), так как именно это название относится к оптическому диапазону, видимому невооруженным человеческим глазом.

Принцип работы квантового генератора следующий: когда квантовая система возбуждена и одновременно присутствует излучение соответствующей квантовому переходу частоты, вероятность скачка системы на более низкий уровень повышается пропорционально плотности уже присутствующих фотонов излучения [4]. Возможность создания квантового генератора на этой основе была изучена советским физиком В.А. Фабрикантом (рисунок 1) и весной 1951 года им была подана заявка на изобретение нового метода усиления света при помощи импульсного заряда [5]. Первый Мазер (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation) – квантовый генератор когерентных электромагнитных волн, работающий в микроволновом диапазоне частот, построен советскими физиками Николаем Басовым и Александром Прохоровым. За это достижение они в 1964 году, совместно с американцем Чарльзом Таунсом, реализовавшим ту же идею, но с некоторым опозданием, получили Нобелевскую премию по физике.

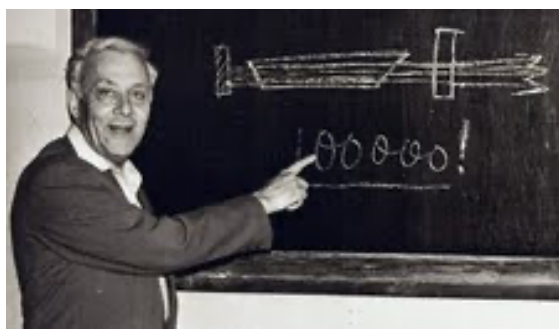


Рисунок 1. – Профессор В.А. Фабрикант [5]

Несмотря на то, что новую технологию первыми начали использовать гражданские инженеры, уже в 1964 году в СССР стартовала программа «Терра», в рамках которой предполагалось создать лазерную систему, способную сбивать баллистические ракеты. По другому проекту, получившему название «Омега», оптический квантовый генератор планировалось применять против самолетов противника. Впрочем, испытания показали, что в плотной атмосфере Земли лазерный луч достаточно быстро рассеивается, теряя мощность. Тем не менее, на основе «Терры» удалось создать лазерный локатор, а в рамках «Омеги» советские военные успешно перехватили самолетную мишень [3]. К сожалению, в данных проектах в качестве изоляторов использовалось большое количество полихлорированных дифенилов, которые относятся к одним из самых опасных стойких органических загрязнителей.

Развитие лазерному оружию в СССР дал цикл голливудских фильмов «Звездные войны». В 1982 году научно-производственным объединением (НПО) «Астрофизика» на базе шасси ГМЗ (изделие 118) было произведено 2 экземпляра лазерного комплекса 1К11 «Стилет» (рисунок 2). Боевым предназначением комплекса являлось обеспечение нейтрализации оптико-электронных устройств систем наблюдения с функцией управления боевым оружием на поле боя, в тяжелых климатических условиях [6].



Рисунок 2. – Лазерный комплекс 1К11 «Стилет» [3]

В 1990 году, как развитие комплекса «Стилет», НПО «Астрофизика» произвела на базе шасси 2С19 «МСТА-С» лазерный комплекс «Сангвин» (рисунок 3). Характерной особенностью комплекса являлось то, что на нём впервые была использована «Система разрешения выстрела» (СРВ) и обеспечено прямое наведение боевого лазера (без крупногабаритных зеркал наведения) на оптико-электронную систему сложной цели [7]. Кроме боевого лазера, на башне был установлен маломощный зондирующий лазер и приёмное устройство системы наведения, задачей которой являлась фиксировать отражения луча зондировщика от бликующего объекта. Серийно не выпускался.



Рисунок 3. – Лазерный комплекс «Сангвин» [7]

В 1991 году НПО «Астрофизика» выпустила также лазерный комплекс 1К17 «Сжатие» (рисунок 4). Несмотря на то, что он был принят на вооружение, в связи с распадом СССР программа была свернута. Единственный экземпляр находится с 2010 года в с. Ивановское на экспозиции военно-технического музея.



Рисунок 4. – Лазерный комплекс 1К17 «Сжатие» [6]

В это же время, в рамках программы СОИ, в США хотели развернуть на Земле и в космосе системы лазерного оружия для поражения советских МБР. Причем на орбите предполагалось использование лазеров с ядерной накачкой мощностью до 20 мегаватт, то есть

возбуждение активной среды в них происходило бы за счет ионизирующего излучения от ядерных реакций. Несмотря на то, что программа просуществовала меньше десяти лет, а от самой идеи создания лазерного оружия тихо отказались, ученым удалось за эти годы создать несколько действительно мощных установок. Так, в 1985 году лазер с выходной мощностью 2,2 мегаватта разрушил закрепленную в одном километре от него жидкостную баллистическую ракету.

В 2000 году был испытан прототип боевого лазера Tactical High-Energy Laser (THEL). При помощи лазерной установки удалось сбить несколько десятков ракет, запущенных с расстояния десять километров. Конструктивно THEL состоял из химического дейтерий-фторного лазера, оптической системы управления лазерным лучом и пункта боевого управления и связи. Его главным недостатком являлись его размеры, равные шести пассажирским автобусам. Примененная в феврале 2010 года лазерная система, установленная на самолете 747-400F, хотя и сбила 2 ракеты, но также выявила ряд недостатков. Это сильный нагрев фюзеляжа и более медленное срабатывание по сравнению с традиционными ракетами.

В 2016 году заместитель министра обороны РФ Юрий Борисов объявил, что лазерное оружие уже стоит на вооружении армии РФ [3]. Позже стало известно, что он говорил про комплекс «Пересвет» (рисунок 5), способный «Ослеплять все спутниковые системы разведки вероятного противника на орбитах до 1500 километров, выводя их из строя во время пролета за счет использования лазерного излучения». Как говорит Борисов, «в настоящее время «Пересвет» требует достаточно много машин обеспечения, однако в перспективе стоит ожидать появления модифицированного комплекса» [3].

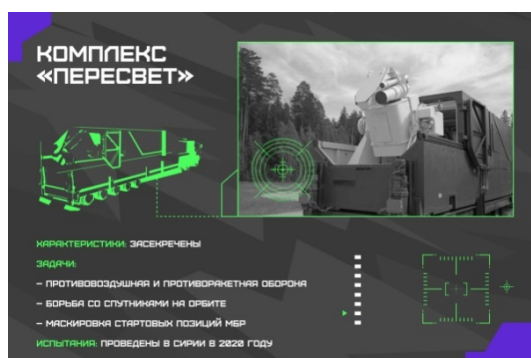


Рисунок 5. – Лазерный комплекс «Пересвет» [3]

Выводы. Описанные выше лазерные комплексы являются наиболее известными за счет того, что они нашли свое отражение в печати и интернете. Тем не менее, анализ истории их создания и проведенных испытаний позволяет определить их возможности, а также их недостатки.

Известными на данный момент возможностями использования лазерного оружия являются:

- ослепление противника;
- уничтожение целей;
- выведение из строя техники;
- маскировка объектов;
- противовоздушная и противоракетная оборона.

В качестве недостатков можно выделить следующие:

- отсутствие компактного и сверхмощного источника энергии;
- необходимость использования одновременно лазеров различных диапазонов;
- проблемы практического характера (габариты, узнаваемость, использование органических загрязнителей);

- невысокая эффективность по сравнению с традиционными видами оружия.

Однако, несмотря на кажущуюся «незавершенность» использования квантовых генераторов в качестве тяжелого вооружения, они широко используются в лазерных дальномерах, системах лазерного наведения (целеуказания), лазерных прицелах, системах обнаружения снайперов, системах лазерного стрелкового оружия, системах связи и других видах вооружения и военной техники. Также ведется модификация существующих образцов и, несомненно, опытно-конструкторские и научно-изобретательские работы по созданию техники, работающей на новых физических принципах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Кокшин А. «Асимметричный ответ» vs. «Стратегической оборонной инициативы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://interaffairs.ru/jauthor/material/1650> (дата обращения 06.10.2023).

2 Ознобищев С.К., Родионов С.Н. США на пути милитаризации космоса // Новое в жизни, науке, технике. Сер. Космонавтика. Астрономия. – №5, М.: Знание, 1987. – С. 64.

3 Лучи смерти. Как в России создают оружие будущего – боевые лазеры? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://lenta.ru/articles/2022/10/26/lazery/> (дата обращения 04.10.2023).

4 Квантовый генератор [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Квантовый_генератор (дата обращения 01.10.2023).

5 Лещинский Л. Волшебный луч – Фабриканта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://proza.ru/2012/02/17/1306> (дата обращения 06.10.2023).

6 Лазерный комплекс 1К11 «Стилет» и 1К17 «Сжатие» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.npprusmet.ru/articles.php?id=137> (дата обращения 07.10.2023).

7 Сангвин (лазерный комплекс) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сангвин_\(лазерный_комплекс\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сангвин_(лазерный_комплекс)) (дата обращения 06.10.2023).

REFERENCES

1 Kokshin A. «Asimmetrichnyi otvet» vs. «Strategicheskoi oboronnoi iniciativy» [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://interaffairs.ru/jauthor/material/1650> (data obrasheniya 06.10.2023).

2 Oznobishhev S.K., Rodionov S.N. SShA na puti militarizacii kosmosa // Novoe v zhizni, nauke, tehnikе. Ser. Kosmonavtika. Astronomiya. – №5, M.: Znanie, 1987. – S. 64.

3 Luchi smerti. Kak v Rossii sozdajut oruzhie budushhego – boevye lazery? [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://lenta.ru/articles/2022/10/26/lazery/> (data obrasheniya 04.10.2023).

4 Kvantovyy generator [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: https://ru.m.wikipedia.org/wiki/Kvantovyy_generator (data obrasheniya 01.10.2023).

5 Leshhinskij L. Volshebnyj luch – Fabrikanta [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://proza.ru/2012/02/17/1306> (data obrasheniya 06.10.2023).

6 Lazernyy kompleks 1K11 «Stilet» i 1K17 «Szhatie» [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.npprusmet.ru/articles.php?id=137> (data obrasheniya 07.10.2023).

7 Sangvin (lazernyy kompleks) [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Sangvin_\(lazernyy_kompleks\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Sangvin_(lazernyy_kompleks)) (data obrasheniya 06.10.2023).

Сведения об авторе:

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

Автор туралы мәлімет:

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

Information about the author:

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*.

Дата поступления материала в редакцию: 12.01.2024 г.

И.А. МЕЩЕРЯКОВ, Р.Н. РОЗИЕВ, А.Г. КАУРОВ*Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан***ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТОКОЛА MODBUS ПРИ РАЗРАБОТКЕ
СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СТАНЦИЙ**

Аннотация. При разработке и модернизации радиолокационных станций основное внимание уделяется простым и надежным методам управления устройствами. Для реализации этих требований был выбран протокол MODBUS, востребованный в промышленности и применяемый в автоматических системах. Уже многие годы протокол MODBUS используется в военной промышленности, его использование не требует затратных и высокотехнологичных элементов, что способствует экономии бюджетных средств при разработке и производстве радиолокационных станций. Современные радиолокационные станции содержат много систем, требующих централизованного управления с одного рабочего места. При этом с рабочего места должно осуществляться не только управление, но и постоянный контроль технических параметров всех блоков и узлов, входящих в системы. В данной работе будут рассмотрены достоинства протокола MODBUS, произведено сравнение с другими видами передачи данных, разъяснен принцип работы при управлении различными устройствами радиолокационной станции.

Ключевые слова: протокол Modbus, радиолокационная станция, программное обеспечение, интерфейс, программируемый контроллер, технология Ethernet.

И.А. МЕЩЕРЯКОВ, Р.Н. РОЗИЕВ, А.Г. КАУРОВ*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы***ЗАМАНАУИ РАДИОЛОКАЦИЯЛЫҚ СТАНЦИЯЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУ
КЕЗІНДЕ MODBUS ХАТТАМАСЫН ҚОЛДАНУ**

Түйіндеме. Радиолокациялық станцияларды жобалау және жаңарту кезінде құрылғыларды басқарудың қарапайым және сенімді әдістеріне назар аударылады. Осы талаптарды орындау үшін өнеркәсіпте сұранысқа ие және автоматты жүйелерде қолданылатын MODBUS хаттамасы таңдалды. Көптеген жылдар бойы MODBUS протоколы әскери өнеркәсіпте қолданылып келеді, оны пайдалану қымбат және жоғары технологиялық элементтерді қажет етпейді, бұл радиолокациялық станцияларды әзірлеу және өндіру кезінде бюджет қаражатын үнемдеуге ықпал етеді. Заманауи радиолокациялық станцияларда бір жұмыс орнынан орталықтандырылған басқаруды қажет ететін көптеген жүйелер бар. Бұл ретте жұмыс орнынан басқару ғана емес, сонымен қатар жүйелерге кіретін барлық блоктар мен тораптардың техникалық параметрлерін тұрақты бақылау жүзеге асырылуы тиіс. Бұл жұмыста MODBUS хаттамасының артықшылықтары қарастырылады, деректерді берудің басқа түрлерімен салыстыру жүргізіледі, радиолокациялық станцияның әртүрлі құрылғыларын басқару кезіндегі жұмыс принципі түсіндіріледі.

Түйін сөздер: Modbus протоколы, радиолокациялық станция, бағдарламалық жасақтама, интерфейс, бағдарламаланатын контроллер, Ethernet технологиясы.

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

APPLICATION OF THE MODBUS PROTOCOL IN THE DEVELOPMENT OF MODERN RADAR STATIONS

Annotation. In the development and modernization of radar stations, the main focus is on simple and reliable methods of controlling devices. To implement these requirements, the MODBUS protocol was chosen, which is in demand in industry and used in automatic systems. For many years, the MODBUS protocol has been used in the military industry, its use does not require expensive and high-tech elements, which contributes to budget savings in the development and production of radar stations. Modern radar stations contain many systems that require centralized control from a single workplace. At the same time, not only management should be carried out from the workplace, but also constant monitoring of the technical parameters of all blocks and nodes included in the system. In this paper, the advantages of the MODBUS protocol will be considered, a comparison with other types of data transmission is made, and the principle of operation when controlling various radar station devices is explained.

Keywords: Modbus protocol, radar station, software, interface, programmable controller, Ethernet technology.

Введение. MODBUS был разработан в 1979 году компанией MODICON – ведущим специалистом на создававшемся тогда рынке программируемых логических контроллеров. В настоящее время протокол MODBUS является более распространённым в сравнении с другими конкурирующими протоколами и сетями. Несмотря на то, что MODBUS был выделен в отдельный стандарт ещё в 1979 году, при этом он не только не устарел, но и показывает большое количество новых разработок и постоянно увеличивающиеся объёмы поддержки данного протокола. Большое количество MODBUS – устройств, применяемых во всех странах мира, успешно работают, при этом продолжают обновляться версии протокола.

Постановка проблемы. Имеется множество преимуществ при сравнении с другими протоколами. Основное и наиболее важное преимущество MODBUS заключается в отсутствии необходимости применения специальных интерфейсных контроллеров Can или Profibus, которые при работе используют дополнительные микросхемы. Эта особенность позволяет напрямую осуществлять управление устройствами с помощью микроконтроллеров.

Следующее преимущество – простота программной реализации и высокая эффективность функционирования. Это уменьшает затраты на внедрение стандарта системными разработчиками и разработчиками контроллерного оборудования.

Основная часть. В военной промышленности, в частности при изготовлении радиолокационных станций (далее РЛС) 5Н84АМ и П-18М, помимо протокола MODBUS, применяются другие технологии обмена данных. Сравним протокол MODBUS с технологией Ethernet, которые непосредственно используются в программном и аппаратном обеспечении РЛС 5Н84АМ, 5Н84М и РЛС П-18М.

Они были разработаны в 70-х годах прошлого века и до сих пор широко используются. При этом в течение всего времени они совершенствовались, но основы их работы остались неизменными.

Между этими технологиями имеется одно очень весомое различие. Ethernet – это канал передачи данных и стандарт физического уровня, который не использует в своей работе

протокол, в то время как MODBUS – это протокол, который может использовать несколько типов каналов связи физического уровня.

На первоначальном уровне разработки протокола MODBUS интерфейс «точка-точка», применялся только между собственными устройствами компании MODICON, но данный протокол нашел применение в многоточечных и равноранговых сетях, таких как TCP/IP. Теперь область применения этого протокола уже не ограничивается оборудованием фирмы MODICON, что и приняли во внимание разработчики программного обеспечения РЛС 5Н84АМ и П-18М.

Первоначально компания MODICON не использовала протокол MODBUS в многоточечных сетях, а применяла соединение «точка-точка» с программируемыми контроллерами по интерфейсу EIA-232 (RS-232C). Но позднее начали применяться многоточечные сети с двух проводными и четырех проводными интерфейсами EIA-485 (RS-485).

Протокол MODBUS построен по принципу master-slave (ведущий-ведомый). Термины «master» и «slave» можно встретить в техническом описании на радиолокационные станции 5Н84АМ, 5Н84М и П-18М, так как параметр «master», задается при настройках программного обеспечения автоматизированного рабочего места (командира, оператора или выносное), то есть определяется с какого персонального компьютера (далее ПК) с помощью протокола MODBUS будет осуществляться управление устройством с параметром «slave». В случае с перечисленными выше РЛС одним из «ведомых» устройств является блок управления станцией (далее БУС). MODBUS допускает наличие в структуре только одного ведущего устройства и от 1 до 247 ведомых. Для управления блоком БУС в «ведущем» ПК (автоматизированном рабочем месте) установлена панель управления режимами станции. При работе радиолокационной станции между двумя этими устройствами постоянно идет обмен информацией. Следовательно, если одному «ведущему» ПК необходимо обмениваться информацией с четырьмя «ведомыми» устройствами, то нужно, чтобы этот компьютер располагал четырьмя последовательными портами RS-485. Основными «ведомыми» устройствами в РЛС 5Н84АМ, 5Н84М и П-18М являются блок БУС, блок GPS, блок сопряжения с НРЗ и др. Допустимая длина интерфейсного кабеля EIA-485 сравнительно невелика, а для обеспечения связи с устройствами на большие расстояния потребуются модемы. В случае применения на РЛС автоматизированного рабочего места – выносного (далее АРМ-В), которое используется на большие расстояния (до 1000 метров) в качестве «ведущего», модем устанавливается на самой станции и АРМ-В. В соответствии с правилами протокола MODBUS отправка команд может быть задана только «ведущим» устройством, при этом «ведомые» этого делать не могут. Если «ведомое» устройство обнаруживает например – «неисправность одного из субблоков усилителя передатчика», то оно не может сообщить об этом «ведущему» устройству, пока то не запросит у него. Принцип работы протокола такой, что «ведущему» устройству адрес не присваивается, а «ведомые» имеют нумерацию от 1 до 247. Адрес «0» зарезервирован в качестве адреса массовой отправки сообщений, адресованных всем «ведомым» устройствам. Такое сообщение получают все «ведомые» устройства, но ответ на него не предусмотрен.

Команды, исходящие от «ведущего» устройства, называются запросами, а ответные сообщения, присылаемые «ведомыми» устройствами – ответами.

Адрес 1 байт	Код функции 1 байт	Данные 0...252 байт	Контрольная сумма 2 байта
-----------------	-----------------------	------------------------	------------------------------

Рисунок 1. – Упрощённый формат сообщения в протоколе MODBUS

Формат сообщения указанного на рисунке 1 показывает упрощенную архитектуру запросов и ответов протокола MODBUS. «Ведущему» устройству адрес не присваивается,

поэтому в поле адреса должен быть указан номер «ведомого» устройства. Любой запрос направляется «ведомому» устройству с указанным адресом. При проведении функционального контроля состояния блоков и систем РЛС с «ведущего» ПК посылаются запросы всем устройствам. При этом «ведомые» устройства РЛС обрабатывают полученную команду с помощью программируемого контроллера. В РЛС 5Н84АМ, 5Н84М и П-18М применяются AVR программируемые контроллеры семейства Atmel Mega AVR типа АТmega162, АТmega64, АТmega32, АТmega16. После обработки сформированный ответ передается ведущему ПК.

В случае, когда сообщение является ответом, то оно передается от «ведомого» устройства «ведущему», при этом указывается адрес этого устройства в соответствующей графе. Переданное сообщение всегда имеет в своем составе код функции, например, код 20h – это функция «Опрос состояния внешних подключенных устройств» [1]. «Ведомое» устройство отвечает на этот запрос сообщением, содержащим запрошенные данные. В нашем случае будут переданы сообщения с параметрами напряжений, состояния сигнализации и контроля внешних устройств. Порядок составления ответного сообщения одинаковый для всех кодов функций, однако содержание полей данных, будет разнообразным, в зависимости от содержания запроса «ведущего» устройства. В крайнем поле любого сообщения выдается код ошибки, который формируется в опрашиваемом устройстве, благодаря чему устройство, которому предназначается ответ, может проверить полноту поступившего сообщения. Приведенный выше пример работы протокола MODBUS на радиолокационной станции предполагает успешный обмен сообщениями «запрос-ответ».

При возникновении на «ведомом» устройстве ошибки или ситуации, которая не входит в базу данных кодов ошибок, то при составлении ответного сообщения, устройство изменит поле кода функции, установив в старший значащий разряд кода значение «1». При этом, в поле данных отображается информация, содержащая в себе сведения о возникшей ошибке или ситуации и «ведущее» устройство будет выделять тот код функции, который был отправлен «ведомому» устройству в запросе.

«Ведущее» устройство переходит к передаче следующего запроса любому из «ведомых» устройств только после окончания предыдущего цикла обмена сообщениями «запрос-ответ». Это и является отличительной чертой данного протокола MODBUS. Если провести сравнение с протоколом DeviceNet, то в нем имеется возможность отправлять команду, предназначенную сразу нескольким «ведомым» устройствам. После чего «ведущее» устройство переходит в режим ожидания ответов. При получении ответов от «ведомых» устройств порядка очередности передачи нет, что затрудняет работу по обработке принятых ответов.

В протоколе MODBUS возможность передачи запросов для нескольких «ведомых» устройств не заложена, в связи с этим имеются некоторые задержки, так как при каждом запросе со стороны «ведущего» устройства «ведомое» устройство должно не только получить сам запрос, но также его обработать и на него ответить, и только после этого ведущее устройство может перейти к следующему циклу обмена [2].

Выводы. Основное достоинство протокола MODBUS – высокая точность передачи данных, которая связана с применением надёжного метода контроля ошибок. MODBUS позволяет унифицировать команды обмена благодаря стандартизации номеров (адресов) регистров и функций их чтения-записи.

Основной недостаток протокола MODBUS – работа в сети по типу «ведущий-ведомый». Это не дает возможности «ведомым» устройствам передавать информацию по мере ее появления, в связи с этим требуется и постоянный опрос «ведомых» устройств «ведущими».

Разновидностями MODBUS выступают Modbus Plus, представляющий собой многомастерный протокол с кольцевой передачей маркера, и протокол MODBUS TCP/IP, рассчитанный на использование в сетях Ethernet и Интернет.

Протокол MODBUS имеет два режима передачи: RTU (remote terminal unit – удалённое терминальное устройство) и ASCII. Стандарт предусматривает, что режим RTU в протоколе MODBUS должен присутствовать обязательно, а режим ASCII является опциональным. Пользователь может выбирать любой из них, но все модули, включённые в сеть MODBUS, должны иметь один и тот же режим передачи [3, с.90].

Коды функций определены в документации Modicon Modbus Reference Guide и Modbus Application Protocol Specification. Поскольку в этих документах имеются разночтения по наименованиям функций и количеству функциональных кодов, то рекомендуется пользоваться вторым из них. Несмотря на то, что кодам функций отведён диапазон от 1 до 127, в качестве предназначенных для общего пользования кодов определены примерно 20 кодов. В этот же диапазон входят коды, назначение которых определяется каждым отдельным пользователем. Следует иметь в виду, что многие MODBUS – устройства поддерживают только небольшие подмножества имеющихся кодов [2, с.56].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 РЛС 5Н84АМ // Руководство по эксплуатации. Описание и работа. ДИФБ 461311.002 РЭ // ТОО СКТБ «ГРАНИТ», 2018. – С. 88-97.
- 2 Джордж Т. Введение в протокол Modbus. Часть 1 // Журнал «Современные технологии автоматизации». – № 2, 2009. – С. 52-56.
- 3 Денисенко В.В. Протоколы и сети Modbus и ModbusTCP // Журнал «Современные технологии автоматизации». – № 4, 2010. С. 90-94.

REFERENCES

- 1 RLS 5N84AM // Rukovodstvo po ekspluatatsii. Opisanie i rabota. DIFB 461311.002 RJe // TOO SKTB «GRANIT», 2018. – S. 88-97.
- 2 Dzhordzh T. Vvedenie v protokol Modbus. Chast' 1 // Zhurnal «Sovremennye tehnologii avtomatizatsii». – № 2, 2009. – S. 52-56.
- 3 Denisenko V.V. Protokoly i seti Modbus i ModbusTCP // Zhurnal «Sovremennye tehnologii avtomatizatsii». – № 4, 2010. S. 90-94.

Сведения об авторах:

Мещеряков Игорь Анатольевич, магистр технических наук, подполковник, преподаватель кафедры РТВ, *mechsheryakov.igor@yandex.kz*;

Розиев Ренатжан Нурмухамедович, магистр технических наук, полковник, старший преподаватель кафедры РТВ, *aizurenat@mail.ru*;

Кауров Артем Геннадьевич, подполковник, преподаватель кафедры РТВ, *kauroff.a@yandex.ru*.

Авторлар туралы мәлімет:

Мещеряков Игорь Анатольевич, техника ғылымының магистрі, подполковник, РТӘ кафедрасының оқытушысы, *mechsheryakov.igor@yandex.kz*;

Розиев Ренатжан Нұрмұхамедұлы, техника ғылымының магистрі, полковник, РТӘ кафедрасының аға оқытушысы, *aizurenat@mail.ru*;

Кауров Артем Геннадьевич, подполковник, РТӘ кафедрасының оқытушысы, *kauroff.a@yandex.ru*.

Information about authors:

Meshcheryakov Igor Anatolyevich, master of technical sciences, colonel lieutenant, lecturer at the Department of Radio Engineering Troops, *mechsheryakov.igor@yandex.kz*;

Roziev Renatshan Nurmukhamedovich, master of technical sciences, colonel, senior lecturer of the Department of Radio Engineering Troops, *aizurenat@mail.ru*;

Kaurov Artuom Gennadievich, *colonel lieutenant, lecturer at the Department of Radio Engineering Troops, kauroff.a@yandex.ru.*

Дата поступления статьи в редакцию: 15.01.2024 г.

УДК 681. 332.8
МРНТИ 49.29.14

**А.О. КАСИМОВ¹, М.А. ХИЗИРОВА¹, М.М. ЕРМЕКБАЕВ¹,
О.Б. СУЙЕУБАЕВ¹, К. АБДУРАЗАҚ²**

¹*Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева,
г. Алматы, Республика Казахстан*

²*Казахстанско-Британский технический университет,
г. Алматы, Республика Казахстан*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОБЪЕКТОВ

Аннотация. В данной статье рассматривается анализ методов обработки сигналов волоконно-оптической системы мониторинга объектов. Определены, что волоконные датчики чувствительны к любому параметру, с изменяющейся интенсивностью, частоты, поляризации, фазы света, проходящего по волокну. Поэтому показаны, что волоконно-оптические датчики могут обнаруживать несанкционированный доступ на охраняемый объект. Представлено метод обработки сигналов волоконно-оптической системе, а именно фиксирования сигнала, в котором лазер излучает несколько спектральных линий света похожих по частоте мод и при воздействии на многомодовое волокно изменяется спектр излучения. Представлено метод микронапряжений механического воздействия на оптическое волокно, с применением двух оптических волокон, по которым передается луч лазера. Показана структурная схема интерференционной системы, в котором могут использоваться три оптических волокна. Представлено метод когерентной оптической рефлектометрии с временным разрешением с применением оптических световодов. Данный метод позволяет определить место проникновения на основе расчета времени задержки отраженного сигнала. Представлено метод фиксирования, основанный на приеме спекл-структуры излучения. Любое воздействия на волокно будет приводить к изменению спекл-структуры светового излучения. Представлено схема основана на использовании двухлучевого волокна оптического типа PANDA. В данной системе проводные линии могут укладываться в неглубокую траншею или размещаться на сетчатом ограждении и позволяет точно определить место вторжения в охраняемый периметр.

Ключевые слова: волоконно-оптическая система охраны, оптические волокна, волоконно-оптические датчики, чувствительный датчик, система охраны, одномодовый или многомодовое оптическое волокно.

**А.О. КАСИМОВ¹, М.А. ХИЗИРОВА¹, М.М. ЕРМЕКБАЕВ¹,
О.Б. СУЙЕУБАЕВ¹, К. АБДУРАЗАҚ²**

¹*Гұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті,
Алматы қ, Қазақстан Республикасы*

²*Қазақ-Британ техникалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ОБЪЕКТИЛЕРДІ БАҚЫЛАУДЫҢ ТАЛШЫҚТЫ-ОПТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕСІНІҢ СИГНАЛДАРЫН ӨНДЕУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ

Түйіндеме. Бұл мақалада объектілерді бақылауға арналған талшықты-оптикалық жүйе үшін сигналдарды өңдеу әдістерін талдау қарастырылады. Талшықты анықтағыш құрылғылар/сенсорлар талшық арқылы өтетін жарықтың қарқындылығы, жиілігі,

полярылығы, фазасы өзгертін кез келген параметрге сезімтал болатыны анықталды. Сондықтан талшықты-оптикалық анықтағыш құрылғылар қорғалатын нысанға рұқсатсыз кіруді анықтай алатыны көрсетілген. Талшықты-оптикалық жүйе үшін атап айтқанда – лазер жиілігі ұқсас режимдердің бірнеше спектрлік жарық сызықтарын шығаратын белгіні жазу және мультимодальды талшыққа әсер еткенде сәулелену спектрі өзгеруі кезіндегі белгіні өңдеу әдісі ұсынылған, Оптикалық талшыққа микростресс механикалық әсер ету әдісі ұсынылған, ол арқылы лазер сәулесі жіберілетін екі оптикалық талшық қолданылады. Үш оптикалық талшықты қолдануға болатын кедергі жүйесінің құрылымдық диаграммасы көрсетілген. Оптикалық талшықтарды пайдаланатын уақыт бойынша шешілетін когерентті оптикалық рефлексометрия әдісі ұсынылған. Бұл әдіс шағылысқан сигналдың кешігу уақытын есептеу негізінде ену орнын анықтауға мүмкіндік береді. Сәулеленудің дақ құрылымын анықтауға негізделген бекіту әдісі ұсынылған. Талшыққа кез келген әсер жарық сәулеленуінің дақ құрылымының өзгеруіне әкеледі. Ұсынылған схема PANDA түріндегі қос сәулелі оптикалық талшықты пайдалануға негізделген. Бұл жүйеде сым желілерін таяз траншеяға салуға немесе торлы қоршауға қоюға болады және қорғалған периметрге ену орнын дәл анықтауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: талшықты-оптикалық қауіпсіздік жүйесі, оптикалық талшықтар, талшықты-оптикалық сенсорлар, сезімтал сенсор, қауіпсіздік жүйесі, бір режимді немесе мультимодальды оптикалық талшық.

A.O. KASIMOV¹, M.A. KHIZIROVA¹, M.M. YERMEKBAEV¹,
O.B. SUYEUBAEV¹, K. ABDURAZAK²

¹*Almaty University of Energy and Communications named after Gumarbek Daukeev,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

²*Kazakh-British Technical University, Almaty, Republic of Kazakhstan*

ANALYSIS OF SIGNAL PROCESSING METHODS OF A FIBER-OPTIC OBJECT MONITORING SYSTEM

Annotation. This article discusses the analysis of signal processing methods of a fiber-optic object monitoring system. It has been determined that fiber sensors are sensitive to any parameter, with varying intensity, frequency, polarization, and phase of light passing through the fiber. Therefore, it is shown that fiber-optic sensors can detect unauthorized access to a protected object. A method of signal processing in a fiber-optic system is presented, namely, signal fixation, in which a laser emits several spectral lines of light of similar frequency modes and when exposed to a multimode fiber, the radiation spectrum changes. A method of microstress of mechanical action on an optical fiber is presented, using two optical fibers through which a laser beam is transmitted. A block diagram of an interference system in which three optical fibers can be used is shown. A method of coherent optical reflectometry with time resolution using optical optical fibers is presented. This method allows you to determine the penetration location based on the calculation of the delay time of the reflected signal. A method of fixation based on the reception of the speckle structure of radiation is presented. Any impact on the fiber will lead to a change in the speckle structure of the light radiation. The presented scheme is based on the use of a two-beam fiber of the PANDA optical type. In this system, wired lines can be laid in a shallow trench or placed on a mesh fence and allows you to accurately determine the location of the intrusion into the guarded perimeter.

Keywords: fiber-optic security system, optical fibers, fiber-optic sensors, sensitive sensor, security system, single-mode or multimode optical fiber.

Введение. За последнее время в мире произошел резкий рост обширных исследований в области оптоэлектроники и волоконно-оптической связи, что привело к возникновению методов обработки сигналов направленные на применение в военных и аэрокосмическом и, а затем на мониторинг состояния здоровья в медицине [1, 2], культуре наследия и различных областях техники [3]. В настоящее время индустрия волоконно-оптической связи создала более надежные телекоммуникационные линии с более высокой производительностью и сниженной стоимостью полосы пропускания. Особенно эти разработки как в оптоэлектронике, так и в отраслях волоконно-оптической связи широко использовались в технологии волоконно-оптических датчиков. Технология волоконно-оптических датчиков, в свою очередь, часто была обусловлена разработкой и последующим массовым производством компонентов для поддержки этих отраслей [4, 5].

Постановка проблемы. Современная волоконно-оптическая система обладает преимуществами легкого веса, высокой скорости, низких потерь, малого объема, может стабильно справляться с магнитными помехами и имеет большую полосу пропускания. Оптоволоконная связь относится к способу связи, при котором световая волна используется в качестве несущей, а сигнал, подлежащий передаче, передается из одного места в другое с использованием оптического волокна в качестве среды передачи.

В основном волокно изготавливается из стекла или пластика, которые пропускают свет по всей своей длине. Волоконные датчики чувствительны к любому параметру, который может изменять интенсивность, частоту, поляризацию или фазу света, проходящего по волокну. Возможность опроса множества датчиков, мультиплексированных [6] по одному волокну, позволяет оснастить всю структуру датчиками с управляемым количеством выводов, направляемых к центральным точкам доступа. Они облегчают передачу света на большие расстояния и с более высокой полосой пропускания (скоростями передачи данных), чем другие формы связи. Волокна используются вместо металлических проводов, потому что сигналы передаются по этим волокнам с меньшими потерями.

Целью данной работы является применение волоконной оптики для мониторинга безопасности периметра объектов.

Основная часть. Волоконно-оптические датчики обнаруживают вторжение на линии ограждения. Эта технология обеспечивает новое измерение в обнаружении и локализации нарушений линии ограждения и периметра [7]. Лазерный луч передается по кабелю датчика, установленного на заборе, и возвращенный сигнал автоматически отслеживается и анализируется сенсорным контроллером на предмет помех на заборе. Возвращенный сигнал обрабатывается интеллектуально, чтобы свести к минимуму тревожные сигналы, в то же время обнаруживая враждебное событие и реагируя на него.

В качестве чувствительного элемента в сенсорном кабеле, прикрепленном к полотну ограждения, используются волокна. Этот чувствительный кабель непрерывно отслеживает в режиме реального времени любые физические помехи или активность на заборе. Он также быстро, надежно и точно определяет, где находится помеха по периметру ограждения. Эта уникальная функция позволяет конечным пользователям точно определять вторжение на объектах с протяженным периметром, таких как аэропорты и военные базы.

С некоторыми производителями базовая система работает на большие расстояния, примерно 80 км ограждения по периметру, с сенсорным контроллером и датчиком запуска на одном конце и пассивным оконечным устройством на определенном конце. Единственным компонентом системы между этими двумя концами является сама волоконно-оптический чувствительный кабель. В полевых условиях не требуется никакой электроники, электропитания или технического обслуживания.

Несколько систем могут быть объединены в сеть для мониторинга и защиты сотен, если не тысяч километров линии ограждения. Система чувствительна к малейшим перемещениям кабеля и материала ограждения, к которому прикреплен кабель. Благодаря использованию интеллектуальной обработки сигналов данные перемещения могут быть

изолированы от других сигналов окружающей среды для четкой идентификации с минимальным количеством ложных тревог и помех.

Систему можно представить обобщенную схему, представленную на рисунке 1 и 2. Описание этого метода фиксирования сигнала – это когда лазер излучает несколько спектральных линий света похожих по частоте мод. При каком-либо воздействии на многомодовое волокно изменяется спектр излучения. Все изменения сосредоточиваются специальным приемником, что определяет потенциал выявления проникновения на охраняемый объект.



Рисунок 1. – Изменение сигнала по интерференции между мод



Рисунок 2. – Структурная схема системы

Рассматривая систему, можно сказать, что схема основана на использование метода микронапряжений механического воздействия на оптическое волокно, для этого будет применяться два оптических волокна по которым передается луч лазера (рисунок 3). В конце зоны необходимо произвести интерференцию обоих лучей в специальном оптическом модуле. Если на кабель осуществляется механическое воздействие, то характер распространения излучения по обоим волокнам изменяется, и динамика интерференционной картинке в оптическом модуле позволяет зарегистрировать вмешательство.

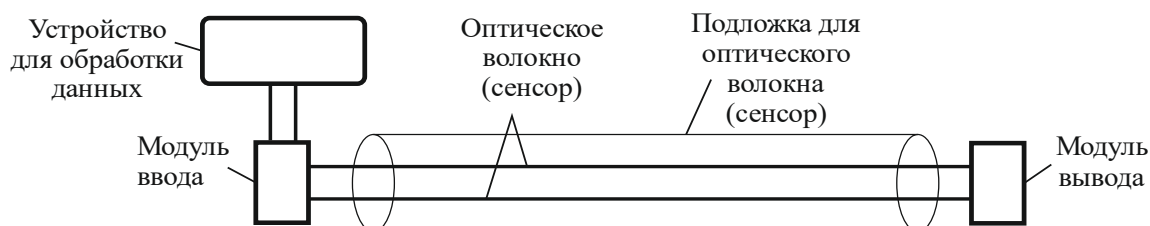


Рисунок 3. – Структурная схема метода, основанного на применение метода микронапряжений механического воздействия на оптику

Таким образом, можно обеспечить неограниченное количество зон, используя 3 оптических волокна в одном кабеле, и это позволяет обнаруживать и локализовывать многочисленные случаи несанкционированного доступа в режиме реального времени. Структурная схема интерференционной системы представлена на рисунке 4.

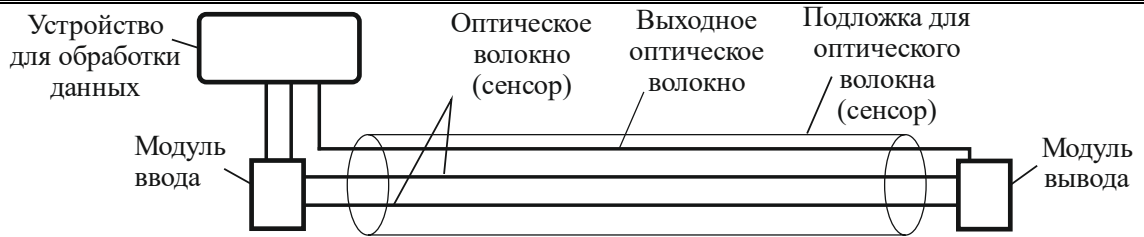


Рисунок 4. – Структурная схема интерференционной системы

Как упоминалось выше, датчик имеет три оптических волокна. Два волокна используются в качестве чувствительных элементов, излучают лазерное излучение, работающее в непрерывном режиме, а третье (выходное) волокно предназначено для вывода сигналов от последнего оптического модуля на системный анализатор. Источник излучения расположен в блоке анализатора и излучение от него передается в модуль источника по пассивному оптоволокну. В этом модуле излучение разделяется на два луча, которые передаются на два чувствительных волокна. На оконечном модуле происходит интерференция обоих лучей. Если оба плеча этого интерферометра находятся в невозмущенном состоянии, то интерференционная картинка на оконечном модуле остается неизменной. В этом случае выходной сигнал от оконечного модуля по оптоволокну на анализатор не имеет переменной составляющей. При деформации кабеля или его вибрации разность оптических путей в чувствительных волокнах меняется, и оконечный модуль регистрирует нерегулярную составляющую сигнала, которую передает на анализатор. Особенностью этой интерференционной системы является то, что она устанавливает относительную временную задержку сигналов, регистрируемых на двух плечах интерферометра. Это позволяет определить место вмешательства в систему с точностью до нескольких метров.

Следующая система основана на применении метода когерентной оптической рефлектометрии с временным разрешением (рис. 5). К контроллеру включены оптические световоды, по которым излучается лазер. Начинается известный эффект рассеяния, и часть оптического излучения отображается обратно от различных неоднородностей. При воздействии на оптоволоконный световод механического воздействия (вибрации) по параметрам отраженного оптического излучения может быть определен сигнал беспокойства для активации системы. Если в специальном волокне создать систематическую неоднородность показателя преломления с пространственным периодом, сравнимым с длиной волны лазерного излучения, то эффективность системы существенно возрастает, в котором нужно организовать условия для Брэгговского рассеяния. Этот метод разрешает установить место проникновения на основе расчета времени задержки отраженного сигнала. Точно установить точное место вторжения можно с определенной погрешностью до 10 метров.

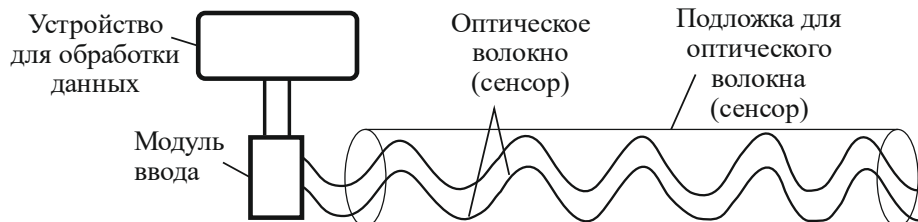


Рисунок 5. – Структурная схема системы, основанной на использовании когерентной оптической рефлектометрии

Для осуществления данной системы нужно провести не менее двух оптоволоконных световодов под землей на глубине около 7-10 см по безопасному периметру. Для увеличения точности и чувствительности системы световоды должны крепить к пластиковой сетке. Корреляционная обработка сигналов двух волоконно-оптических кабелей разрешает фильтровать сигналы помех (шум дождя, шум транспорта и т.п.) и выделять на их фоне

настоящие сигналы вторжения. Данная система может использоваться для охраны и проверки целостности трубопроводов. Система может быть сконфигурирована как замкнутый контур, оба конца которого подключены к электронной аппаратуре. При повреждении сенсора система переходит в рабочий режим двумя отдельными лучами, указывающими место обрыва кабеля. При этом функционирование сохраняется по всему периметру. Чувствительные элементы представляют собой отдельные жилы стандартных оптоволоконных кабелей с оптическими потерями примерно 0,3 дБ/км на длине волны 1550 нм.

Следующая схема основана на методе фиксирования, основанный на приеме спекл-структуры излучения. На конце многомодового обнаруживается спекл-структура светового излучения, которая представляет из себя систему пятен светлый либо темных оттенков. Во время любого воздействия на волокно изменяется спекл-структура светового излучения. Регистрации и выявления изменения излучения осуществляются с помощью очень чувствительных фотоприемников (рис. 6, 7).

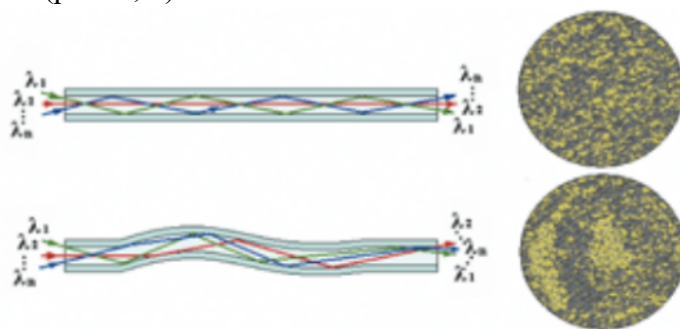


Рисунок 6. – Спекл-структура сигнала

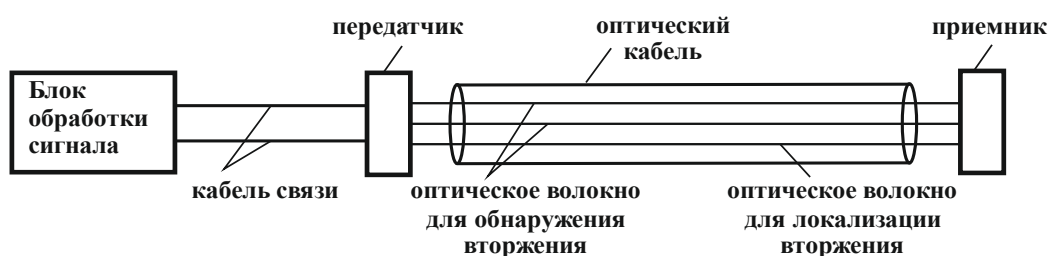


Рисунок 7. – Система охраны, основанная на приеме спекл-структуры сигнала

Следующая система основана на использовании двухлучевого волокна оптического типа PANDA (рисунок 8).

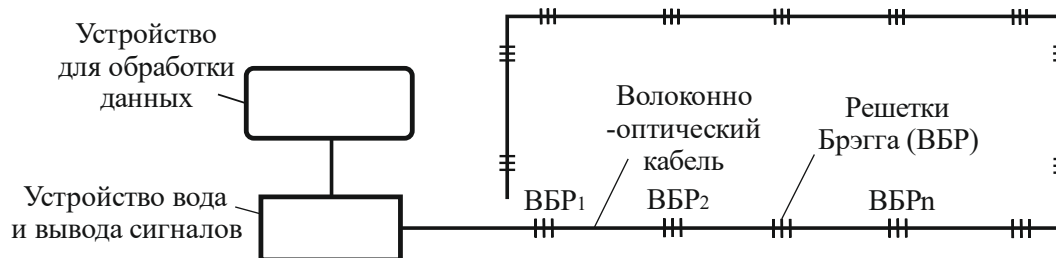


Рисунок 8. – Структурная схема основана на использовании двухлучевого волокна оптического типа PANDA

Принцип работы заключается в использовании отрезка волокна типа PANDA между двумя Брэгговскими решетками, что является волоконно-оптическим вариантом интерферометра Фабри-Перо. При механическом или вибро-акустическом воздействии на оптические волокна происходят изменения разности двух фаз лучей, которые отражаются от двух

соседних решеток, соответственно меняется интерференционная картина двух отраженных лучей. Волоконно-оптические системы охраны состоит из активной части с блоком источника когерентного излучения и блоком обработки сигналов, а также из пассивной части, состоящей из волоконно-оптических сенсоров чувствительных механическому или виброакустическому воздействию. Преимуществами такой системы является наличие только одного кабеля, проходящего вдоль охраняемого периметра, без отпаяк и многозонных участков с волоконно-оптическими сенсорами. Кабель может укладываться в неглубокую траншею или размещаться на сетчатом ограждении. Данная система позволяет точно определить место вторжения в охраняемый периметр. Данная схема является наиболее перспективной для построения волоконно-оптической системы охраны распределенного типа протяженностью от 20 до 60 км.

Выводы. В виде источников излучения используют полупроводниковые лазеры. Световое излучение отправляется по оптическим волокнам на фотоприемник, и он регистрирует данное излучение.

При воздействии на волокно меняются оптические параметры тем самым изменяются параметры излучения, проходящего по волокнам.

Фотоприемники отправляют полученные параметры проходящего излучения на микроанализатор. Микроанализатор обрабатывает полученные данные.

На волоконно-оптической системе применяются разные методы фиксирования сигналов проникновения:

- метод фиксирования сигнала с помощью интерференции между мод;
- метод фиксирования, основанный на приеме спекл-структуры излучения;
- метод фиксирования с использованием интерференции сигнала.

Статья подготовлена в рамках гранта Комитета науки МНВО РК по проекту AP19675982 Разработка мониторинга беспроводной системы охраны объектов на основе волоконно-оптических технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Миньяни А.Г., Бальдини Ф. Волоконно-оптические датчики в здравоохранении // Физика в медицине и биологии. – № 42 (5), 1997. – С. 967-979.
- 2 Ламела Х., Гальего Д., Гутьеррес Рэнд Ораевский А. Интерферометрические волоконно-оптические датчики для биомедицинских применений оптоакустической визуализации // Специальный выпуск: Применение лазеров в науках о жизни // Журнал биофотоники. – № 4 (3), 2011. – С.184-192.
- 3 Ян Ю, Аннамдас ВГМ, Ван Си и Чжоу И. Применение мультиплексных датчиков сопротивления FBG и PZT для мониторинга состояния горных пород // Sensors. – № 8, 2008. С. 271–289.
- 4 Михайлов П.Г. Микроэлектронный датчик давления и температуры // Приборы и Системы. Управление, Контроль, Диагностика. – № 11, 2003. С. 29-31.
- 5 Михайлов П.Г. Микроэлектронные датчики. Разработка и проектирование // Датчики и Системы. – № 86, 2007. – С. 23-26.
- 6 Бартко Х., Гебель Ф., Мирзоян Р., Пимпл В. и Тешима М. Испытания прототипа мультиплексированной волоконно-оптической сверхбыстрой системы сбора данных FADC для телескопа MAGIC Telescope // 29-я Международная конференция по космическим лучам. Пуна, Индия, 2005. С. 101-106.
- 7 Касимов А.О., Хизирова М.А., Ермекбаев М.М. К вопросу о применении волоконно-оптической системы охраны объектов // Научные труды ВИИРЭИС. – № 3 (53), 2023. – С. 168-176.

REFERENCES

- 1 Min'yani A.G., Bal'dini F. Volokonno-opticheskie datchiki v zdравоохраненii // Fizika v medicine i biologii. – № 42 (5), 1997. – S. 967-979.
- 2 Lamela H., Gal'ego D., Gut'erres Rend Oraevskii A. Interferometricheskie volokonno-opticheskie datchiki dlya biomedicinskih primenenii optoakusticheskoi vizualizacii // Special'nyi vypusk: Primenenie lazerov v naukah o zhizni // Zhurnal biofotoniki. – № 4 (3), 2011. – S.184-192.
- 3 Jan Ju, Annamdas VGM, Van Si i Chzhou I. Primenenie mul'tipleksnyh datchikov soprotivleniya FBG i PZT dlya monitoringa sostoyaniya gornyh porod // Sensors. – № 8, 2008. S. 271–289.
- 4 Mihailov P.G. Mikroelektronnyi datchik davleniya i temperatury // Pribory i Sistemy. Upravlenie, Kontrol', Diagnostika. – № 11, 2003. S. 29-31.
- 5 Mihailov P.G. Mikroelektronnye datchiki. Razrabotka i proektirovanie // Datchiki i Sistemy. – № 86, 2007. – S. 23-26.
- 6 Bartko H., Gebel' F., Mirzoyan R., Pimpl V. i Teshima M. Ispytaniya prototipa mul'tipleksirovannoi volokonno-opticheskoi sverhbystroi sistemy sbora dannyh FADC dlya teleskopa MAGIC Telescope // 29-ya Mezhdunarodnaya konferenciya po kosmicheskim lucham. Puna, Indiya, 2005. S. 101-106.
- 7 Kasimov A.O., Hizirova M.A., Ermekbaev M.M. K voprosu o primenении volokonno-opticheskoi sistemy ohrany ob'ektov // Nauchnye trudy VIIRJeiS. – № 3 (53), 2023. – S. 168-176.

Сведения об авторах:

Касимов Абдразак Оразгельдиевич, к.т.н., доцент кафедры телекоммуникационной инженерии, 64razak@mail.ru;

Хизирова Мухаббат Абдисаттаровна, к.ф.м.н., доцент кафедры телекоммуникационной инженерии, hizirova73@mail.ru;

Ермекбаев Муратбек Мадалиевич, д.ф. (PhD), асс.профессор, доцент кафедры телекоммуникационной инженерии, miratbek_72@mail.ru;

Сүйеубаев Олжас Билалович, магистр, докторат Алматинского университета энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева, olzhas3384@mail.ru;

Абдуразақ Қуаныш, магистр, докторант Қазақстанско-Британского технического университета kukakasyrov@gmail.com.

Авторлар туралы мәлімет:

Касимов Абдразак Оразгельдиевич, т.ғ.к., телекоммуникация инженериясы» кафедрасының доценті, 64razak@mail.ru;

Хизирова Мухаббат Абдисаттаровна, ф.м.ғ.к., телекоммуникация инженериясы» кафедрасының доценті, hizirova73@mail.ru;

Ермекбаев Муратбек Мадалиевич, (PhD) ф.д, қауым.профессор, телекоммуникация инженериясы кафедрасының доценті, miratbek_72@mail.ru;

Сүйеубаев Олжас Билалұлы, магистр, Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университетінің докторанты, olzhas3384@mail.ru;

Абдуразақ Қуаныш, магистрант, Қазақ-Британ техникалық университетінің докторанты kukakasyrov@gmail.com.

Information about authors:

Kasimov Abdrazak Orazgeldievich, candidate of technical sciences, associate professor of the department of telecommunication engineering, 64razak@mail.ru;

Khizirova Muhabbat Abdisattarovna, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the department of telecommunication engineering, hizirova73@mail.ru;

Yermekbaev Muratbek Madalievich, *doctor of philosophy (PhD), associate professor, associate professor of the department of telecommunication engineering, muratbek 72@mail.ru;*

Suyeubaev Olzhas Bilalovich, *Master's degree, doctoral student of the Gumarbek Daukeev Almaty University of Energy and Communications, olzhas3384@mail.ru;*

Abdurazak Kuanysh, *master, doctoral student of the Kazakh-British Technical University kukakasymov@gmail.com.*

Дата поступления статьи в редакцию: 20.01.2024 г.

Р.Н. РОЗИЕВ, И.А. МЕЩЕРЯКОВ

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

ПЕРСПЕКТИВЫ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ РАДИОЛОКАЦИИ

Аннотация. В данной статье рассматриваются перспективные направления развития системы и средств радиолокации, методы и средства, которые применяются для обнаружения воздушных объектов и в целях контроля обстановки в воздушном пространстве, космическом, наземном и надводном пространствах. Описана современная техника с ее характеристиками.

Основной упор сделан на анализ современных радиолокационных станций (РЛС), а именно РЛС обнаружения. Рассмотрено понятие «частотная селекция», которая позволяет отслеживать по разнице частотного спектра сигнала радиальную скорость воздушного объекта. Частотный режим селекции, где объяснена суть согласно эффекту Доплера, это когда движущийся объект относительно РЛС со сдвигом по частоте отражает сигнал.

Перечислены требования к современным РЛС обнаружения, такими, как, например, мобильность.

Дано определение от создателей систем радиолокации такого понятия, как «современная РЛС».

Указаны трудности на пути усовершенствования радиолокационных систем и предлагаемые пути их решения. Успехи отечественной радиолокации и прогнозы ближайшего будущего отечественной радиолокации.

Ключевые слова: анализ, радиоволны, радиолокационная станция, радиолокация, радиосвязь, радиосигнал, мобильность, режим, короткие волны, длинные волны, частота, спектр, селекция.

Р.Н. РОЗИЕВ, И.А. МЕЩЕРЯКОВ

*Радиоэлектроника және байланыс әскери инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

РАДИОЛОКАЦИЯНЫҢ ДАМУ БАҒЫТТАРЫНЫҢ БОЛАШАҒЫ

Түйіндеме. Бұл мақалада радиолокациялық жүйелер мен жабдықтарды дамытудың перспективалық бағыттары, объектілерді анықтау және ауадағы, ғарыштық, жердегі және жер үсті кеңістігіндегі жағдайды бақылау үшін қолданылатын әдістер мен құралдар қарастырылады. Заманауи техника сипаттамаларымен қоса сипатталған.

Қазіргі радиолокациялық станцияларды (радарларды), атап айтқанда детекторлық радарларды талдауға басты назар аударылады. Сигналдың жиілік спектрін өзгерту арқылы байқалатын объектінің радиалды жылдамдығын қадағалауға мүмкіндік беретін жиілікті таңдау тұжырымдамасы қарастырылады. Жиілік таңдау режимі, мұнда мәні радарға қатысты қозғалатын объект жиілік ығысуы бар сигналды көрсететініне сәйкес түсіндіріледі (Доплер эффектісі).

Мысалы, ұтқырлық сияқты заманауи анықтау радарына қойылатын талаптар санамаланған.

Радиолокациялық жүйелерді жасаушылардан «заманауи радар» сияқты тұжырымдаманың анықтамасы берілген.

Радиолокациялық жүйелерді жетілдіру мәселелері және оларды шешудің ұсынылған жолдары көрсетілген. Отандық радардың жетістіктері және отандық радардың жақын болашағына болжамдар жасалған.

Түйін сөздер: талдау, радиотолқындар, радиолокациялық станция, радар, радиобайланыс, радиосигнал, ұтқырлық, режим, қысқа толқындар, ұзын толқындар, жиілік, спектр, іріктеу.

R.N. ROZIEV, I.A. MESHCHERYAKOV

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

PROSPECTS FOR RADAR DEVELOPMENT DIRECTIONS

Annotation. This article discusses promising areas for the development of radar systems and facilities, methods and tools that are used to detect aircraft and to control the situation in air-space, outer space, ground and surface spaces. Modern technology with its characteristics is described.

The main focus is on the analysis of modern radar stations (radars), namely detection radars. The concept of "frequency selection" is considered, which allows tracking the radial velocity of an air object by the difference in the frequency spectrum of the signal. The frequency selection mode, where the essence of the Doppler effect is explained, is when a moving object relative to the radar with a frequency shift reflects the signal.

The requirements for modern detection radars, such as, for example, mobility, are listed.

The definition of such a concept as "modern radar" is given by the creators of radar systems.

Difficulties on the way to improve radar systems and proposed solutions are indicated. The successes of domestic radar and forecasts of the near future of domestic radar.

Keywords: analysis, radio waves, radar station, radar, radio communication, radio signal, mobility, mode, short waves, long waves, frequency, spectrum, selection.

Введение. В настоящее время современные радиолокационные системы получили широкое применение. В нем используются современные методы и средства в целях обнаружения и сопровождения воздушных объектов с последующим контролем в воздушном пространстве.

Современная радиолокационная техника с максимальной точностью позволяет измерять координаты местоположения воздушных объектов, наблюдать за их движением, а также определять не только формы воздушных объектов, но и структуру.

Постановка проблемы. Современные методы радиолокации дают возможность как внутреннюю обустроенность планеты Земля, так и поверхности других планет.

Но что касательно военного применения, то методы радиолокации незаменимы в таких областях, как организация контроля управления за воздушным движением, наведения, процессах опознавания воздушных объектов, а также принадлежность объектов.

Основная часть. Современные радиолокационные станции (РЛС) исходя от назначения имеют свои характерные особенности. Основную долю РЛС составляют РЛС обнаружения по причине того, что радиолокационный метод обнаружения традиционно является основным как на поверхности Земле, так и в космос. На основе применения метода радиолокации производится так называемая пространственная селекция – это когда воздушный объект обнаруживается по его отраженному сигналу, а временная селекция, это

когда по задержке возвращения сигнала отражения высчитывается дальность до воздушного объекта. Что касается частотной селекции, это когда отслеживается радиальная скорость цель по изменению частотного спектра сигнала.

Среди современных РЛС в настоящее время преобладают трехкоординатные (определяются дальность, азимут и угол места). И в большинстве они применяют антенны с узкой диаграммой направленности вертикальных и горизонтальных плоскостях. В целях обеспечения заданных точностей координат без увеличения время на обзор, одновременно используется несколько лучей с последовательным перемещением этих лучей для перекрытия зоны в целях сокращения количества приемных каналов применяется такой метод как параллельно-последовательный пространственный обзор. Но при этом возникает вопрос, как избежать отражений от местных предметов и различных неоднородностей в слоях атмосферы?

В этих случаях применяется в радиолокации на основе эффекта Доплера – режим селекции по частоте.

Суть этого режима состоит в том, что движущий воздушный объект отражает сигнал с частотным сдвигом. При величине сдвига даже всего 10^{-7} от значений несущей частоты, современные способы обработки могут определить разницу в сигнале и РЛС способна обнаружит воздушный объект. Это происходит из-за возможности сохранения когерентности, то есть со слов специалистов, поддержание требуемой стабильности сигнала.

Это следует учесть, например, при возникновении объектов, которые образуют мешающие отражения, которые в отличие от «местных предметов», являются подвижными – деревья раскачивающие, волны, кочующие облака и т. п. Ведь отраженный от них сигнал также имеет разницу по частоте (сдвиг). Поэтому для расширения потенциальных возможностей РЛС применяются различные режимы работы станции, в том числе их сочетание.

Для обзора в дальней зоне при отсутствии мешающих отражений применяется амплитудный режим, который позволяет большую дальность обнаружения воздушного объекта РЛС (когда цель движется с радиальной скоростью равной нулю). В случае присутствия в ближней зоне указанных отражений применяется когерентный режим.

Для решения задачи снижения пиковой мощности передающего устройства станции применяют сложные сигналы. Они способны обеспечить требуемую разрешающую способность и необходимую точность, но это существенно вызывает усложнение аппаратуры РЛС. Но, по мнению ведущих специалистов в области радиолокации, данный консенсус необходим для обеспечения и невысокий пиковой мощности и требуемой дальности обнаружения [1].

В современных РЛС усложнены конструкции станции. Это обусловлено тем, что необходимо снижение потери энергии при ее передаче и приеме с одновременным повышением перспективы применения РЛС в сложных условиях, например, в условиях возникновения искусственных помех. Это обстоятельство нашло применение в РЛС ФАР – фазированных антенных решетках, где передатчик и приемник встроены в каждую ячейку. Такая конструкция РЛС с наличием приемопередатчиков на самой антенне существенно повысить надежность станции, к примеру, будет способен выполнять свою функцию даже при неисправности нескольких модулей приемопередатчиков.

Следующую задачу продолжительной работы РЛС в различных метеорологических условиях, да в целом, стабильной работы приемного устройства решило внедрение цифровой обработки сигналов.

Переходя к следующему требованию, предъявляемым к современным РЛС, следует отметить, что мобильность занимает очень важное место. Для достижения мобильности РЛС конструкторам пришлось применить различные способы и методы для снижения массы конструкции, уменьшения габаритов. Ведь это нужно и в целях уменьшения времени для процесса свертывания-развертывания РЛС, при этом не должно ухудшиться такие

параметры, как дальность обнаружения цели, точность определения, тем и она обзор. Таким образом, возникает закономерный вопрос – какой должна быть современная РЛС?

По нашему мнению, главными отличиями современных РЛС должны быть, во-первых, применение ФАР. Такая антенна при вращении формирует один передающий луч и несколько приемных лучей, что позволяет усиливать сигнал приема с последующим преобразованием его в цифровой формат. В таком виде он проходит дальнейшую отработку уже в цифровом виде. Соответственно, это позволяет станции обнаружения работать в автоматическом режиме по обнаружению, определению текущих координат цели, параметров трасс цели и ее сопровождению. Что, в свою очередь, освобождает оператора РЛС от шаблонных работ, и позволит ему сосредоточиться на более важных задачах – установка режимов работы РЛС исходя из слагающей воздушной обстановки, постоянный контроль за исправностью боевых параметров. Вышеперечисленные требования к современным РЛС применимы ко всем станциям, но могут отличаться по своему назначению. Они могут отличаться различной дальностью обнаружения – большая, средняя и малая. Также по обнаружению координат воздушных объектов – двух и трехкоординатные и т. д. и т. п.

Но основным критерием определения современной РЛС, по нашему мнению, является соотношение «стоимость – эффективность». «Стоимость» – это экономическая составляющая, а «эффективность» – это боевые параметры станции (тактико-технические характеристики). Увеличение стоимости отразится в усложнении аппаратуры, а уменьшение эффективности в невысоких показателях РЛС. Соответственно решение данной дилеммы для его оптимального соотношения является залогом создания современного РЛС с применением при ее создании высших научно-технических достижений с одновременным учетом создания РЛС в экономическом плане.

Следует отметить, что «лучшая» не означает «современная». Важно следующее, что конструкция станции должна позволить достичь намеченных результатов не просто набором технических новинок, а должно быть совокупность требуемых характеристик в соответствии возложенных задач на данную РЛС.

В современных РЛС, к примеру, антенны имеют различный размер, как и излучаемая мощность. Они различаются по предназначению.

Одно из современных технологий создания летательных аппаратов (истребителей, бомбардировщиков) с малой отражающей поверхностью которая позволяет заметно снизить процесс обнаружения воздушного объекта – это технология «Стелс». При этом эти воздушные объекты могут атаковать РЛС по их излучению. То есть к современным РЛС предъявляется требование защиты от ПРР (противорадиолокационных ракет) [2].

Современная радиолокация в нашей стране на современном этапе представлена модернизацией «старого парка», а также производством совершенно новой, современной РЛС GM-403M «НУР». В ней воплощены самые передовые технологии в области радиолокации на уровне мировых стандартов.

РЛС GM-403M «НУР» является трехкоординатной станцией с круговым обзором воздушного пространства. В ней воплощены возможности противостояния от ПРР и снарядов самонаведения на основе использования коротковолнового диапазона. А также способности противоборства с технологией «Стелс».

В борьбе с воздушными объектами, летающих на малых и предельно малых высотах эффективно применяются РЛС дециметрового диапазона волн. Свою эффективность она проявила в борьбе в БПЛА и крылатыми ракетами, т.е. с объектами с малой ЭПР (эффективная площадь рассеивания) [3].

Выводы. Таким образом возникает необходимость создания РЛС разного назначения и уровня сложностей. Но имея в виду соотношение «стоимость-эффективность» следует развивать принципы построения РЛС, которые преобладают в современных трехкоординатных станциях. Главными их функциональными частями должны стать применение антенны с ФАР и передовым вычислительным комплексом. Такой комплекс

автоматизирует процесс добывания, обработки и передачи радиолокационной информации о воздушной обстановке. Это и есть, по нашему мнению, современный облик РЛС – перспектива развития современной радиолокации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Основы построения РЛС РТВ. / Под ред. Б.Ф. Бондаренко. – Киев: КВИРТУ ПВО, 1987. – 368 с.
- 2 Основы теории радиолокационных систем и комплексов: учеб. / М.И. Ботов, В.А. Вяхирев; под общ. ред. М.И. Ботова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 530 с.
- 3 Таныгин А.А. Перспективы развития радиолокации // Вестник Концерна ВКО. – № 1, Москва, 2011. – С. 32-50. DOI: <https://doi.org/10.38013/2542-0542-2011-1-32-50>

REFERENCES

- 1 Osnovy postroeniya RLS RTV. / Pod red. B.F. Bondarenko. – Kiev: KVIRTU PVO, 1987. – 368 s.
- 2 Osnovy teorii radiolokacionnyh sistem i kompleksov: ucheb. / M.I. Botov, V.A. Viyahirev; pod obshh. red. M.I. Botova. – Krasnoyarsk: Sib. feder. un-t, 2013. – 530 s.
- 3 Tanygin A.A. Perspektivy razvitiya radiolokacii // Vestnik Koncerna VKO. – № 1, Moskva, 2011. – S. 32-50. DOI: <https://doi.org/10.38013/2542-0542-2011-1-32-50>

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.

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.

Information about authors:

Roziyev 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, lecturer of Department of Radio Engineering Troops, mechsheryakov.igor@yandex.kz.

Дата поступления статьи в редакцию: 15.01.2024 г.

**С. МАРКСҰЛЫ¹, А.А. АБДЫҚАДЫРОВ^{1,2},
Е. ТАШТАЙ¹, К.Х. ЖУНУСОВ¹**

¹*Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

²*Академик Ө.А. Жолдасбеков атындағы механика және машинатану институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ОЗОНАТОРДЫҢ ЖҰМЫСЫН ЭЛЕКТРОНДЫ СЕНСОРЛЫ ДАТЧИКТЕР КӨМЕГІМЕН БАСҚАРУ ҮРДІСІН ЗЕРТТЕУ

Түйіндеме. Ғылыми зерттеу жұмысында озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару үрдісін зерттеу мәселесі қарастырылды. Зерттеу жұмысында озонатордағы тәжіленуші электродтар айналасында қалыптасатын және бөлмедегі озонның концентрациясын бақылап отыру мақсатында арнайы сенсорлық датчиктер қолданылды. Себебі озонның ауадағы шекті рұқсат етілген концентрациясы 0,16 мг/м³ асқан жағдайда адам денсаулығына кері әсер беретіні белгілі. Осындай мәселелерді шешу үшін арнайы зертханада шағын озонатор жүйесі жиналып, теориялық және тәжірибелік сынамалар жүргізілді. Тәжірибеде алынған мәліметтерді және озонатордың электрлік сұлбасы (ARDUINO платформасында) құрастырылды. Озонатор айналасындағы озонның (O₃) концентрациясын дәл анықтау үшін «Prana Air» датчиктері және электродтардағы токтың шамасын өлшеп отыру мақсатында ток датчиктері қолданылды.

Түйін сөздер: озонаторды басқару, сенсорлық датчиктер, басқару үрдісі, электр разряды, машиналық оқыту, мониторинг.

**С. МАРКСҰЛЫ¹, А.А. АБДЫҚАДЫРОВ^{1,2},
Е. ТАШТАЙ¹, К.Х. ЖУНУСОВ¹**

¹*Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан*

²*Институт механики и машиноведения имени академика У.А. Джолдасбекова,
г. Алматы, Республика Казахстан*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ОЗОНАТОРА С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОННЫХ СЕНСОРНЫХ ДАТЧИКОВ

Аннотация. В данной научно-исследовательской работе рассмотрена проблема изучения процесса управления работой озонатора с помощью электронных сенсорных датчиков. В исследовательской работе использовались специальные сенсорные датчики, которые формируются вокруг коронарных электродов в озонаторе и с целью контроля концентрации озона в помещении. Это связано с тем, что известно, что озон отрицательно влияет на здоровье человека, если его предельно допустимая концентрация в воздухе превышает 0,16 мг/м³. Для решения таких задач в специальной лаборатории была разработана небольшая система озонаторов, проведены теоретические и экспериментальные испытания. На практике были собраны полученные данные и электрическая схема озонатора (на платформе ARDUINO). Для точного определения концентрации озона (O₃) вокруг озонатора использовались датчики «Prana Air» и датчики тока с целью измерения величины тока на электродах.

Ключевые слова: управление озонатором, сенсорные датчики, процесс управления, электрический разряд, машинное обучение, мониторинг.

S. MARXULY¹, A. ABDYKADYROV^{1,2},
Y. TASHTAY¹, K. ZHUNUSSOV¹

¹*Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

²*Institute of mechanics and machine science named after academician U.A.Dzholdasbekov,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

STUDYING THE CONTROL OF THE OZONATOR USING ELECTRONIC SENSORS

Annotation. In this research paper, the problem of studying the process of controlling the operation of an ozonator using electronic sensors is considered. In the research work, special sensors were used, which are formed around the coronary electrodes in the ozonator and in order to control the concentration of ozone in the room. This is due to the fact that ozone is known to negatively affect human health if its maximum permissible concentration in the air exceeds 0.16 mg/m³. To solve such problems, a small system of ozonators was developed in a special laboratory, theoretical and experimental tests were carried out. In practice, the data obtained and the electrical circuit of the ozonator (on the ARDUINO platform) were collected. To accurately determine the concentration of ozone (O₃) around the ozonator, PranaAir sensors and current sensors were used to measure the current at the electrodes.

Keywords: ozonator control, touch sensors, control process, electric discharge, machine learning, monitoring.

Кіріспе. Озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару үрдісін зерттеу үшін алдымен озонның өзіндік химиялық және физикалық қасиетін қарастырып алған жөн. Озон химиялық формуласы O₃ болып келетін оттегінің аллотропиялық түр өзгерісі. Түсі қою көк, өткір иісті газ, ал сұйық озон күлгін көк; балку температурасы $t - 192,7^{\circ}\text{C}$, қайнау температурасы $t - 112^{\circ}\text{C}$. Суда ерігіштігі 0,394 г/л (0^oC-та). Озон тұрақсыз, өздігінен жылу бөліп, оттекке айналады [1]. Озонның ауадағы шекті рұқсат етілген концентрациясы 0,16 мг/м³. Егер ауа құрамындағы озонның концентрациясы ШРК мөлшерінен жоғары болса онда адамның тыныс алу жолы тарылып, бас ауыруына шалдығатыны мына зерттеу жұмыстарында мәлім [2]. Ауадағы озонның концентрациясы температураға байланысты өте тұрақсыз, оның өмір сүру уақыты ондаған секундты құрайды. Яғни озонның қайтадан оттегіне (O₂) айналып кететіні белгілі [3].

Мәселені қою. Бүгінгі күні тіпті өнеркәсібі дамыған елдерде тропосфералық ауа құрамындағы озонның ластануы күн сайын артып келе жатқан негізгі мәселелердің бірі болып табылады [4]. Қоршаған ортаны ластаушы заттар мен әртүрлі газдар үш негізгі көзден тұрады: көлік, жылу, өнеркәсіп. Осы ортақ көздерден басқа, климат өзгерістері мен ауаның ластануы да өзара байланысты әсер етеді [5]. Ауаның ластануының жоғары концентрациясы адамзаттың денсаулығына айтарлықтай әсер етуді жалғастыруда. Озонның ластануы адам денсаулығына және экожүйеге теріс әсері ең маңызды ластаушы заттардың бірі болып табылады [6].

Негізгі бөлім. Alexandru C. Fecete және оның әріптестері беттік акустикалық толқынға (SAW) негізделген құрылғыларды пайдаланып озон сенсорларын жасаған. Ондағы датчиктердің құрылымы кремний нитриді (SiN_x) аралық қабаты бар литий танталат пьезоэлектрлік (LiTaO₃) субстраттан тұрады. Зерттеу жұмысында жұмыс температурасының функциясы ретінде жауап беру уақыты, қалпына келтіру уақыты және

жауап шамасы тұрғысынан сенсорлардың өнімділігін салыстырмалы талқылауды ұсынады. Ауадағы O_3 концентрациясы үшін 56 кГц-ке дейінгі ерекше үлкен жиілік ығысуы байқалды. Сондай-ақ атомдық күшті микроскопия (AFM) арқылы InOx жұқа қабықшаларының микроқұрылымдық сипаттамасы анықталған [7, 8].

Озонмен тұрмыстық үй жағдайында [9] кез келген өнімді немесе ауаны сол сияқты суды залалсыздандыру үрдісінің сәттілігі кейбір айнымалыларға байланысты: газ концентрациясы, температура, қысым және ылғалдылық. Бұл айнымалылар қашықтан бақыланатын және сақталған кезде деректердің артық болуы және жұмыс қауіпсіздігі артады. Осы мақсатта ауадағы озонды сымсыз сенсорлық [10] желілерді пайдаланудың артықшылықтары технологиялық балама болып табылады. Gerson Roberto Luqueta және оның әріптестері озонмен залалсыздандыру үрдісін бақылауда сымсыз сенсорлық желі конфигурациясынан алынған деректерді енгізуді және талдауды қарастырған [11]. Онда маңызды айнымалыларды бақылауға және олардың жазбаларын сақтауға болады. Сонымен қатар, қабылданған сигнал күшінің көрсеткіші желі өнімділігінің көрсеткіші ретінде қызмет ету үшін тексеріледі. Зерттеу нәтижесі көрсеткендей, сымсыз сенсорлық желі сенсорлары бақылау үрдісін жақсартып қана қоймайды, өйткені ол үрдіс қауіпсіздігімен ынтымақтаса отырып, артық жазбаларға мүмкіндік берді. Кейбір зерттеу жұмыстарында автоматты түрде қалыптан тыс озон мөлшерін анықтауға арналған өлшеу құралдары мен әртүрлі сенсорлық жүйе туралы әдебиеттерге көп талқылаулар жүргізіліп жатыр. Зерттеу жұмысы бойынша озонаторды сенсорлық датчиктер көмегімен басқару үрдісін зерттеу мәселесі бойынша келесі бөлімдерде нақты ғылыми әдебиеттерге талқылаулар жүргіземіз.

Материалдар мен әдістер. Озонатордағы және бөлмедегі қалыпты озон мөлшерін анықтау үшін арнайы ауа сапасын бақылайтын сенсорлы желіні пайдалану қажет. Денсаулықты сақтап, ұзақ өмір сүру үшін ауа сапасын бақылау және ортаны сапалы ауамен қамтамасыз ету қажет [11]. Бөлмедегі озон мөлшері қалыпсыз болуына байланысты сақтық шараларын ұйымдастыру керек. Сонымен қатар техникалық мәселелер туындаған жағдайда сенсорлар себеп болып табылады. Бұл ғылыми зерттеу жұмысының мақсаты озонаторды сымсыз сенсорлық желі көмегімен басқарумен қатар, қалыптан тыс озон мөлшерін анықтауды негізге алды. Осы мәселелер аясында соңғы жылдары көптеген ғылыми басылымдарда жарияланған жұмыстарға терең талқылаулар жүргізілді [11]. Негізінде күрделі технологиялық үрдісті икемді, қарапайым әрі нақты модельдеу үшін терең оқытуға негізделген әдістерді әзірлеу керек. Осылардың ішінде, мысалы, көпқабатты архитектура қатарын қолдана отырып, күрделі үрдісті модельдеу сәтті қолданыс тапты. Нақты айтатын болсақ мына бағыттар бойынша: көлік ағынын бақылау, қозғалыс жылдамдығын бақылау [12], автономды көліктер үшін кедергілерді анықтау, денсаулық информатикасы, су ресурстарын қалпына келтіру, қимылды тану. Өкінішке қарай ауа сапасын бақылау мәселесі қарастырылмаған.

Nwamaka U. Okafor және Declan T. Delaney зерттеу жұмыстарында сызықтық регрессия (LR) және жасанды нейрондық желі (ANN) сияқты арзан IoT сенсорларын калибрлеуге арналған басқарылатын әртүрлі машиналық оқыту әдістерінің өнімділігі салыстырылған. «Cairclip O_3/NO_2 » және «cairclip NO_2 » сенсорлары қалалық аумақта озон мен азот диоксидінің мөлшерін анықтау үшін сәйкесінше орналастырылған. Датчиктерді орналастыратын кәдімгі анықтамалық мониторлар газдардың шынайы концентрациясын қамтамасыз етті және бұл шынайы мәндер сенсорларды калибрлеуге арналған көп өлшемді регрессия үлгілерін баптау үшін анықтама ретінде пайдаланылды. Сенсорлар бір айлық бақылау науқанының алғашқы үш аптасындағы деректер арқылы калибрленді. Атап айтқанда, сенсорларды біріктіру алгоритмі Multilinear Regression (MLR) және ANN модельдерімен бірлесіп қолданылды. Әрбір калибрлеу үлгісінің өнімділігі үш сәйкестік көрсеткіштерінің көмегімен далалық бақылау науқанының ең соңғы бір апталық деректерін пайдалана отырып бағаланды: орташа абсолютті қате (MAE), түбірлік орташа квадраттық қате (RMSE) және анықтау коэффициенті (R^2). Талдау қарапайым көп сызықтық регрессия

және ANN көмегімен калибрлеуден кейін CairclipO₃/NO₂ және cairclip NO₂ сенсорларының деректер сапасының айтарлықтай жақсарғанын көрсетті.

Fouzi Harrou және оның әріптестері озонның ластануы адам денсаулығына және экожүйеге кері әсерін тигізетінін анықтаған. Бұл зерттеуде озонның қалыпсыз өлшемдерін анықтаудың тиімді статистикалық әдістемесін ұсынған. Зерттеу жұмысында озон деңгейін нормадан тыс өлшеуді анықтау үшін бір класты тірек векторлық машинамен бірге жердегі озон концентрацияларының сызықтық емес өзгеруін есепке алу үшін Deep Belief Network үлгісін қолданған. Әдістеменің тиімділігін Францияның Исере қаласындағы ауа сапасын бақылау жүйелерінің желісіндегі нақты деректерді пайдалану арқылы бағалаған. Зерттеу жұмысының нәтижелері ұсынылған стратегияның озон өлшемдеріндегі ауытқуларды анықтау мүмкіндігін көрсетті. Күнделікті озон концентрациясын кеңістіктік-уақыттық модельдеу бойынша классикалық және машиналық оқыту әдістерін салыстыру жұмыстарының оңтайлы нәтижелері зерттеу жұмыстарында қарастырылған. Дегенмен, оларды тиімді шешу әлі де зерттеліп жатқан күрделі мәселе. Сенсор деректеріндегі шудың пайда болуы көп уақыт бойы зерттеуге себеп болды сенсорлық желілер, мобильді робототехника салаларында екі онжылдық және машиналық оқыту жүйесінде әлі де нақты шешім таба алмай отыр [6].

Кейбір зерттеу жұмыстарында дәлдікті нақты шешудегі ең маңызды қадам сенсорлық желілер, бұл бақыланатын айнымалылардың күйлерін бағалау болып табылады. Резонанстық жиілік пен озон концентрациясы арасындағы байланысты болжау үшін аналитикалық модель әзірленген [7]. Мұны кеңістіктік-уақыттық модельдеу арқылы жүзеге асыруға болады. Сондықтан, бұл зерттеудің басты мақсаты құны төмен сенсорлық желілердің дәлдігін бағалау болып табылады. Өндеуге қолайлы тәсілдерді зерттеу, сынау және салыстыру классикалық кеңістіктік модельдер, кеңістіктік-уақытша модельдер және танымал машиналық оқыту әдістері сияқты кеңістік-уақыттық сенсор деректері қарастырылған.

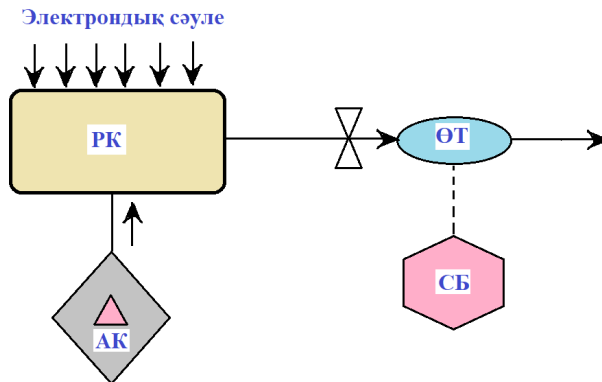
Ғылыми ізденістер бойынша жоғарыда келтірілген әдебиеттерде озонаторды сенсорлық датчиктер көмегімен басқару үрдісі жайлы нақты ғылыми жаңалықтар болмады. Осы мақсатта келесі бөлімдерде жоғарыда аталған зерттеу жұмысы бойынша тәжірибелік және теориялық есептеулер жүргіземіз.

Эксперименттік стенд және өлшеу техникасының нәтижелері. Зертханалық стенд (1-сурет) мыналардан тұрады: электрлі тәжі разрядқа негізделген озонатор құрылғысы; көлемі 3 л реакциялық камера (РК); өнімділігі 10 л/сағ дейінгі атмосфералық ауа компрессоры (АК); өлшеу түрлендіргіші (ӨТ); сигналдық блок (СБ); газ құбырлары жүйелері және пневматикалық клапандар.





а) Тәжірибелік қондырғының жалпы бейнесі



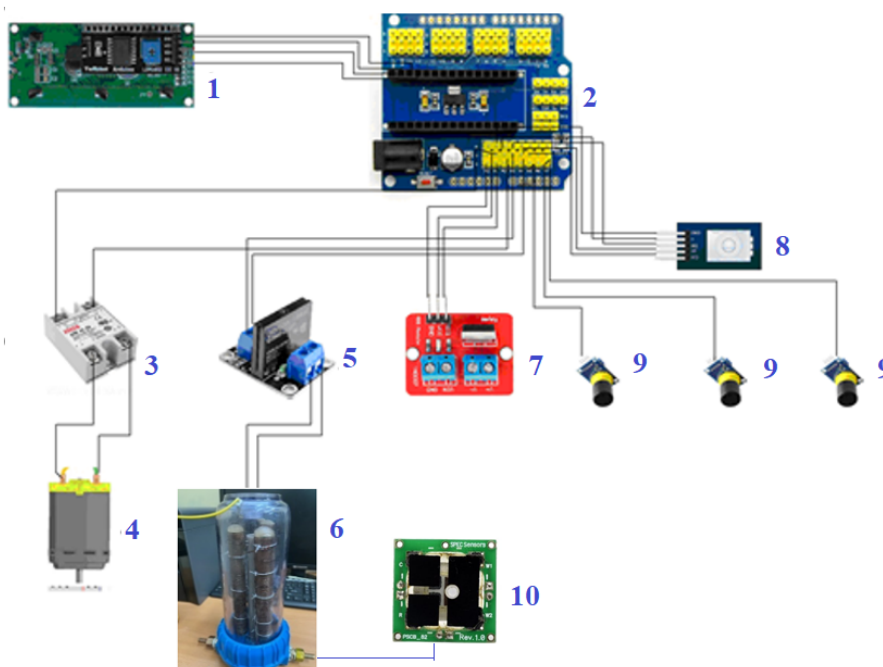
б) Тәжірибелік қондырғының құрылымдық сұлбасы. Мұндағы: РК – реакциялық камера; ӨТ – өлшеу түрлендіргіші; СБ – сигналдық блок; АК - атмосфералық ауа компрессоры. Көрсеткілер газ қозғалысының бағыттарын көрсетеді.

1-сурет. – Озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару негізінде жасалған тәжірибелік қондырғы

Құрылғының қолдану саласы: 1) қоршаған ортаны қорғау; 2) еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету; 3) ғылыми зерттеу мақсаттарында. Сол сияқты осындай құрылғыларды және ондағы озон концентрациясын өлшейтін сенсорларды қазіргі уақытта медицинада қолданып жүр.

Озонаторды сенсорлық желі көмегімен басқару үрдісінің технологиялық сұлбасы төмендегі 2-суретте келтірілген. Құрылғы автоматты режимде қосылған кезде электродтар арасындағы ток шамасының деңгейі тексеріледі. Егер түтік немесе бөлме ішіндегі озон мөлшерінің бақылау үшін WO_3 газ датчигі арқылы O_3 концентрациясын тану деңгей L1 төменгі сенсордың деңгейінен төмен болса, KL1 клапаны жабылады, компрессор мен озонатор қосылады. Озон деңгейі L2 сенсорына жеткенде, компрессор өшіріледі және озондау уақыты сақталады. Кейін уақыт өте келе озон мөлшері азайған кезде KL1 клапаны ашылады да алгоритм қайталаанады.

Қандай да бір себептермен ток сенсоры істен шығатын болса, сақтандырғыштар мен автоматтарда орналасқан сенсоры іске қосылады. Ол іске қосылған кезде алгоритм үзіледі. Озонатор мен компрессор өшіріледі де KL1 клапаны да жабылады.



Мұндағы: 1– I2C байланыс модулімен таңбалық LCD индикаторы; 2 – Arduino Nano контроллер тақтасы 12В; 3 – I2C модулі бар LCD 1602 әуесқой автоматика үшін стандартты таңба индикаторы; 4 – компрессор; 5 – Озонатордың қуатын ауыстыруға арналған G3MB-202P қатты күйдегі реленің бір арналы модулі; 6 – озонатор; 7 – Транзистордың MOSFET модулі 6WX072В; 8 – Кодер KY-040 Контроллер мен клапанды қуаттандыру үшін 12В 2А қуат көзі; 9 – ток датчиктері; 10 – озон (O₃) концентрациясын бақылайтын датчик.

2-сурет. – Озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару үрдісінің функционалдық сұлбасы

2-суретте (10) көрсетілген «Prana Air» белгілі бір аумақтағы озон концентрациясын дәл анықтау үшін озон (O₃) датчиктері қолданылды. Мониторинг – озонның жоғарғы концентрациясы адам денсаулығына зиян. Сол себептен бөлмедегі қалыпты концентрацияны бақылап отыру үшін қолданылды. Электрохимиялық сенсорлар озонды бақылауға арналған салалық стандарт болып табылады. Сенсордың бұл түрінде ауадағы озон концентрациясын анықтау үшін газ үлгісінің электролитпен әрекеттесуі нәтижесінде пайда болатын электр тогы өлшенеді. Электрон ағынының бағыты газдың концентрациясына пропорционалды электр тогын тудырды.

«Prana Air» озон сенсорлары электрохимиялық газды анықтау негізінде жұмыс істейді. Сенсор үш негізгі компонентте пайдаланылады: жұмыс электроды, қарсы электрод және иондық өткізгіш. Иондық өткізгіш екі электрод арасындағы көпір болып табылады. Газдың сенсор арқылы өтуі электродтар арасында токтың пайда болуына әкеледі және бұл түзілетін ток қоршаған ортадағы озон концентрациясына тура пропорционал 0,1 – 3,35 мкА аралығында (5-суреті қараңыз). Сым арқылы электрондардың бағытталған ағыны газдың концентрациясына тура пропорционал электр тогын тудырады. Газ сенсоры екі сенсор арасындағы осы токты өлшеу арқылы жұмыс істейді. Сенсордың техникалық сипаттамасы төмендегі 1-кестеде берілген.

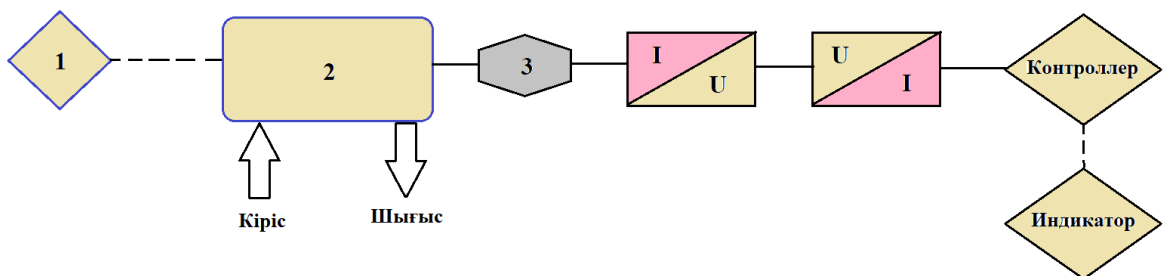
1-кесте.

Озон сенсорының техникалық сипаттамалары

№	Параметрлері	Мәні
1	Өлшеу диапазоны	0 to >20 ppm
2	Анықтаудың төменгі шегі	< 20 ppb
3	Рұқсат етілген	< 20 ppb

4	Қайталану мүмкіндігі	< +/- 3 %
5	Жауап беру уақыты	15 секундтан аз
6	Сезімталдық (5 nA/ppm)	-60 +/- 10 nA/ppm
7	Жұмыс температурасының диапазоны	30 ⁰ tO +50 ⁰ C
8	Жұмыс ылғалдылығы	0-100% RH
9	Қорек көзі	10-50 uW

Газ құбырларының ұзындығы өлшеу жүйесінің (озон концентрациясы) жауап беру уақытын анықтайды. Эксперимент кезінде максималды концентрация мәні ток күшіне тәуелді. Қайталап өлшеулер көрсеткіштер азайғаннан кейін ғана жүргізіледі (бірнеше метрден нөлге дейінгі мәндер). Реакция камерасы кварц колбасы болып табылады, биіктігі 300 мм, ішкі диаметрі 140 мм және қабырғасының қалыңдығы 1,5 мм. Озонды өлшеу құралы ретінде «ОЗОН-5-200 газоанализаторы» өндірістік озон анализаторы қолданылды. Технологиялық үрдіс кезінде озон концентрациясын «ОЗОН-5-200 газоанализаторы» көмегімен өлшенді. Ол оптикалық озон анализаторы технологиялық ортадағы озон концентрациясының мөлшерін анықтауға арналған. Анализатордың құрылымдық сұлбасы 3-суретте көрсетілген. Газ анализаторының жұмыс істеу принципі фотометриялық анықтау болып табылады (озон $\lambda=2537\text{A}$ кезінде меншікті жұту жолағында). УК – сынап шамының (1) сәулеленуі оптикалық кюветаға (2) түседі. Ультракүлгін жарық диоды негізіндегі талшықты біріктірілген оптикалық сенсор, ppm және ppb диапазонында озонды анықтауға арналған. Кювета (2) арқылы құрамында озоны жоқ ауа жарықтың қарқындылығы фотодетектор (3) арқылы анықталады. Ультракүлгін жарықдиодты шамдарға негізделген фотометрі құрамында озоны бар газ қоспасын оптикалық кюветка арқылы үрлеу кезінде (2), 253,7 нм оптикалық абсорбция сигналдың пайда болуына әкеледі. Озон концентрациясына экспоненциалды тәуелділікті алу үшін контроллер тәуелділік қызметін атқарады. Газ ағынындағы озон концентрациясының алынған мәні индикаторында көрсетіледі.



3-сурет. – Озонды өлшеу құрылғысының блок – схемасы

Озонатордың өнімділігін және оның параметрлерін есептеу. Зерттеу жұмысы барысында бөлмедегі озонның концентрациясын қалыпты ұстап тұру үшін озонатордың өнімділігі есептелді. Масса балансына сәйкес ауа озонаторының қажетті өнімділігі келесі формула бойынша есептелді:

$$G_{O_3} = K \cdot C_{O_3} \cdot (V/T) \quad (1)$$

мұндағы C_{O_3} – озондалатын бөлмедегі немесе V көлемі бар камерадағы озонның концентрациясы; T – озондау уақыты, $T \leq 1$ сағат – бұл озонның реакцияға түсіп, ыдырағанын білдіреді ($T=1$ кезінде), ал $T > 1$ кезінде озонатор қалыпты концентрацияны өндіреді.

K – химиялық әрекеттесу үшін озонның шығынын көрсететін коэффициент, термиялық ыдырау және т.б. Тәжірибеде алдын-ала $K = 5 - 10$ деп болжанады. Содан кейін, мысалы көлемі 100 м^3 бөлмені немесе камераны залалсыздандыру үшін ($C = 12 \text{ мг/м}^3$; $K_1 =$

5; $K_2 = 10$; $T = 1$ сағ.) өнімділігі 6 - 12 грамм/сағ озон қажет болады. Озонды өңдеу жүйесіндегі негізгі тапсырмалары келесідей болады:

$$u_1(x, t) = A_1 + B_1 \cdot \Phi\left(\frac{x}{2a_1\sqrt{t}}\right), \text{кВ} \quad (2)$$

мұндағы $u_1(x, t)$ – кедергі бетіндегі кернеудің таралуы иондалған аймақ. A_1 және B_1 – шекаралық шарттардан анықталған тұрақтылар,

$$\Phi(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-\xi^2} d\xi \quad (3)$$

$$a_1 = \frac{1}{\sqrt{(R_p + R_э) C_6}} \quad (4)$$

$x = \xi$ кезінде иондану шекарасындағы шарт:

$$U_{\text{қорек көзі}} + B_1 \cdot \Phi\left(\frac{\xi}{2a_1\sqrt{t}}\right) = u_1(\xi, t) \quad (5)$$

(5) формула микроразряд шекарасы қозғалған кезде жарамды (ионизация) белгілі заңдылық бойынша:

$$\xi = \psi\sqrt{t}, \text{ м} \quad (6)$$

мұндағы ψ – кейбір тұрақтылық, $\text{м}/\text{с}^{1/2}$; t – беттік микроразрядтың басталу уақыт моменті, с.

Белгілеуді енгізейік:

$$\psi/2a_1 = \beta \quad (7)$$

Микроразряд аймағындағы кедергі бетіндегі кернеудің таралуы мына формуламен анықталады:

$$u_1(x, t) = U_{\text{қорек көзі}} - \frac{U_{\text{қорек көзі}}}{\Phi(\beta)} \cdot \Phi\left(\frac{x}{2a_1\sqrt{t}}\right), \quad x \leq \xi. \quad (8)$$

(8) формуланы x -қа қатысты дифференциалдау үшін келесі теңдеуді аламыз, ол микроразряд аймағындағы электр өрісінің кернеулігі:

$$E_1(x, t) = -\frac{U_{\text{қорек көзі}}}{\sqrt{\pi}a_1\sqrt{t}\Phi(\beta)} \exp\left[-\left(\frac{x}{2a_1\sqrt{t}}\right)^2\right], \text{ В/м.} \quad (9)$$

Иондану шекарасындағы электр өрісінің кернеулігінің мәні $x = \xi$ және $t = t_\phi$ келесідей анықталды:

$$|E_1(\xi, t_\phi)| = \frac{U_{\text{қорек көзі}}}{\sqrt{\pi}a_1\sqrt{t_\phi}\Phi(\beta)} \exp(-\beta^2) = E_0, \text{ В/м.} \quad (10)$$

мұндағы t_ϕ – микроразрядтың түзілу уақыты, с. $E_0 = 2,45 \cdot 10^6$ В/м – ауа ионизациясының басталуының шекті қарқындылығы.

[10, 12] ғылыми жұмыстарында $\beta(t_\phi) = 1/\sqrt{2}$ шамасында есептелді. Осы (10), (6) формулаларды ескере отырып, уақытты анықтауға арналған өрнекті аламыз. Яғни қорек көзінің кернеуіне байланысты микроразрядтың түзілуі:

$$t_\phi = \frac{U_{\text{қорек көзі}}^2}{E_0^2} \cdot \frac{\exp(-2\beta^2)}{\pi\Phi^2(\beta)} (R_p + R_s) C_6 = 0,25 \left(\frac{U_{\text{қорек көзі}}}{E_p} \right)^2 (R_p + R_s) C_6 \quad (11)$$

(9) және (10) өрнектерін ескере отырып, (11) теңдеуден шығарамыз. Яғни иондану шекарасының орнын анықтау формуласы:

$$\xi = \frac{U_{\text{қорек көзі}}}{E_0} \cdot \frac{\exp(-\beta^2)}{\sqrt{\pi}\Phi(\beta)} \cdot 2\beta = \frac{U_{\text{қорек көзі}}}{\sqrt{2}E_0}, \text{ м.} \quad (12)$$

(12) формуладан бірінші жуықтауда геометриялық шешім екенін көруге болады. Яғни микроразряд электродтардың кедергісіне және қалыптасу уақытына байланысты емес. (11) формула бойынша, жоғары электродтардың кедергісіне байланысты (R_s).

Жоғары электродтың кедергісінің мәндері және микроразряд ұзындығына байланысты микроразрядтық токқа сапалық баға берейік. Себебі мұндай микроразряд тогы жайлы деректер жоғарыда айтылған жұмыстарда зерттеулер жүргізбеген.

Барлық бағыттағы микроразрядтардың дамуының симметриясын ескере отырып инелі электрод, беттік микроразрядтың жалпы тогы жақын электрод аймағын жуық формуламен анықтауға болады:

$$I(0, t) = 2i(0, t)b_p = -2 \frac{E_1(0, t)}{R_p + R_s} b_p, \text{ А.} \quad (13)$$

мұндағы b_p – разряд аймағының ені, м.

Электрод шекарасындағы электр өрісінің кернеулігі, В/м.

$$E_1(0, t) = - \frac{U_{\text{қорек көзі}}}{\sqrt{\pi}a_1\sqrt{t}\Phi(\beta)} \quad (14)$$

(13) формуладағы «2» коэффициенті біріншісіне байланысты жуықтау, нақты осьтік симметриялы микроразряд ретінде қарастыруға болады (1 а-суретте келтірілген) және оның ені микроразрядты ине электрод үшін $b_p = 2\xi = 2\psi\sqrt{t}$ тең етіп қабылдауға болады.

Микроразрядтың ұзындығы кезіндегі токтың максималды $x = \xi$ ($\beta = 1/\sqrt{2}$) мәніне жетеді, оны мына формуламен анықтауға болады:

$$I_m = 3,3U_{\text{қорек көзі}} a_1 C_6 \beta \cdot 2a_1 \approx 4,7 \frac{U_{\text{қорек көзі}}}{R_p + R_s}. \quad (15)$$

(15) өрнекке сәйкес микроразряд түзілу үрдісінде ток өзгеріссіз қалады. Нақты жағдайларда микроразрядтағы ток нөлден максималды мәнге дейін өседі. Бұл индуктивті және беттік кедергісі бар тізбекте микроразрядтың болуымен түсіндіріледі. Ондағы меншікті беттік кедергінің шектік мәні $\rho_s = 10^9$ Ом. Ол разряд аймағындағы беттің меншікті кедергісінің мәніне дейін $\rho_s = 10^4$ Ом өседі. Жоғары электрод кедергісін қолданудың оң әсерін көрсету электродтардың кедергісі R_s сәйкес және микроразряд бетінің кедергісі $R_p \approx 10^4$ Ом болуы керек.

Алдағы уақытта теориялық есептеулері үшін мынаны қабылдаймыз: $R_s \approx R_p = 10^4$ Ом. Содан кейін кернеуі 5 - 10 кВ жоғары кедергілі электродтар үшін келесі нәтижелерді аламыз:

- микроразряд ұзындығы

$$\xi = \frac{U_{\text{корек көзі}}}{\sqrt{2}E_0} = \frac{10^4}{\sqrt{2} \cdot 2,45 \cdot 10^6} = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ м}; \quad (16)$$

- параметр мәні

$$\psi = 2a_1\beta = \frac{2\beta}{\sqrt{(R_p + R_э)C_6}}, \quad (17)$$

мұндағы диэлектрлік кедергінің меншікті сыйымдылығын, Φ/m^2 былай есептеуге болады: $C_6 = \frac{\varepsilon\varepsilon_0}{d}$

d – диэлектрлік тосқауылдың қалыңдығы, м.

Озонатордың диэлектрлік тосқауылының параметрлерінің мәндерін алайық $\varepsilon = 3,5$, $d = 10^{-3}$ м, онда $C_6 \approx 3 \cdot 10^{-8} \text{ Ф/м}^2$, $\psi \approx 50$ (4-сурет);

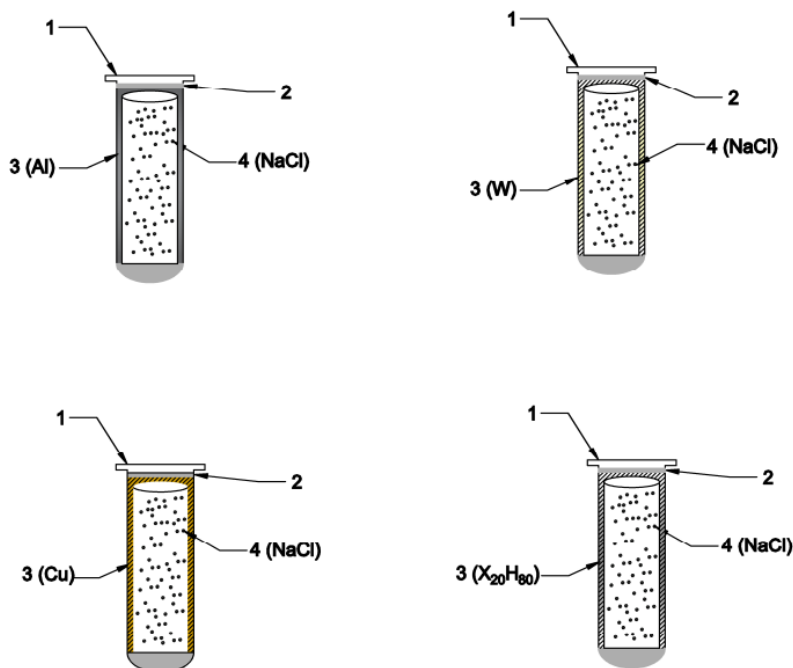
(6) формула бойынша микроразрядтың түзілу уақыты:

$$t_\phi = (\xi/\psi)^2 \approx 3,3 \cdot 10^{-9} \text{ с}. \quad (18)$$

$$r_{\text{микро}} + r_{\text{в}} = \frac{U_{\text{корек көзі}}}{I_m} = \frac{1}{4,7} (R_p + R_э), \quad (19)$$

Мұндағы $r_{\text{микро}} = R_p / 4,7 = 2100 \text{ Ом}$ – микроразрядтық кедергінің тиімділігі, $r_{\text{в}} = R_э / 4,7 = 2100 \text{ Ом}$ – жоғары төзімді электродтың тиімділігі.

Сенсорды қолдану үшін озонның каталитикалық диссоциациясы кезіндегі металл бетінің температурасын тікелей өлшеу қажет. Сол сияқты металл-оксидті газ датчиктеріндегі шу реакцияларының физикалық негізіндегі сипаттамасын ескерген жөн [39].



Мұндағы: 1- электродтар арасындағы диэлектрлік материал шыны әйнектен жасалған; 2 - фторопласт; 3 - әртүрлі материалдан жасалған электродтар (Al, W, Cu, X₂₀H₈₀); 4 - ас тұзы (NaCl);

4-сурет. – Зертханалық озонатордың құрылымдық сұлбасы

Микроразряд осьтік симметрияға ие болғандықтан, дәлірек болу үшін микроразряд тогы өтетін ені b_p ретінде есептеу, электронды көшкіннің (стримердің) шеңберін алу керек. Ол микроразряд үрдісінің бастамасы болып табылады:

$$\xi_0 = 2\pi r_0, \quad (20)$$

мұндағы $r_0 \approx 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ – электронды көшкіннің немесе стримердің радиусы [10].

(13) формуладан микроразряд тогының максималды мәнін ескере отырып мына өрнекті алуға болады:

$$I_m = 1,65 \frac{E_0 2\pi r_0}{R_p + R_3} \approx 10,4 \frac{E_0 r_0}{R_p + R_3}. \quad (21)$$

Егер $R_3 = 0$, $R_p = 10^4 \text{ Ом}$ болса онда $I_m = 1,27 \text{ мкА}$ және егер $R_3 = R_p = 10^4 \text{ Ом}$ онда $I_m = 0,64 \text{ мкА}$, бұл белгілі эксперименттік мәліметтерге жақын, мұндағы $0,1 \text{ мкА} < I_m < 1 \text{ мкА}$. Микроразрядта пайда болатын минималды кернеу:

$$U_{min} = I_m r_{\text{микр}} = 0,64 \cdot 2100 \approx 1,35 \text{ кВ} \quad (22)$$

Синусоидалы қорек көзінің жұмыс кернеуі мынаған тең:

$$U_{\text{қорек көзі}} = 1,35/\sqrt{2} = 0,96 \text{ кВ} \quad (23)$$

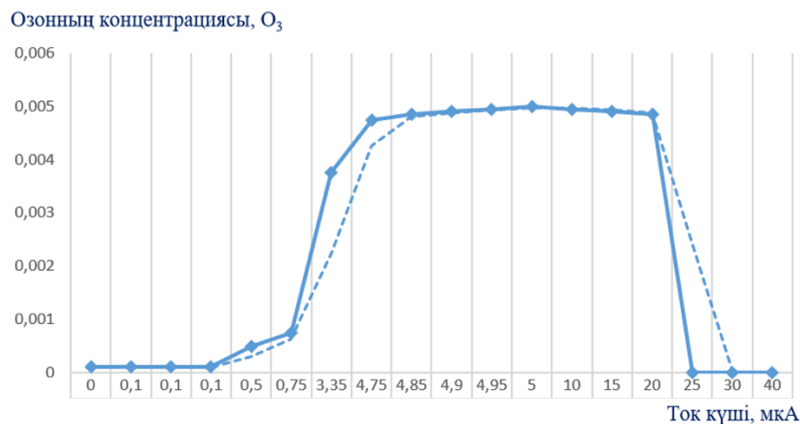
Микроразрядтың осьтік тосқауылға жақын аймағының диаметрін есептейік (симметрия).

$t = t_\phi$ үшін:

$$d_6(t_\phi) = 2(r_3 + \xi) = 2\left(r_3 + \frac{U_{\text{қорек көзі}}}{\sqrt{2}E_0}\right), \quad (24)$$

мұндағы r_3 – электродтың радиусы. Осы кезде $U_{\text{қорек көзі}} = 5 - 10 \text{ кВ}$, $r_3 = 0,5 \text{ мм}$: $d_6(t_\phi) = 6,8 \text{ мм}$.

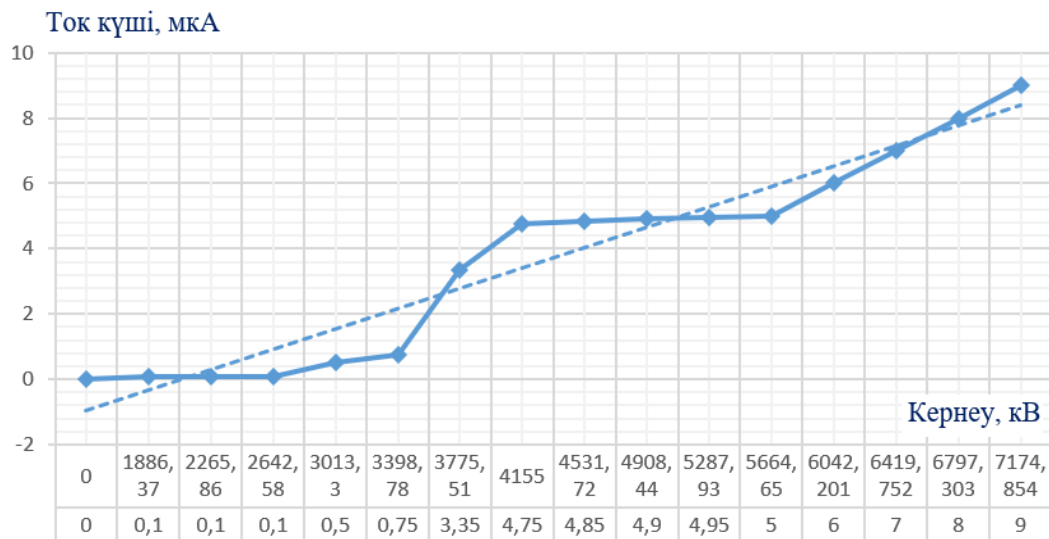
Тәжірибелік зерттеу нәтижелері. Озонаторды сенсорлық желі көмегімен басқару үрдісі бойынша келесі эксперименттік нәтижелер алынды. Алдымен ток күшіне байланысты озон концентрациясының өзгерісі қарастырылды (5-сурет).



5-сурет. – Ток күші мен озон концентрациясы арасындағы өзара байланыс

5-суреттен көрініп тұрғандай ток күші $0,1 - 0,75 \text{ мкА}$ дейін озон концентрациясы қалыпты өскенің, ал $0,75 - 4,75 \text{ мкА}$ дейін озон концентрациясы күрт артқаның сол сияқты

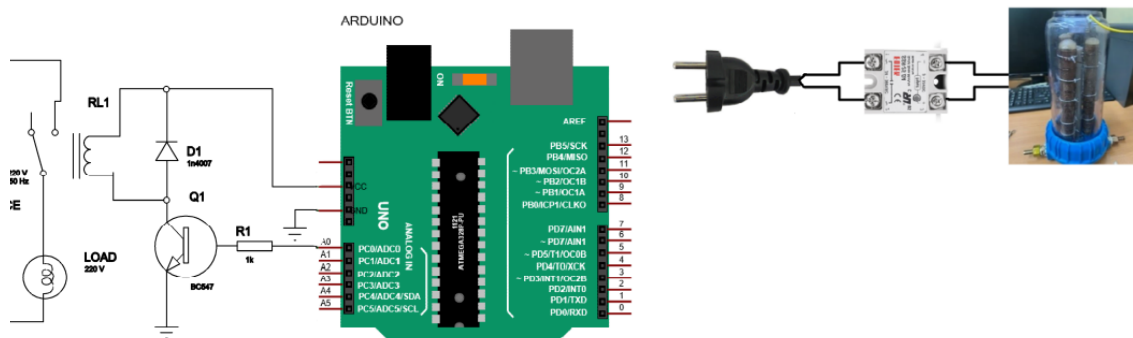
4,75 – 20 мкА озон концентрациясы қалыпты деңгейде тұрғаның байқауға болады. Ток күші 20 мкА-ден артқан кезде электродтар арасында доғалық разряд пайда болуына байланысты озон концентрациясы бірден төмендегенің эксперименттік зерттеу жұмыстары кезінде байқалды. Себебі камера ішінде температураның артуына байланысты озон концентрациясы бірден төмендеп кетті. Озонатордың вольт-амперлік сипаттамасы 6-суретте көрсетілген.



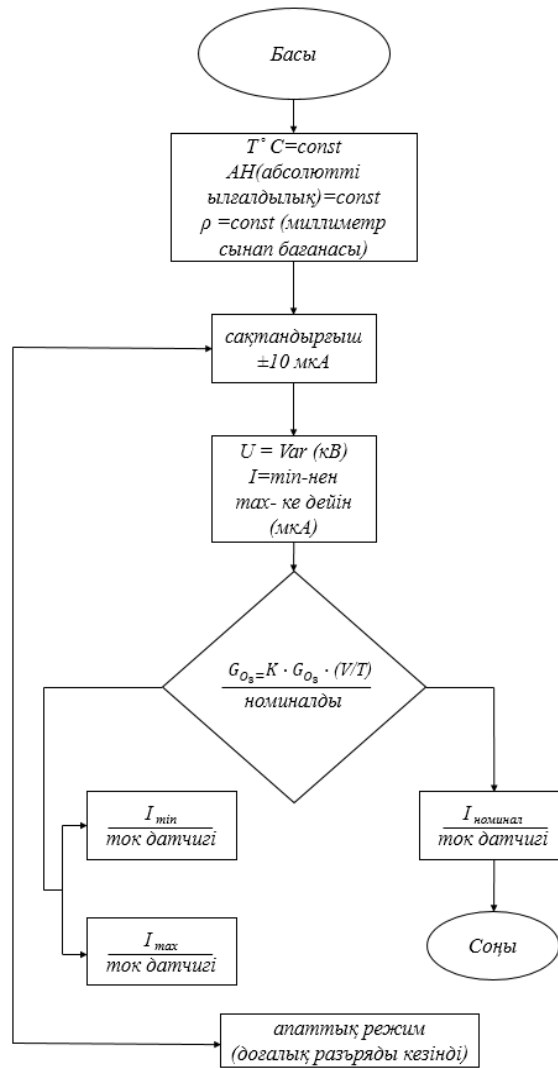
6-сурет. – Озонатордың вольт-амперлік сипаттамасы

6-суреттегі озонатордың вольт-амперлік сипаттамасынан ток пен кернеудің өзара сызықты байланысын байқауға болады. Дегенмен кернеудің шамасы 1886,37 – 2642,58 кВ қа дейін ток күшінің өзгермегенің эксперимент кезінде байқалды (себебі электродтар арасындағы кедергі өте үлкен «бірнеше МОм»), ал 2642,58 – 4155 кВ кезінде «тыныш разряд», 4155 – 5664,65 кВ «тәжі разряд», 5664,65 – 7174,854 кВ «доғалық разрядты» байқадық. Кернеудің шамасын шамасын 4155 – 5664,65 кВ «тәжі разряд» аралығында ұстап тұру үшін сенсорлық датчиктер қолданылды, жоғарыдағы 2-сурет (9,10).

Зерттеу нәтижелерінің математикалық моделі. Озонатордың электрлік сұлбасы 7-суретте, ал оның алгоритмі мен бағдарламалық коды 8-суретте келтірілген. Торап көзінен келіп отырған кернеу арқылы озонатордағы тәжіленуші электродтардағы өтіп жатқан токтың шамасын өзгертуге болады.

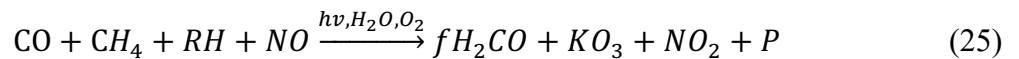


7-сурет. – Озонатордың электрлік сұлбасы (ARDUINO платформасында жиналған)



8-сурет. – Озонаторды сенсорлық желі көмегімен басқару үрдісінің алгоритмі

Зерттеу жұмысын талқылау. Озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару үшін камера ішінде озонның пайда болу жылдамдығы мен ондағы тәжі разряд [10] бойындағы ток күші әсерінен қалыптасқан ауа температурасы арасындағы байланыс бейсызықты болуы мүмкін. Басқару блогында жиналған деректер озон мен басқа өнімдердің сапасын жақсарту үшін және сенсордың қызмет ету мерзімі ішінде сенсор деректерін калибрлеу сапасын сақтау үшін пайдаланылады [11]. Үрдісті талдау үшін алдымен оның фотохимиялық түзілуінің жалпы теңдеуін қарастырайық [1, 12].



мұндағы, f – көмірсутектерді түрлендірудің стехиометриялық коэффициенті; K – озонатор шығысындағы озонды синтездеу коэффициенті ол азот оксидтерінің концентрациясына тәуелді; P – газ компоненттерінің өзара әрекеттесуі кезінде пайда болатын аэрозоль бөлшектері болып табылатын фотохимиялық реакциялардың өнімдері.

Жалпы теңдеудің физикалық мағынасы мынадай: бастапқы қоспалар CO – көміртегі оксиді, CH_4 – метан, RH – метан емес көмірсутектер, NO – азот оксиді, су буы (H_2O) және оттегі (O_2) бар атмосфераға еніп, ультракүлгін жарық сәулесінің ($h\nu$) әсерінен айналады. Сол сияқты H_2CO – формальдегид, O_3 – озон, NO_2 – азот диоксиді және P – реакция өнімдері

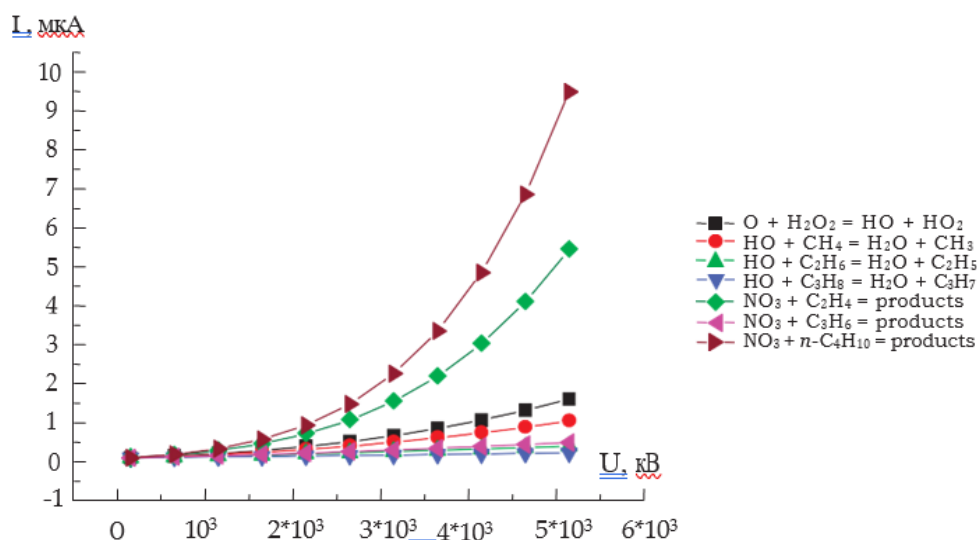
(әдеттегі аэрозольдер). Төмендегі 2-кестеде озонатор камерасындағы озонды өңдеу жүйесіндегі реакциялар мен кейбір тұрақтылықтар келтірілген [11].

2-кесте.

Озонды өңдеу жүйесіндегі кейбір фотохимиялық реакциялармен тұрақтылар [12].

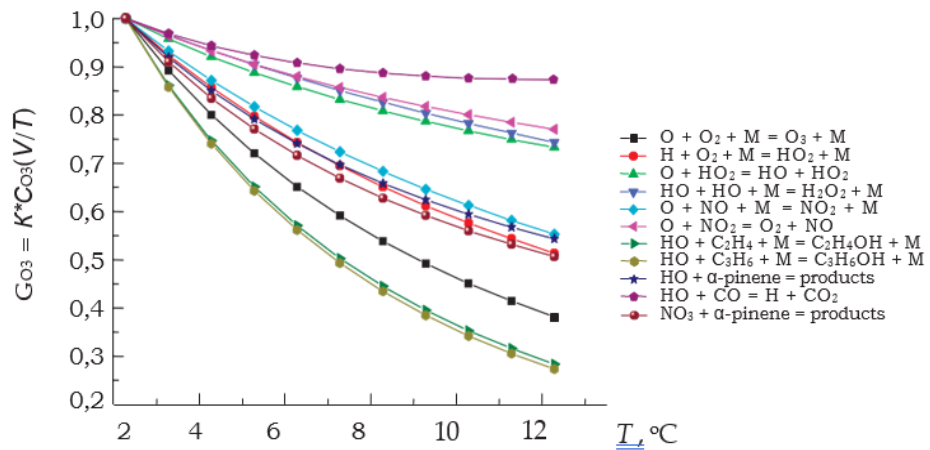
Реакция	Тұрақтылық
$O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$	$5,0 \cdot 10^{-35} (T/300)^{-2,6}$
$HO + CO \rightarrow H + CO_2$	$9,1 \cdot 10^{-19} \cdot T^{1,77} \exp(580/T)$
$NO_3 + C_2H_4 \rightarrow prOducts$	$3,3 \cdot 10^{-12} \exp(-2880/T)$
$NO_3 + C_3H_6 \rightarrow prOducts$	$4,6 \cdot 10^{-13} \exp(-1155/T)$
$NO_3 + n-C_4H_{10} \rightarrow prOducts$	$2,8 \cdot 10^{-12} \exp(-3180/T)$
$NO_3 + \alpha\text{-pinene} \rightarrow prOducts$	$1,2 \cdot 10^{-12} \exp(390/T)$

2-кестеде келтірілген кейбір фотохимиялық реакциялардың тұрақтыларын тәжірибелік зерттеу жұмысы барысында байқадық (9-суретті қараңыз).



9-сурет. – Озонатор камерасы ішінде кернеу мен токқа байланысты фотохимиялық сәуле әсерінен туындаған реакциялар

Осылайша, пайда болған озонның мөлшері басқада газдардың құрамы мен концентрациясына және жарық радиациясына байланысты болады. Сонымен қатар фотохимиялық генерация кезінде үрдіс тармақталуы мүмкін және реакцияға әртүрлі қосылыстар қатысады. Бұл жағдайда реакциялардың тұрақтылары да өзгерді, себебі олардың көпшілігі ток әсерінен туындаған камерадағы температураға байланысты (10-сурет).



10-сурет. – Озонатор камерасы ішінде разряд әсерінен туындаған температураға байланысты озон мен үрдіс кезіндегі кейбір реакциялардың өзгерісі

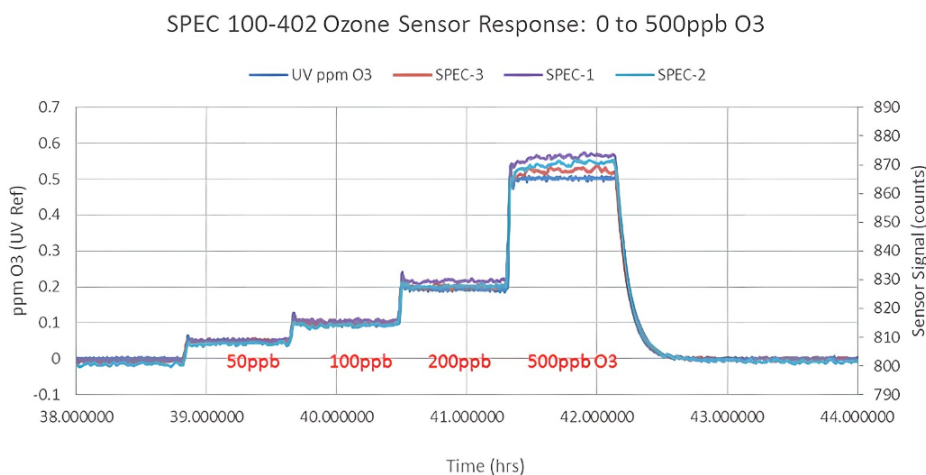
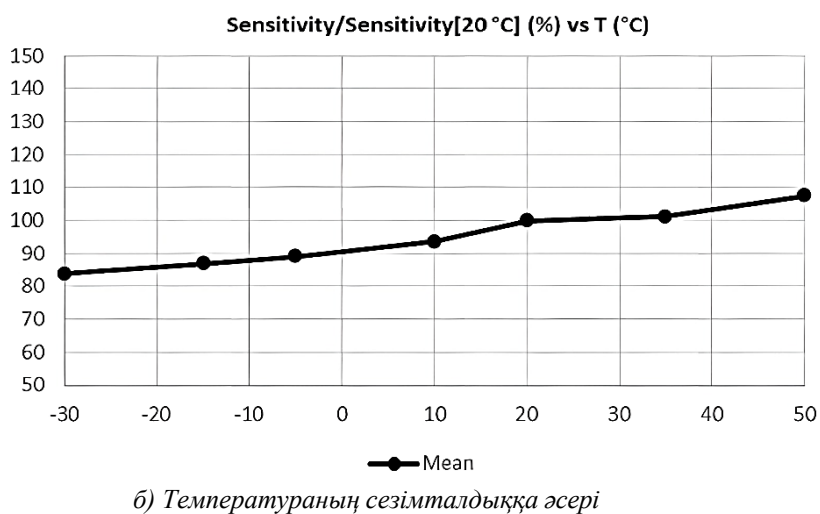
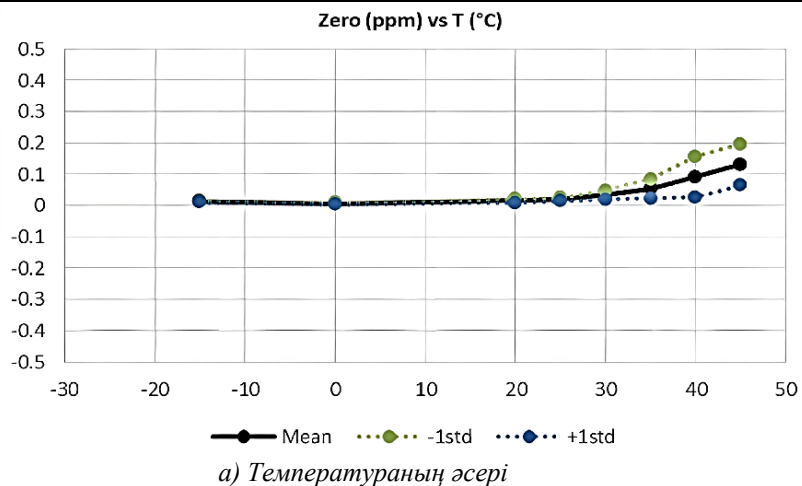
Озонатор ішінде ток күші әсерінен пайда болған температура өзгерген кезде реакция жылдамдығының тұрақтысы қалай өзгертінін 10-суреттен байқауға болады. Жүргізілген зерттеулер температураның жоғарылауымен реакция жылдамдығы жоғарылауы да, төмендеуі де мүмкін екенін көрсетті. Сондықтан барлық таңдалған реакциялар: температураның жоғарылауына байланысты реакция жылдамдығы төмендейтін және жоғарылайтын болып екі топқа бөлінді.

10-суреттен температураның жоғарылауына байланысты реакциялардың баяулауы және реакция жылдамдығы 2 – 12 °C диапазонында 3 есеге дейін өзгеруі мүмкін екенін көруге болады. Ал сәйкесінше кейбір реакциялардың бір бөлігі үшін олардың жылдамдығы сол диапазонда 10 есеге дейін артады. Бұл прогениторлық газдардың құрамына байланысты пайда болған озон мөлшері ауа температурасының жоғарылауына байланысты бейсызықты екенін көрсетеді.

Осылайша, озонатордағы оттегі немесе ауа температурасы 6 – 12°C асқан жағдайда озон концентрациясы бірден төмен түсіп кететіні эксперимент барысында байқалды. Сондықтан зерттеу жұмысы кезінде камераға арнайы ток датчиктері қолданылды (2-сурет. 9-ток датчиктері).

Бұрын жасалған шолу дереккөздер бойынша озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару жұмыстарында ток датчиктері көмегімен камерадағы температураның өзгеруі жайлы нақты мәліметтер анықталған жоқ. Зерттеу жұмысының ерекшелігі камерадағы электр разряды тәжі разряд кезінде яғни температура неғұрлым төмен болған сайын озонның концентрациясы артатынын байқауға болады. Мысалы камерадағы температура 12°C температурада жылдамдық 1,6 мкг/(г·сағ), ал 6°C-та 18,8 мкг/(г·сағ). Температураның 6°C өзгеруі бұл озонның концентрациясын 11,75 есе өсуіне әкелетіні анықталды.

Камерадағы температураның ауытқуы сенсор сигналына болжамды, оңай компенсацияланатын әсерге ие (10-сурет). Суретте зерттеу нәтижесінің температураға тәуелділігін көрсетеді. Бұл ақпарат 40 – 50% RH тұрақты ылғалдылықта жиналды. Бұл өте біркелкі және қайталанатын әсері аппараттық немесе бағдарламалық құралда оңай өтеледі. Зерттеу нәтижесі төмендегі 11-суретте келтірілген.



в) Уақытқа байланысты озонның (O₃) өзгеруі
11-сурет. – Эксперимент нәтижелері

Ғылыми жұмыстың жаңалығы – озонатор жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен басқару үрдісі кезінде қауіпсіз әрі тиімді шешім беретіні анықталды.

Қорытынды. Ғылыми зерттеу жұмысын қорытындылай келе озонатор камерасындағы температураның ауытқуы сенсор сигналына болжамды әрі оңай

компенсацияланатын әсерге ие. Озонатор жұмысын және оның айналасындағы бөлмедегі озон мөлшері шекті рұқсат етілген концентрацияға сай келмейтін газды сенсор дереу бақылап оны қалыпты режимге дейін реттеуге мүмкіндік береді. Ақпарат бағдарламалық құралда оңай өтеледі. Құрылғының сұлбасы ARDUINO платформасында жиналып, бағдарламалық кодтары жазылған.

Озонатордың жұмысын электронды сенсорлы датчиктер көмегімен өлшеу мен қоса басқару үрдісін зерттеу жұмысы барысында тәжіленуші электродтардан өтетін ток күші, температура және тағы басқа физ-химиялық параметрлер есептеліп теориялық және тәжірибелік тұрғыда талқыланды. Онда фондық аудандағы өлшеу деректері бойынша озонатордағы озон түзілу жылдамдығының ауа температурасына тәуелділігі зерттелді. Оның сызықтық емес екендігі анықталды. Сонымен, озонатордағы электрод айналасындағы озон концентрациясы температураның төмендеуіне тура пропорционал екені анықталды (мысалы 1°C – кезінде 5 мкг/м³ концентрациясының өсуіне сәйкес келеді). Зерттеу жұмысы кезінде экспериментте алынған мәліметтерге теориялық есептемелер жүргізілді. Атап айтқанда бөлмедегі және озонатордағы озонның концентрациясын қалыпты бақылап, зерттеп отыру мақсатында технологиялық үрдіс кезінде сенсорлық датчиктер қолданылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Луни В.В., Попович М.П., Ткаченко С.Н. Физическая химия озона. – Москва: Макс Пресс, 2019. – 540 с.

2 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Гигиенические нормативы [Электронный ресурс] – Режим доступа: 2.1.6.1338-03. <https://files.strOyinf.ru/Data2/1/4294814/4294814669.pdf> (дата обращения 06.10.2023).

3 Егоров И., Есиов В., Ремнев Г., Кайканов М., Лукнин Е., Полосков А. Высокочастотный импульсный ускоритель электронов // IEEE Transactions On Dielectrics and Electrical Insulation. – №6571453, 2013. – С. 1334-1339. DOI: 10.1109/TDEI.2013.6571453

4 Шабан К.Б., Кадри А. и Резк Э. Городская система мониторинга загрязнения воздуха с моделями прогнозирования // IEEE SensOrs JOurnal, vol. 16, 2016. – С. 2598-2606.

5 Риссанен М.П., Куртен Т., Сиппал М., Торнтон Дж.А., Кангаслуома Дж., Сарнела Н., Юннинен Х., Йоргенсен С., Шаллхарт С., Кайос М.К. и др. «Образование сильно окисленных многофункциональные продукты озонлиза циклогексена» // Журнал Американского химического общества, том. 136, нет. 44, 2014. – С. 15596-15606.

6 Наваха А. «Оценка дополнительной ценности информации о дорожном движении и других атрибутов как части ее классификаторов в наборе инструментов интеллектуального анализа данных для прогнозирования уровней приземного озона» // Process Safety and Environmental Protection, vol. 99, 2016. – С. 149-158.

7 Александру К. Ф., Войтек Б. В., Курош К., Энтони С. Х., Анурат В. Датчики озона на основе многослойных устройств на ПАВ со структурой InOx/SiNx/36° YX LiTaO3. // TENCON 2005-2005 Конференция IEEE региона 10. 21-24 ноября 2005 г. DOI: 10.1109/TENCON.2005.301325.

8 Мишо М., Битерлинг М., Гиммерлих М., Крищок С., Амахер О., Чималла В.. Датчики озона Seebeck // 2013 Преобразователи и евросенсоры XXVII: 17-я Международная конференция по твердотельным датчикам, приводам и микросистемам (ТРАНСДЮСЕРЫ И ЕВРОСЕНСОРЫ XXVII). DOI: 10.1109/Преобразователи.2013.6627100

9 Руангсири К., Саян Ч., Ннтиватана П., Кчароен П., Тэнкеу С., Тансривонг С. Оценка эффективности генерации концентрации газа озона с помощью коммерческого генератора озона для дезинфекции в жилых домах // Международный электротехнический конгресс 2022 (iEECON). DOI: 10.1109/iEECON53204.2022.9741631

10 Латиф Т., Диффендерфер Д., Танниру А., Ли Б., Мишра В., Бозкурт А. Оценка экологических кожухов для эффективного определения окружающего озона в наручных устройствах для отслеживания здоровья и воздействия // Датчики IEEE. 2021. DOI: 10.1109/SENSORS47087.2021.9639530

11 Лукета Ж.Р., Сантос Э.Д., Пессоа Р.С., Масиэль О.С. Беспроводная сенсорная сеть для мониторинга озонного стерилизатора // Транзакции IEEE Latin America (том: 14, выпуск: 5, май 2016 г.). DOI: 10.1109/TLA.2016.7530410

12 Сурёно С., Хуриати А. Мобильная система измерения концентрации озона в городских районах // Третья Международная конференция по информатике и вычислительной технике (ICIC), 2018. DOI: 10.1109/IAC.2018.8780449.

REFERENCES

1 Lunin V.V., Popovich M.P., Tkachenko S.N. Fizicheskaya himiya ozona. – Moskva: Maks Press, 2019. – 540 s.

2 Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) zagryaznjajushhih veshhestv v atmosfernom vozduhe naselennyh mest. Gigienicheskie normativy [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: 2.1.6.1338-03. <https://files.strOyinf.ru/Data2/1/4294814/4294814669.pdf> (data obrashheniya 06.10.2023).

3 Egorov I., Esiov V., Remnev G., Kajkanov M., Luknin E., Poloskov A. Vysokochastotnyi impul'snyi uskoritel' elektronov // IEEE TransactiOns On Dielectrics and Electrical InsulatiOn. – №6571453, 2013. – S. 1334-1339. DOI: 10.1109/TDEI.2013.6571453

4 Shaban K.B., Kadri A. i Rezk Je. Gorodskaya sistema monitoringa zagryazneniya vozduha s modelyami prognozirovaniya // IEEE SensOrs JOurnal, vol. 16, 2016. – S. 2598-2606.

5 Rissanen M.P., Kurten T., Sipla'l M., Tornton Dzh.A., Kangasluoma Dzh., Sarnela N., Iunninen H., Iorgensen S., Shallhart S., Kaios M.K. i dr. «Obrazovanie sil'no okislennyh mnogo-funktional'nye produkty ozonoliza ciklogeksena» // Zhurnal Amerikanskogo himicheskogo obshhestva, tom. 136, net. 44, 2014. – S. 15596-15606.

6 Navahda A. «Ocenka dopolnitel'noi cennosti informacii o dorozhnom dvizhenii i drugih atributov kak chasti ee klassifikatorov v nabore instrumentov intellektual'nogo analiza dannyh dlya prognozirovaniya urovnei prizemnogo ozona» // PrOcess Safety and EnvirOnmental PrOtectiOn, vol. 99, 2016. – S. 149-158.

7 Aleksandru K. F., Voitek B. V., Kurosh K., Jentoni S. H., Anurat V. Datchiki ozona na osnove mnogoslonyh ustroystv na PAV so strukturoj InOx/SiNx/36° YX LiTaO3. // TENCON 2005-2005 Konferenciya IEEE regiona 10. 21-24 noyabrya 2005 g. DOI: 10.1109/TENCON.2005.301325.

8 Misho M., Biterling M., Gimmerlih M., Krishhok S., Amaher O., Chimalla V. Datchiki ozona Seebeck // 2013 Preobrazovateli i evrosensory XXVII: 17-ya Mezhdunarodnaya konferenciya po tverdotel'nyim datchikam, privodam i mikrosistemam (TRANSDJuSERY I EVROSENSORY XXVII). DOI: 10.1109/Preobrazovateli.2013.6627100

9 Ruangsiri K., Saiyan Ch., Nntivatana P., Kcharoen P., Tenkeu S., Tansrivong S. Ocenka effektivnosti generacii koncentracii gaza ozona s pomoshh'iu kommercheskogo generatora ozona dlya dezinfekcii v zhilyh domah // Mezhdunarodnyi elektrotehnicheskii kongress 2022 (iEECON). DOI: 10.1109/iEECON53204.2022.9741631

10 Latif T., Diffenderfer D., Tanniru A., Li B., Mishra V., Bozkurt A. Ocenka ekologicheskikh kozhuhov dlya effektivnogo opredeleniya okruzhajushhego ozona v naruchnyh ustroystvah dlya otslezhivaniya zdorov'ya i vozdeistviya // Datchiki IEEE. 2021. DOI: 10.1109/SENSORS47087.2021.9639530

11 Luketa Zh.R., Santos E.D., Pessoa R.S., Masiel' O.S. Besprovodnaya sensornaya set' dlya monitoringa ozonovogo sterilizatora // Tranzakcii IEEE Latin America (tom: 14, vypusk: 5, maj 2016 g.). DOI: 10.1109/TLA.2016.7530410

12 Suriono S., Huriati A. Mobil'naya sistema izmereniya koncentracii ozona v gorodskih raionah // Tret'ya Mezhdunarodnaya konferenciya po informatike i vychislitel'noi tehnike (ICIC), 2018. DOI: 10.1109/IAC.2018.8780449.

Авторлар туралы мәлімет:

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

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

Таштай Ерлан, *т.ғ.к., қауымдастырылған профессор, y.tashtay@satbayev.university;*

Жунусов Канат Хафизович, *ф-м.ғ.к., қауымдастырылған профессор, k.zhunussov@satbayev.university.*

Сведения об авторах:

Марксұлы Сұңғат, *м.т.н, старший преподаватель, sungat50@gmail.com;*

Абдықадыров Аскар Айтмырзаевич, *к.т.н., ассоциированный профессор, a.abdykadyrov@satbayev.university;*

Таштай Ерлан, *к.т.н., ассоциированный профессор, y.tashtay@satbayev.university;*

Жунусов Канат Хафизович, *к.ф-м.н., ассоциированный профессор, k.zhunussov@satbayev.university.*

Information about authors:

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

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

Tashtay Yerlan, *candidate of technical sciences, associate professor, y.tashtay@satbayev.university;*

Zhunussov Kanat, *candidate of physico-mathematical, associate professor, k.zhunussov@satbayev.university.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 17.10.2024 ж.

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР: ТӘЖІРИБЕ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ –
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: ОПЫТ И ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 623:004

МРНТИ 78.25:78.15:50.41

А.М. САҒАНАЕВ

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

**АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ,
НОРМАТИВНОЙ, МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПРОБЛЕМЫ В РАМКАХ
ИССЛЕДУЕМОГО ПРОЕКТА**

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор современной научно-технической, нормативной, методической литературы, основные проблемы в рамках исследуемого проекта ИРН BR 218008/0223. Данная работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования РК. В статье рассмотрен опыт применения современных технологий виртуальной реальности военного назначения и их влияние на качество подготовки военнослужащих, а также возможности перспективного развития иммерсивных технологий в военном образовании. Выполнен обзор современного состояния и опыт применения виртуального погружения в военном деле различных государств. Рассмотрены способы применения иммерсивных технологий в военном образовании в практической плоскости. Освещены параллельно развивающиеся направления развития технологий погружения: виртуальная реальность и дополненная реальность. Раскрыты проблемные вопросы переориентации роли профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников военных учебных заведений вследствие дальнейшего внедрения технологий виртуальной реальности в систему подготовки офицеров казахстанской армии.

Ключевые слова: военное образование, система подготовки военнослужащих, виртуальная реальность, дополненная реальность, технологии погружения, иммерсивный подход в военном образовании, иммерсивизация образования, компетентность, перспективы развития иммерсивных технологий, проблемы реализации иммерсивного подхода в образовании.

А.М. САҒАНАЕВ

*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

**ЗЕРТТЕЛЕТІН ЖОБА ШЕҢБЕРІНДЕГІ ҚАЗІРГІ ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ,
НОРМАТИВТІК, ӘДІСТЕМЕЛІК ӘДЕБИЕТТЕРГЕ, МӘСЕЛЕЛЕРГЕ
АНАЛИТИКАЛЫҚ ШОЛУ**

Түйіндеме. Мақалада IRN BR 218008/0223 ғылыми-зерттеу жобасы аясында қазіргі заманғы ғылыми, техникалық, нормативтік, әдістемелік әдебиеттерге аналитикалық шолу, негізгі мәселелер берілген. Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің қаржылық қолдауымен жүзеге асырылды. Мақалада заманауи виртуалды шындық технологияларын әскери мақсатта пайдалану тәжірибесі және олардың әскери қызметкерлерді даярлау сапасына әсері, сондай-ақ болашақта әскери білім берудегі иммерсивті технологияларды дамыту мүмкіндіктері қарастырылған. Түрлі

мемлекеттердің әскери істерінде виртуалды батыруды қолданудың қазіргі жағдайы мен тәжірибесіне шолу аяқталды. Әскери білім беруде иммерсивті технологияларды практикалық тұрғыдан қолдану жолдары қарастырылады. Иммерсиондық технологияларды дамытудың параллельді даму бағыттары қамтылған: виртуалды шындық және толықтырылған шындық. Қазақстан армиясының офицерлер даярлау жүйесіне виртуалды шындық технологияларын одан әрі енгізуге байланысты әскери оқу орындарының профессорлық-оқытушылық құрамы мен ғылыми қызметкерлерінің ролін қайта бағдарлаудың проблемалық мәселелері айқындалды.

Түйін сөздер: әскери білім, әскери дайындық жүйесі, виртуалды шындық, толықтырылған шындық, иммерсиондық технологиялар, әскери білім берудегі иммерсивтік тәсіл, білім беруді иммерсивизациялау, құзыреттілік, иммерсивті технологияларды дамыту перспективалары, білім беруде иммерсивті тәсілді енгізу мәселелері.

A.M. SAGANAEV

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

ANALYTICAL REVIEW OF MODERN SCIENTIFIC AND TECHNICAL, REGULATORY, METHODOLOGICAL LITERATURE, PROBLEMS WITHIN THE FRAMEWORK OF THE PROJECT UNDER STUDY

Annotation. The article presents an analytical review of modern scientific, technical, regulatory, methodological literature, the main problems within the framework of the research project IRN BR 218008/0223. This work was carried out with the financial support of the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan. The article discusses the experience of using modern virtual reality technologies for military purposes and their impact on the quality of training of military personnel, as well as the possibilities for the future development of immersive technologies in military education. A review of the current state and experience of using virtual immersion in the military affairs of various states has been completed. The ways of using immersive technologies in military education in a practical sense are considered. The parallel developing directions of development of immersion technologies are covered: virtual reality and augmented reality. The problematic issues of reorienting the role of teaching staff and research staff of military educational institutions due to the further introduction of virtual reality technologies into the officer training system of the Kazakh army are revealed.

Keywords: military education, military training system, virtual reality, augmented reality, immersion technologies, immersive approach in military education, immersiveization of education, competence, prospects for the development of immersive technologies, problems of implementing an immersive approach in education.

Введение. Сегодня успех во многих сферах жизнедеятельности напрямую зависит от просчитанности и быстроты принятия решений. В военной области, при проведении боевых операций такая скорость исчисляется буквально минутами, а то и секундами. Поэтому возникает необходимость развития систем поддержки принятия решений командирами всех уровней, особенно в тактическом звене, внедрять в эти системы технологии искусственного интеллекта. В данной статье анализируется возможность использования VR-технологий в различных направлениях деятельности, приводится точка зрения авторов о необходимости дополнения классического образовательного подхода и применения иммерсивных технологий.

Всплеск общественного интереса к виртуальной и дополненной реальности достиг в настоящее время своеобразного пика. Достижения в области виртуальной и дополненной

реальности достигли высокого уровня технологичности и получили широкое распространение во всех отраслях человеческой деятельности.

На сегодняшний день образование считается одним из наиболее перспективных направлений для развития и внедрения технологий виртуальной и дополненной реальности. Идея применения виртуальной и дополненной реальности с целью обучения – достаточно новая и VR/AR технологии относительно недавно используются в образовании.

Постановка проблемы. Целью статьи является обсуждение вопросов применения иммерсионной технологии в военном деле, как с точки зрения возможных преимуществ, так и в аспекте значительных рисков, которые сопряжены с их применением в военной сфере. Применение иммерсионной технологии носят общечеловеческий характер и могут оказать непосредственное влияние на долгосрочное будущее человеческого общества – мировая война между крупными державами, возможность ядерного конфликта и вероятность их выхода из-под контроля.

Виртуальная реальность (VR) позволяет повысить эффективность человеческой деятельности в различных сферах жизни с учетом физических и профессиональных показателей пользователя. Виртуальная реальность (VR) описывает компьютерную модель внешнего мира, созданную набором специальных технических средств, передаваемую пользователю посредством органов слуха, зрения, обоняния, осязания и обеспечивающую восприятие нахождения в искусственно синтезированном пространстве [1]. Применение систем виртуальной реальности отличается высокой эффективностью воздействия на органы восприятия, благодаря чему обеспечивается глубокое усвоение знаний, быстрое овладение профессиональными навыками и приобретение пользователем необходимого опыта [2].

Основная часть. *Иммерсивный подход в военном образовании.* Организация военного образования имеет консервативную структуру. Однако вопрос придания системе подготовки офицеров инновационного характера в настоящее время стоит остро. Современный этап развития военного образования, на наш взгляд, можно считать переходным, а ключевым в данном аспекте является не столько придание военному образованию интерактивного характера, сколько систематизация очередности фронтальных и дистанционных (с применением цифровых технологий) занятий. Как отмечает Ю.В. Корнилов, «взаимодействие с пользовательским интерфейсом сделало привычным обучение путем нажатия на клавиши и ожидания результата в виде визуальных образов на мониторе. Это сводит все человеко-машинное взаимодействие к «пальцевым» манипуляциям, что человеку по природе не свойственно» [3]. В этих условиях положительным при изучении объектов будущей профессиональной деятельности является использование в обучении функциональных особенностей человеческого организма: использование различных органов чувств, взаимодействие с объектами при их контактном взаимодействии. Так, основной сложностью в предпринятых попытках реализации VR- технологий в обучении является создание виртуальных моделей изучаемых объектов будущей профессиональной деятельности. Современные аппаратно-программные средства значительно упрощают данный процесс, что существенно приближает момент полной интеграции иммерсивных технологий в образовательный процесс. А.В. Замков в своей работе детально рассматривает медиальные предпосылки виртуализации и отмечает переход от мультимедийной к мультимодальности как очередной шаг на пути к иммерсивизации образования [4].

В системе военного образования использование технологий виртуальной реальности видится нам комплексом преимуществ. С одной стороны, использование виртуальной среды во взаимодействии субъекта обучения с объектами будущей профессиональной деятельности; с другой – воссоздание условий боевых действий с возможностью неограниченного применения средств вооружения, военной и специальной техники и иных средств военного назначения (что в реальной среде осуществить невозможно).

Анализ применения технологий виртуальной и дополненной реальности в системе подготовки военных специалистов. Идея использования технологий виртуальной

реальности возникла в США в конце 70-х годов XX века и изначально была реализована в военной системе Headsight (видео шлем с системой отслеживания поворота головы), однако ввиду своей засекреченности не была продемонстрирована научному сообществу различных стран (Т.Ш. Шихнабиева [5], Lv.Z. Halawani [6], V. Potkonjak [7]).

В российском военном образовании широкое распространение с конца 90-х гг. XX века получили тренажеры (статические и динамические) [8], позволяющие моделировать органы управления различных транспортных средств военного назначения, например «Динамический тренажер, реализующий органы управления многоцелевым автомобилем военного назначения КАМАЗ-43114-30».

Иммерсионный эффект достигался отображением информации на экранах в замкнутом пространстве и установленной динамической платформой, позволяющей моделировать движения по шести степеням свободы. На современном этапе в системе военного образования используются очки виртуальной реальности, однако их применение ограничивается изучением органов управления средств связи и автоматизации.

Широкое распространение в системе подготовки офицеров инженерных специальностей получило проектирование различных средств военного назначения с использованием систем автоматизированного проектирования, позволяющих создавать твердотельные 3D модели объектов. В свою очередь, использование современных средств 3D печати отражает ключевые идеи принципа связи теории с практикой. Осознание возможности 3D печати объекта, созданного в системе автоматизированного проектирования, вызывает у обучающихся интерес к получению знаний и мотивирует их на детальное изучение особенностей конструкции исследуемого объекта.

Первоочередной задачей иммерсивных технологий в военном образовании является моделирование объектов будущей профессиональной деятельности, с которыми столкнутся обучающиеся в процессе выполнения служебных обязанностей на офицерских должностях. Однако в перспективе основной задачей реализации технологий погружения является исключение грани между миром материальным и моделируемым. Положительной стороной использования средств виртуальной реальности является возможность подключения различных рецепторов обучающегося (зрительных, тактильных, слуховых, обонятельных) при изучении учебного материала. Это дает обучающемуся полное представление об исследуемых объектах, их основных характеристиках и особенностях применения. В данном случае на первый план выходит вопрос детальной проработки объектов, используемых в процессе обучения, поскольку не исключена возможность формирования у обучающихся «ошибочных» навыков. В системе военного образования несомненным преимуществом технологий погружения видится сокращение затрат на обучение. Основным направлением расходов в перспективе будет создание виртуальных моделей объектов военного назначения, поступающих на вооружение. Дополнительно возникает острая необходимость внедрения в штат военных образовательных организаций высшего образования рабочей группы по созданию и лицензированию виртуальных сред, используемых для проведения различных видов занятий.

Иммерсивные технологии в системе образования, по мнению Д.В. Баяндина [9-11], призваны усилить в обучении значение наглядных средств за счет глубины погружения в виртуальную среду. При этом уровень восприятия учебного материала находится в прямой зависимости от количества органов чувств, задействованных в обучении, так как степень познания учебных объектов будет в этом случае выше.

Перспективы развития иммерсивных технологий в системе подготовки офицерского состава. В связи с запросом общества на повсеместное применение средств виртуальной реальности, можем предположить, что в ближайшие годы применение технологий погружения выйдет на качественно новый уровень и позволит решать более широкий спектр задач образовательной деятельности. В структуре военного образования системы виртуальной и дополненной реальности будут развиваться в одной педагогической

плоскости, однако их использование будет направлено на решение принципиально различных по типу учебных задач.

Повышение качества военного образования с использованием средств виртуальной реальности видится в формировании у обучающихся управленческих навыков в боевых условиях и умений в принятии решений в условиях обстановки, максимально приближенной к боевой. Иммерсивные технологии с комплексом средств, созданных для погружения обучающегося в виртуальную реальность, имеют огромный педагогический потенциал. В этом ключе видится целесообразным создание в перспективе интегрированных образовательных систем, общим системообразующим принципом функционирования которых станет иммерсивный подход. В ключе военного образования средства виртуальной реальности позволят вывести организацию подготовки военных специалистов на качественно новый уровень, тем самым повысить боевой потенциал казахстанских Вооруженных сил.

Иммерсивная обучающая среда в профессиональном образовании обладает рядом важнейших свойств. Во-первых, выделим ее конструируемость: иммерсивная среда позволяет отражать и прогнозировать элементы объективной профессиональной реальности будущего специалиста. Во-вторых, иммерсивная среда характеризуется целостностью: она способна представить многокомпонентное содержание профессиональной деятельности в ее единстве. В-третьих, иммерсивная обучающая среда обладает высокой степенью мотивированности, формируя познавательные интересы личности и мотивы достижения профессиональной успешности [12].

Иммерсивные технологии в профессиональном обучении оказываются не просто желательными, а необходимыми, когда речь идет о профессиях, сопряженных с риском для жизни или имущества. По этой причине погружение в виртуальную среду посредством тренажеров оказывается необходимым этапом в подготовке военнослужащих. Обучающиеся в оборонной отрасли используют широкий спектр специальных военных тренажеров (самолетных, вертолетных, инженерных, космических, глубоководных и проч.) [13].

Безусловно, даже новейшие иммерсивные средства не способны в полной мере копировать реальную профессиональную среду и учесть все факторы практической деятельности специалиста. Кроме того, исследователи все чаще заявляют о том, что погружение в виртуальную реальность сопряжено с повышением психологических, физических, соматических рисков для обучающихся. Киберболезнь – малоизученный феномен, несмотря на их массовое распространение во всех сферах жизнедеятельности, включая образование [14].

П.П. Хороших с соавторами указывают, что эффект от пребывания в виртуальной реальности зачастую схож с проявлениями морской болезни и проявляется в нарушении зрительной рецепции и работы вестибулярного аппарата. Рассогласование сигналов зрительной и вестибулярной систем расценивается организмом как филогенетическое отравление. В данной связи ученые активно разрабатывают концепцию постуральной неустойчивости – подобная неустойчивость проявляется в нарушении координации и равновесия из-за погружения в искусственную среду.

Тем не менее, эти и другие недостатки применения иммерсивных средств обучения не могут считаться достаточным основанием для отказа от их внедрения. Возникают новые средства иммерсивности, появляются новые способы их применения в профессиональном образовании – и это, на наш взгляд, представляет собой неотвратимую тенденцию модернизации педагогической парадигмы.

Несмотря на стремительное развитие технологий виртуальной и дополненной реальности, применение их в образовательном процессе еще на стадии становления. Направление исследований по применению решений, базирующихся на технологиях виртуальной и дополненной реальности в области образования, пока не слишком широко освещается в российских и казахстанских изданиях образования. И пока инструменты VR/AR довольно молодые и не способны заменить традиционное образование, но уже сегодня они могут

качественно дополнить образование, сделать его более практико-ориентированным, интересным и доступным.

Выводы. Результаты исследования показывают, что интерес к иммерсивным технологиям виртуальной реальности в образовательных целях представляется достаточно высоким, о чем свидетельствует разнообразие областей исследований, в которых эта технология применялась в обучении. Большинство авторов рассматривали виртуальную реальность как многообещающий инструмент обучения для высшего образования, однако зрелость использования виртуальной реальности в высшем образовании все еще остается под вопросом. Технологии, описанные в большинстве рецензируемых статей, оставались в экспериментальном состоянии и в основном тестировались на работоспособность и удобство использования.

Таким образом, при проведении аналитического обзора, были получены следующие результаты:

- VR/AR-технологии – это знаковое достижение науки и техники, с появлением которой изменится технологическая составляющая многих областей человеческой деятельности, в том числе и образования;
- Иммерсивные VR/AR-приложения являются более продвинутыми, чем другие типы графического моделирования. VR/AR-приложения можно использовать для улучшения обучения и взаимодействия, позволяя обучающимся напрямую взаимодействовать с материалом. К плюсам использования виртуальной и дополненной реальности на занятиях относят эффекты присутствия и погружения, фокусировку, интерактивность и другие;
- На сегодня инструменты VR/AR-технологий могут качественно дополнить образование, сделав его более практико-ориентированным и интересным и стать одной из эффективных решений в условиях дистанционной системы обучения;
- VR/AR-приложения вошли в повседневный обиход во многих учебных заведениях США, Канады, Сингапура, ОАЭ, Китая;
- Несмотря на барьеры входа VR/AR-технологий в общеобразовательные учреждения, интерес к новым технологиям постоянно растет;
- Растет количество исследований, подтверждающих образовательную ценность методологически выверенных VR/AR-разработок.

Направление исследований по применению решений, базирующихся на технологиях виртуальной и дополненной реальности в области образования, пока не слишком широко освещается в российских и казахстанских изданиях образования. Проблема заключается в том, что сегодня существует очень мало открытых общедоступных источников – статей, книг, опубликованных исследований, в которых подробно обсуждаются конкретные, функциональные приложения виртуальной реальности к элементам боевой подготовки и активного ведения боевых действий. Всё это существенно затрудняет для лиц, отвечающих за оборону и национальную безопасность, понимания преимуществ и ограничений конкретных приложений искусственного интеллекта и связанных с ним (хотя и различающихся с ним) методов практического обучения и оперирования большими данными.

Резюмируя, можно сказать, что виртуальная и дополненная реальность являются ведущим трендом информационных технологий, стали использоваться во всех отраслях и перспективы роста применения этих технологий очень высокие. VR/AR оказывают и будут оказывать влияние на все сферы жизни, в том числе и на образование. Обеспечение необходимой теоретической базы для создания новых образовательных приложений виртуальной реальности – задача будущего исследования. Применение технологии изменит технологическую составляющую процесса образования, которая как предполагают авторы, будет способствовать более качественному усвоению знаний.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Liu, X. Virtual Reality and Its Applikation in Military / X. Liu, J. Zhang, G.Hou, Z. Wang // Conference Series Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol.3. – С.32-41.
- 2 Граневский К.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности и возможность их применения в военном образовании / К.И.Граневский, Н.А.Кубенин // Наука и образование в XXI веке: тр. VI Междунар. заоч. науч.- практ. Конф. – Кузбасс: КГТУ, 2017. – С. 16-22.
- 3 Корнилов Ю.В. Иммерсивный подход в образовании // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – № 1 (26), 2018. – Т. 8. С. 174-178.
- 4 Замков А.В. О виртуальном расширении медиа реальности // Медиаскоп. – № 3, 2017. – С. 7-11.
- 5 Шихнабиева Т.Ш., Рамазанова И.М., Ахмедов О.К. Использование интеллектуальных методов и моделей для совершенствования информационных систем образовательного назначения // Мониторинг. Наука и технологии. – № 2 (23), 2015. – С. 71-77.
- 6 Halawani Lv.Z., Feng A., Rehman S.U. Multimodal hand and foot gesture interaction for handheld devices // ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications. – 2014. – Vol. 10. – P. 1-19.
- 7 Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrovich V., Jo-vanovic K. Virtual laboratories for education in science, technology and engineering // Media Psychology. – 2016. – Vol. 2 (19). – P. 272-309.
- 8 Сергеев С.Ф. Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования // БИОТЕХНОСФЕРА. – № 2 (8), 2010. – С. 15-20.
- 9 Баяндин Д.В. Виртуальная среда обучения: состав и функции // Высшее образование в России. – № 7, 2011, – С. 113-118.
- 10 Баяндин Д.В. Возможности интерактивной обучающей среды при формировании инженерных компетенций в рамках курса общей физики // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – № 13, 2017. – С.42-63.
- 11 Баяндин Д.В. Моделирующие системы как средство развития информационно-образовательной среды (на примере предметной области «физика»). – Пермь: Пермского государственного технического университета, 2007. – 330 с.
- 12 Сергеев С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды / С.Ф.Сергеев. – М: Народное образование, 2008. – С. 434.
- 13 Дудырев Ф.Ф. Симуляторы и тренажеры в профессиональном образовании, педагогические и технологические аспекты/Ф.Ф.Дудырев О.В.Максименкова // Вопросы образования. – № 3, 2020. – С. 255-276.
- 14 Хороших П.П. Иммерсивные образовательные среды: психофизиологический аспект / П.П. Хороших, А.А. Сергиевич, Т.А. Баталова // Психология и Психотехника. – № 1, 2021. С. 78-88.

REFERENCES

- 1 Liu, X. Virtual Reality and Its Applikation in Military / X. Liu, J. Zhang, G.Hou, Z. Wang // Conference Series Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol.3. – С.32-41.
- 2 Granevskii K.V. Tehnologii virtual'noi i dopolnennoi real'nosti i vozmozhnost' ih primeneniya v voennom obrazovanii / K.I.Granevskii, N.A.Kubenin // Nauka i obrazovanie v XXI veke: tr. VI Mezhdunar. zaoch. nach.- prakt. Konf. – Kuzbass: KGTU, 2017. – S. 16-22.
- 3 Kornilov Ju.V. Immersivnyi podhod v obrazovanii // Azimut nauchnyh issledovani: pedagogika i psihologiya. – № 1 (26), 2018. – Т. 8. S. 174-178.
- 4 Zamkov A.V. O virtual'nom rasshirenii media real'nosti // Mediaskop. – № 3, 2017. – S. 7-11.

- 5 Shihnabieva T.Sh., Ramazanova I.M., Ahmedov O.K. Ispol'zovanie intellektual'nyh metodov i modelei dlya sovershenstvovaniya informacionnyh sistem obrazovatel'nogo naznacheniya // Monitoring. Nauka i tehnologii. – № 2 (23), 2015. – S. 71-77.
- 6 Halawani Lv.Z., Feng A., Rehman S.U. Multimodal hand and foot gesture interaction for handheld devices // ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications. – 2014. – Vol. 10. – R. 1-19.
- 7 Potkonyak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl C., Petrovich V., Jo-vanovic K. Virtual laboratories for education in science, technology and engineering // Media Psychology. – 2016. – Vol. 2 (19). – P. 272-309.
- 8 Sergeev S.F. Virtual'nye trenazhery: problemy teorii i metodologii proektirovaniya // BIOTEHNOSFERA. – № 2 (8), 2010. – С. 15-20.
- 9 Bayandin D.V. Virtual'naya sreda obucheniya: sostav i funkcii // Vysshee obrazovanie v Rossii. – № 7, 2011, – S. 113-118.
- 10 Bayandin D.V. Vozmozhnosti interaktivnoi obuchaiushhei sredy pri formirovanii inzhenernyh kompetencii v ramkah kursa obshhei fiziki // Vestnik Permskogo gosudarstvennogo gumanitarno-pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informacionnye komp'yuternye tehnologii v obrazovanii. – № 13, 2017. – S.42-63.
- 11 Bayandin D.V. Modeliruiushhie sistemy kak sredstvo razvitiya informacionno- obrazovatel'noi sredy (na primere predmetnoi oblasti «fizika»). – Perm': Permskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta, 2007. – 330 s.
- 12 Sergeev S.F. Obuchaiushhie i professional'nye immersivnye sredy / S.F.Sergeev. – M: Narodnoe obrazovanie, 2008. – С. 434.
- 13 Dudyrev F.F. Simuljatory i trenazhery v professional'nom obrazovanii, pedagogicheskie i tehnologicheskie aspekty/F.F.Dudyrev O.V.Maksimenkova // Voprosy obrazovaniya. – № 3, 2020. – С. 255-276.
- 14 Horoshih P.P. Immersivnye obrazovatel'nye sredy: psihofiziologicheskii aspekt / P.P. Horoshih, A.A. Sergievich, T.A. Batalova // Psihologija i Psihotehnika. – № 1, 2021. С. 78-88.

Сведения об авторе:

Саганаев Асылхан Мавленович, кандидат педагогических наук, начальник лаборатории кафедры Информационно-коммуникационные технологии, полковник в отставке, saganaev@bk.ru.

Автор туралы мәлімет:

Саганев Асылхан Мавленович, педагогика ғылымдарының кандидаты, Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар кафедрасының зертхана бастығы, отставкадағы полковник, saganaev@bk.ru.

Information about the author:

Saganaev Asylkhan Mavlenovich, candidate of pedagogical sciences, head of the laboratory of the department of Information and communication technologies, retired colonel, saganaev@bk.ru.

Дата поступления статьи в редакцию: 22.12.2023 г.

УДК 94(574)
МРНТИ 03.20

Д.А. КЕНЖЕБАЕВ

*Алматинская республиканская школа «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы,
г. Алматы, Республика Казахстан*

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ ВОЕННАЯ ШКОЛА-ИНТЕРНАТ ИМЕНИ БАУЫРЖАНА МОМЫШУЛЫ В ПЕРВОЕ ДЕСЯТИЛЕТИЕ НЕЗАВИСИМОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. В данной статье описывается история развития Алматинской республиканской школы «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы с момента обретения независимости Республикой Казахстан. Описаны характерные мероприятия, проводимые в данном учреждении в рассматриваемый хронологический период. Представлено место рассматриваемого учреждения в общей системе военного образования. Раскрыты персоналии первых руководителей школы. Обоснована актуальность проведенного научного исследования. Описаны материалы и методы проведенной работы. В ходе проведенного научного поиска проведен анализ внутренних архивных документов школы. Введен в научный оборот ряд новых исторических источников. Выявлены и представлены ранее малоизвестные исторические факты и свидетельства. Приведен авторский взгляд на актуальные направления проведения дальнейших научных исследований. Обоснована необходимость использования историко-сравнительного метода научного поиска. Представлен ряд научных категорий изучение которых в контексте рассматриваемой проблематики позволит осуществить прогноз дальнейшего развития предмета исследования в будущем.

Ключевые слова: республиканская школа «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы, военное общее среднее образование.

Д.Ә. КЕНЖЕБАЕВ

*Бауыржан Момышұлы атындағы Алматы республикалық «Жас ұлан» мектебі,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ТӘУЕЛСІЗ ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЛҒАШҚЫ ОНЖЫЛДЫҒЫНДАҒЫ БАУЫРЖАН МОМЫШҰЛЫ АТЫНДАҒЫ РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ӘСКЕРИ МЕКТЕП-ИНТЕРНАТ

Түйіндеме. Бұл мақалада Бауыржан Момышұлы атындағы Алматы республикалық «Жас ұлан» мектебінің Қазақстан Республикасы тәуелсіздік алғаннан бергі даму тарихы сипатталады. Қарастырылып отырған хронологиялық кезеңде осы мекемеде жүргізілетін сипатты іс-шаралар сипатталған. Қаралып отырған мекеменің әскери білім берудің жалпы жүйесіндегі орны ұсынылған. Мектептің бірінші басшыларының жеке құрамы ашылды. Жүргізілген ғылыми зерттеулердің өзектілігі негізделген. Жүргізілген жұмыстың материалдары мен әдістері сипатталған. Жүргізілген ғылыми іздестіру барысында мектептің ішкі мұрағат құжаттарына талдау жүргізілді. Бірқатар жаңа тарихи дереккөздер ғылыми айналымға енгізілді. Бұрын аз танылған тарихи фактілер мен айғақтар анықталды және ұсынылды. Одан әрі ғылыми зерттеулер жүргізудің перспективалық бағыттарына авторлық көзқарас келтірілген. Ғылыми іздестірудің тарихи-салыстырмалы әдісін пайдалану қажеттігі негізделген. Бірқатар ғылыми санаттар ұсынылған, оларды зерделеу қаралып отырған проблемалар контекстінде болашақта зерттеу мәнін одан әрі дамыту болжамын жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: Бауыржан Момышұлы атындағы республикалық «Жас ұлан» мектебі, әскери жалпы орта білім.

D.A. KENZHEBAYEV

Almaty Republican School «Zhas Ulan» named after Bauyrzhan Momyshuly

**REPUBLICAN MILITARY BOARDING SCHOOL NAMED AFTER
BAUYRZHAN MOMYSHULY IN THE FIRST DECADE
OF INDEPENDENT KAZAKHSTAN**

Annotation. This article describes the history of the development of the Almaty Republican School "Zhas Ulan" named after Bauyrzhan Momyshuly since independence of the Republic of Kazakhstan. Typical activities carried out in this institution during the chronological period under consideration are described. The place of the institution under consideration in the general system of military education is presented. The personalities of the first school leaders have been revealed. The relevance of the scientific study is justified. The materials and methods of the work are described. In the course of the scientific search, an analysis of the internal archival documents of the school was carried out. A number of new historical sources have been introduced into scientific circulation. Previously little-known historical facts and evidence have been identified and presented. An author's view on the promising directions of further scientific research is given. The need to use the historical and comparative method of scientific search is justified. A number of scientific categories are presented, the study of which in the context of the considered problem will make it possible to predict the further development of the research subject in the future.

Keywords: republican School «Zhas Ulan» named after Bauyrzhan Momyshuly, military general secondary education.

Введение. Как известно 16 декабря 1991 года Республика Казахстан провозгласила государственную независимость [1]. Данное обстоятельство непосредственным образом оказало свое влияние на абсолютно все сферы жизнедеятельности государства и его сограждан. Началась новая страница как истории Казахстана в целом, так и истории школы в частности – наша страна исторически перешла в эпоху развития независимого государства Республика Казахстан.

Заслуженный деятель Республики Казахстан, доктор военных наук, профессор Серикбаев Ким Серикбаевич, занимавший должность директора Республиканской специальной школы-интерната с углубленным изучением русского языка и усиленной военно-физкультурной подготовкой с декабря 1988 года [2] – в декабре же 1991 года завершил свою работу в этом учреждении. За годы своей работы в данной школе личным вкладом и своими незаурядными организаторскими способностями он привнес много деятельных решений положительным образом, отразившихся на организации учебно-воспитательного процесса в РСШИ. При этом одной из многих заслуг Кима Серикбаевича в период работы в школе была и остается его весомая лепта в реализации комплекса мероприятий по присвоению Республиканской школе-интернату имени Героя Советского Союза Бауыржана Момышұлы, что и было осуществлено Постановлением Кабинета министров Казахской ССР от 26 марта 1991 года № 189 [3].

19 апреля 2021 года на 88 году Серикбаев Ким Серикбаевич ушел из жизни [4]. Все, кто знал лично Кима Серикбаевича, сталкивался с его незаурядной личностью по службе или по работе, а также непосредственно и весь коллектив школы – с теплотой и благодарностью хранят память об этом достойном человеке, сыгравшем исключительную роль в развитии спецшколы, в процессе надлежащего обучения и правильного воспитания учащихся РСШИ, а также в воплощении ряда мероприятий строительства вооруженных

Сил и военной организации государства на заре независимости Республики Казахстан. В настоящее время Алматинская республиканская школа «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы с честью продолжает нести сквозь года имя Героя, ни на миг не забывая, что немалая заслуга в этом принадлежит Серикбаеву Киму Серикбаевичу (Рисунок 1).



Рисунок 1. – Начальник школы полковник К. Серикбаев со скульптором П. Шороховым в работе над проектом. 1991 г. (Источник: [5, С. 21])

Постановка проблемы. Необходимо отметить, что несмотря на свою более чем сорокалетнюю историю, важное значение, которое придавалось рассматриваемому учреждению с момента его создания и до наших дней со стороны руководства Республики, богатому кадровому потенциалу и, что не менее важно, многочисленным свидетельствам дальнейшего становления выпускников – историография Алматинской республиканской школы «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы на сегодняшний день насчитывает достаточно небольшой ряд специальных исследований.

Большая часть материала, раскрывающая специфику школы представлена информационно-справочным контентом различных порталов сети Internet, преимущественное внимание которых направленно на текущую конъюнктуру, оставляя на периферии рассмотрения историю вопроса. Кроме того, упоминания о месте военных специальных школ в «многоуровневом принципе подготовки военных специалистов» можно встретить на страницах исследований, рассматривающих масштабно строительство Вооруженных Сил [6] или развитие системы военного образования и науки Республики Казахстан [7]; в данном ключе исторические аспекты развития Школы рассмотрению не подлежат.

Наиболее полное освещение историография Алматинской республиканской школы «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы получила на страницах юбилейного издания – книги выпущенной авторским коллективом школы под общей редакцией Н. Ерекешова к торжественному мероприятию празднования сорокалетия школы: «Бауыржан Момышулы

атындағы Алматы Республикалық «Жас ұлан» мектебіне 40 жыл 1983-2023 жж.» [5]. В данном издании относительно подробно описан исторический путь, который прошла школа за сорок лет с момента своего создания; приведен широкий спектр иллюстраций, фактов и свидетельств из жизни школы и деятельности постоянного состава учреждения и ее воспитанников.

Кроме того, освещение организации и проведения памятных мероприятий в рассматриваемом образовательном учреждении можно встретить на страницах ряда периодических изданий среди которых можно выделить такие как:

- Ә. Смайылов «Батыр рухына тағзым» [8];
- Ю. Каштелюк «Есть такая профессия» [9];
- Г. Мұхамеджанқызы «Ерліктің өлшеусіз тағылымын мұра еткен дара тұлға» [10];
- Г. Мұхамеджанқызы «Батыр рухымен сырласу...» [11].

Историография учреждения рассмотренная сквозь призму анализа архивных документов показана на страницах следующих публикаций:

- Д. Кенжебаев «Республиканская специальная школа-интернат. Первые шаги (1983-1988)» [12];
- Д. Кенжебаев «Республиканская специальная школа-интернат имени Бауыржана Момышулы (1988-1991 годы)» [13].

Актуальность представленного в настоящей статье материала обусловлена стечением ряда противоречий, в общем ряду которых мы выделяем следующие:

- данное учебное заведение является вторым по старшинству из ныне существующих военных учебных заведений (и старейшим из подобного рода казахстанских военных школ), однако опубликованные работы раскрывающие исторические аспекты его развития до последнего времени (2023 год) не отмечаются;

- в строю первых руководителей некогда возглавлявших Школу – исторические личности внесшие достойный вклад в развитие военного дела; в то же время деятельность данных офицеров недостаточно широко освещена в материалах учебных программ военных учебных заведений и нуждается в популяризации в среде молодого поколения казахстанцев;

- Алматинская республиканская школа «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы – альма-матер многих военачальников Республики Казахстан и с этой позиции своего рассмотрения вызывает исторический интерес досконального изучения.

На основании вышеуказанной конъюнктуры противоречий материал настоящей статьи аргументированно представляется актуальным по содержанию результатом научного поиска в избранном русле исследований и является хронологическим продолжением опубликованных ранее материалов в научных журналах «Сардар» и «Вестник Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы».

В основу настоящего исследования был положен ретроспективный метод в основе своей содержащий описательную форму изложения фактов. Объектом исследования является Алматинская республиканская школа «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Предметом исследования – исторический процесс развития данного учреждения с момента его образования и до наших дней. При этом в ходе проведенной работы превалирующую основу источниковой базы проведенного исследования составили архивные документы. Данное обстоятельство характерным образом формирует достоверность приведенных фактов, позволяя кроме всего прочего увидеть картину прошлого в ее реальном субъективно неискаженном виде.

Основная часть. Решением Коллегии Министерства народного образования Республики Казахстан 11 января 1992 года директором РСШИ имени Бауыржана Момышулы был назначен Абиров Хамит Исмаилович [14]. 12 февраля 1992 года на должность Заместителя директора по воспитательной работе назначается майор Казакпаев

Сержан Абдолдинович (в будущем директор этой же школы) [15]. В эти годы обучение в школе было трехгодичным охватывая в своем содержании учебные программы 9-х, 10-х и 11-х классов. Первая-вторая и третья-четвертая учебные четверти в отличие от обычных школ среднего образования совмещались таким образом, чтобы по окончании той или иной их пары предоставлять бауыржановцам зимние или летние каникулы в сумме своих дней соответствуя общей для всех средних учебных заведений норме отдыха [16]. Ведомственная принадлежность школы с момента образования кардинально не изменилась, находясь в гражданской юрисдикции Министерства образования Республики Казахстан.

В целях организации жизнедеятельности воспитанников в условиях приближенных к военным подразделениям приказом руководителя школы по ходатайству соответствующих командиров подразделений воспитанники назначались на должности командиров отделений и заместителей командиров взводов с присвоением званий «вице-сержант» («старший вице-сержант») [17].

В это время функционировал как штатная единица учебно-материальной базы школы плавательный бассейн (в настоящее время перешедший в ведение Спортивного комитета – Центрального спортивного клуба армии Министерства обороны Республики Казахстан) [18]. Кроме того, штатным расписанием алматинской спецшколы были предусмотрены такие специфические должности как: киномеханик [19], заведующий складом оружия [20], парикмахер [21], оперативный дежурный [22], руководитель изокружка [23], руководитель кружка танца [24], руководитель духового оркестра [25]. В то же время, в 1993 году были упразднены должности руководителей кружков, взамен которых были введены должности педагогов дополнительного образования [26].

Воспитанники подобных учебных заведений по стране и даже зарубежью имели право и возможность перевода и зачисления между данными организациями. Таким образом, к примеру, был осуществлен перевод воспитанников в Карагандинскую СШИ [27], в Киевское СВУ [28], прием для дальнейшего обучения в алматинской спецшколе воспитанников из Чимкентской СШИ [29], Львовской спецшколы-интерната [30], Бишкекской РСШИ [31], Казанского СВУ [32], Ульяновского СВУ [33] и даже зачисление переводом обучающегося Ленинградского Нахимовского Военно-морского училища [34]. Также отмечается, что в рассматриваемый хронологический период истории функционирования школы прием на обучение производился упрощенным, нежели ранее описанным способом (создание областных отборочных комиссий, затем проезд из областей в Алма-Ату для прохождения заключительного этапа отбора [12]). Учащиеся могли быть приняты и принимались на обучение в РВШИ даже в середине учебного года на основании заявления родителей [35], [36], [37]. Более того, установленный регламент руководящих документов тех лет позволял руководителю школы в случае установления фактов нарушения дисциплины, совершения противоправных действий или поступков, порочащих честь воспитанника спецшколы, а также по нежеланию учиться собственным приказом отчислять обучаемых из учреждения.

Руководством школы на постоянной основе уделялось особое внимание заботе об учащихся не имеющих родителей. Так, например, воспитанникам-сиротам при убытии на каникулы в 1992 году выдавалась материальная помощь в размере по 600 рублей каждому [38]. В декабре 1994 года эта выплата составила 500 тенге [39]. В июне 1996 года на период проведения каникул приказом начальника школы воспитаннику третьего курса Ережепову Ермеку – сироте, не имеющему родственников была назначена материальная помощь в размере трех тысяч тенге [40]. В декабре 2000-го года пятнадцать воспитанников-сирот школы согласно распоряжения Министерства обороны РК были направлены в г. Астана на Новогоднюю елку [41].

Бауыржановцы принимали активное участие и в мероприятиях государственного масштаба. Так, в 1993 году в качестве роты барабанщиков 90 воспитанников 1 роты Республиканской военной школы имени Бауыржана Момышулы были привлечены на парад войск в ознаменование Победы Советского народа в Великой Отечественной войне [42].



Рисунок 2. – Барабанщики в рядах военного парада [5, С. 178]

В рамках выполнения мероприятий учебной программы с обучаемыми РВШИ проводились лагерные сборы (в 1993 году данное мероприятие было проведено на Илийском учебном центре с 25 мая по 8 июня) [43]. Кроме того, бауыржановцы вели достаточно активную внеаудиторную деятельность, участвуя в предметных олимпиадах и спортивных мероприятиях с выездом в другие города.

В целях укрепления здоровья воспитанников и организации их досуга при школе были созданы спортивные секции по следующим видам спорта: казахша курес, плавание, атлетическая гимнастика [44]. С октября 1996 года функционировал домбровский ансамбль [45].



Рисунок 3. – Участники школьного домбрового ансамбля [5, С. 175]

Благотворительный фонд Бауыржана Момышулы своим решением от 18 августа 1993 года назначил на 1993-94 учебный год именные стипендии для лучших воспитанников РВШИ с правом определения стипендиантов руководством школы. Таким образом, решением педагогического совета школы от 30 сентября 1993 года были определены лауреаты – шесть отличников учебы, которым была назначена ежемесячная выплата денежной премии в размере 500 рублей каждому [46].

27 декабря 1993 года в соответствии с решением Министерства обороны РК в РВШИ имени Бауыржана Момышулы производится отбор кандидатов для обучения в высших военных учебных заведениях Турецкой Республики [47] и организуется их досрочный выпуск [48]. Такая же работа проводилась и у коллег – в Шымкентской и Карагандинской РВШИ, после чего все отобранные кандидаты были сосредоточены в алматинской школе-интернате до их последующего отправления в Турцию [49]. Отбор и досрочный выпуск кандидатов для обучения в высших военных учебных заведениях Турецкой Республики был продолжен также и в 1995 году [50]. В дальнейшем прошедшие отбор кандидаты убывали для прохождения обучения за границу [51].

В июле 1997 года заместитель начальника Республиканской военной школы-интерната по воспитательной работе подполковник Казакпаев С.А. был уволен в связи с назначением на должность начальника Карагандинской РВШИ [52]. Но позднее в июле 2001 года полковник Казакпаев Сержан Абдолдинович сменил полковника Абирова Хамита Исмагиловича на должности начальника АРВШИ [53].



Рисунок 4. – Бюст Бауыржана Момышулы. Территория Алматинской республиканской школы «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы «Памятник в декабре 1991 года установил д.в.н., профессор К.С. Серикбаев» (Фотография автора)

За годы работы школой осуществлено 36 выпусков; выпущено более шести тысяч выпускников. Продолжив обучение в учебных заведениях страны многие выпускники данной школы заняли прочные позиции в жизни впитав в глубину своего характера наставления своих первых учителей и командиров. На данный момент в едином строю выпускников Республиканской школы имени Бауыржана Момышулы значатся генералы и офицеры, заместители Министра обороны Республики Казастан, заместители Главнокомандующих, Командующих, начальники учреждений и многие другие достойные офицеры – «бауыржановцы». В особом ряду памяти школы стоят фамилии ее выпускников, погибших при исполнении воинского долга:

подполковник Науанов Ерлан Жилкибаевич;
 подполковник Мухамадиев Қайрат Ахметкалиевич;
 капитан Құдабаев Қайрат Төлеуханұлы.

Выводы. Проведенный исторический анализ становления и развития Алматинской республиканской школы «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы в оговоренных хронологических рамках представляет собой третью отдельную публикацию историографии указанного военного учебного заведения. Представленные в серии статей автора материалы являют собой изложение фактов суждение о достоверности которых основывается на характере использованных источников, которые в своем абсолютном большинстве представлены архивными документами жизнедеятельности школы в прошедшие годы.

Видится перспективным проведение следующего этапа исследований данного направления проблематики вопроса, заключающегося в поиске и документированном интервьюировании респондентов – непосредственных участников описываемых событий. Суть чего сводится к выявлению значимых в историческом аспекте фактов имеющих научную новизну и дополняющих собой описанную ранее официальную историографию школы.

Таким образом, аргументируется формирование полноценного исторического исследования процесса становления и развития одного из старейших военных учебных заведений Республики Казахстан, фактологической основой которого должны стать архивные документы и зарегистрированные мемуары непосредственных участников описываемых событий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Провозглашение государственной независимости [Электронный ресурс] – Режим доступа: [хтпс://е-история.кз/ру/история-оф-казакхстан/шош/9319](https://e-история.кз/ру/история-оф-казакхстан/шош/9319) (дата обращения 08.02.2024).
- 2 Приказ по Республиканской спецшколе-интернат с военной профорацией от 24.12.1988 года № 35 б // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Том № ВИИ Книга 2. Книга приказов по личному составу. Л. 26.
- 3 АП РК. Фонд 7. Опись 1. Дело 191. Л. 251.
- 4 Нурсеитова Т. Доктор военных наук Ким Серикбаев скончался от коронавируса [Электронный ресурс] – Режим доступа: [хтпс://щщ.закон.кз/5065900-доктор-военных-наук-ким-серикбаев.html](https://щщ.закон.кз/5065900-доктор-военных-наук-ким-серикбаев.html) (дата обращения 08.02.2024).
- 5 Бауыржан Момышұлы атындағы Алматы республикалық «Жас ұлан» мектебіне 40 жыл. жалпы. ред. басқ. Н. Ерекешова – Алматы: Еверест, 2023. – 206 б.
- 6 Серикбаев К.С. Обретенной независимости – надежную защиту. – Алматы: «СаТа», 2009. – 448 с.
- 7 Рыспаев А.Н., Мухамеджанова С.Ш., Серкпаев М.О., Мартынов А.А. Становление военного образования в Республике Казахстан // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – №2 (11), – Омск, 2016 г. 164 с.
- 8 Смайылов Ә. Батыр рухына тағзым // Қазақстан сарбазы. – № 1 (501), – Алматы, 1998. – 8 б.
- 9 Каштелюк Ю. Есть такая профессия // Мысль. – № 5, – Алматы, 2023. 96 с.
- 10 Мұхамеджанқызы Г. Ерліктің өлшеусіз тағылымын мұра еткен дара тұлға // Сарбаз. № 44 (2107), – Астана, 2023. – 8 б.
- 11 Мұхамеджанқызы Г. Батыр рухымен сырласу... // Әділет. Рухани жаңғыру. – № 35-36 (217), – Шымкент, 2023. – 8 с.
- 12 Кенжебаев Д.А. Республиканская специальная школа-интернат. Первые шаги (1983-1988) // Сардар. – № 3 (43), – Астана, 2023 г. – 184 с.

13 Кенжебаев Д.А. Республиканская специальная школа-интернат имени Бауыржана Момышулы (1988-1991 годы) // Вестник Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы. – № 3 (98), – Астана, 2023 г. 238 с.

14 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 11.01.1992 года № 7 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 1.

15 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 10.02.1992 года № 15 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 8.

16 Приказ по АРВШИ им. Б. Момышулы от 23.12.1999 года № 83 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов по личному составу. 5 января 1999 – 22 декабря 1999 г. Л. 69.

17 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 13.01.1992 года № 9 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Лл. 2-3.

18 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 17.01.1992 года № 10 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 4.

19 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 1.02.1992 года № 13 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 7.

20 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 6.05.1992 года № 38 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 20.

21 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 24.06.1992 года № 61 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 34.

22 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 17.08.1992 года № 66 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 37.

23 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 3.09.1992 года № 76 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 42.

24 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 17.11.1992 года № 98 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 53.

25 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 14.11.1992 года № 97 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 52.

26 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 18.02.1993 года № 16 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 9.

27 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 25.12.1992 года № 110 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 59.

28 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 1.06.1992 года № 49 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 26.

29 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 6.04.1992 года № 27 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 15.

30 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 27.01.1992 года № 12 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 6.

31 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 13.04.1992 года № 29 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 16.

32 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 10.11.1992 года № 95 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 51.

33 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 1.12.1992 года № 102 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 55.

34 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 1.03.1993 года № 21 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 12.

35 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 4.01.1993 года № 1 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 1.

36 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 18.01.1993 года № 6 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 4.

37 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 22.01.1993 года № 8 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 5.

38 Приказ по РСШИ с военной профориентацией им. Б. Момышулы от 15.12.1992 года № 105 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 11 января 1992 – 25 декабря 1992 г. Л. 56.

39 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 26.12.1994 года № 128 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 3 января 1994 – 27 декабря 1994 г. Л. 83.

40 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 12.06.1996 года № 49 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алматинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 16 января 1996 – 31 декабря 1996 г. Л. 25.

41 Приказ по АРВШИ им. Б. Момышулы от 25.12.2000 года № 55 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов по личному составу. 3 января 2000 – 25 декабря 2000 г. Л. 57.

42 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 19.04.1993 года № 41 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 22.

43 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 8.06.1993 года № 62 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 33.

44 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 27.09.1993 года № 99 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 51.

45 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 14.10.1996 года № 87 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алматинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 16 января 1996 – 31 декабря 1996 г. Л. 45.

46 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 4.10.1993 года № 102 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 53.

47 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 27.12.1993 года № 140 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алма-Атинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 4 января 1993 – 28 декабря 1993 г. Л. 72.

48 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 6.01.1994 года № 3 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алматинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 3 января 1994 – 27 декабря 1994 г. Л. 3.

49 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 11.04.1994 года № 37 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алматинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 3 января 1994 – 27 декабря 1994 г. Л. 20.

50 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 31.01.1995 года № 9 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов Алматинской Республиканской военной школы-интерната им. Б. Момышулы. 6 января 1995 – 24 декабря 1995 г. Л. 5.

51 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 26.08.1997 года № 79 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов по личному составу. 3 января 1997 – 30 декабря 1997 г. Л. 40.

52 Приказ по РВШИ им. Б. Момышулы от 23.07.1997 года № 69 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов по личному составу. 3 января 1997 – 30 декабря 1997 г. Л. 35.

53 Приказ по АРВШИ им. Б. Момышулы от 05.07.2001 года № 29 // Архив АРШ «Жас улан» имени Бауыржана Момышулы. Книга приказов по личному составу. 3 января 2001 – 30 декабря 2001 г. Л. 29.

REFERENCES

1 Provozglashenie gosudarstvennoi nezavisimosti [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://e-history.kz/ru/history-of-kazakhstan/show/9319> (data obrashheniya 08.02.2024).

2 Prikaz po Respublikanskoi specshkole-internat s voennoi proforientaciei ot 24.12.1988 goda № 35 b // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Tom № VII Kniga 2. Kniga prikazov po lichnomu sostavu. L. 26.

3 AP RK. Fond 7. Opis' 1. Delo 191. L. 251.

4 Nurseitova T. Doktor voennyh nauk Kim Serikbaev skonchalsya ot koronavirusa [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.zakon.kz/5065900-doktor-voennyh-nauk-kim-serikbaev.html> (data obrashheniya 08.02.2024).

5 Bauyrjan Momysūly atyndaǵy Almaty respublikalyq «Jas ūlan» mektebine 40 jyl. jalpy. red. basq. N. Erekeşova – Almaty: Everest, 2023. – 206 b.

6 Serikbaev K.S. Obretennoi nezavisimosti – nadezhnuyu zashhitu. – Almaty: «SaTa», 2009. – 448 s.

7 Ryspaev A.N., Muhamedzhanova S.Sh., Serkpaev M.O., Martynov A.A. Stanovlenie voennogo obrazovaniya v Respublike Kazahstan // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya. – №2 (11), – Omsk, 2016 g. 164 s.

8 Smayilov Ä. Batyr ruhyna taǵzym // Qazaqstan sarbazy. – № 1 (501), – Almaty, 1998. – 8 s.

9 Kashtelyuk Ju. Est' takaya professiya // Mysl'. – № 5, – Almaty, 2023. 96 s.

10 Mūhamejanqyzy G. Erliktiñ ölşeusiz taǵylymyn mūra etken dara tūlǵa // Sarbaz. № 44 (2107), – Astana, 2023. – 8 b.

11 Mūhamejanqyzy G. Batyr ruhymen syrlasu... // Ädilet. Ruhani jañǵyru. – № 35-36 (217), – Şymkent, 2023. – 8 s.

12 Kenzhebaev D.A. Respublikanskaya special'naya shkola-internat. Pervye shagi (1983-1988) // Sardar. – № 3 (43), – Astana, 2023 g. – 184 s.

13 Kenzhebaev D.A. Respublikanskaya special'naya shkola-internat imeni Bauyrzhana Momysuly (1988-1991 gody) // Vestnik Nacional'nogo universiteta oborony imeni Pervogo Prezidenta Respubliki Kazahstan – Elbasy. – № 3 (98), – Astana, 2023 g. 238 s.

14 Prikaz po RSSH s voennoi proforientaciei im. B. Momysuly ot 11.01.1992 goda № 7 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momysuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 1.

15 Prikaz po RSSH s voennoi proforientaciei im. B. Momysuly ot 10.02.1992 goda № 15 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momysuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 8.

16 Prikaz po ARVShi im. B. Momysuly ot 23.12.1999 goda № 83 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov po lichnomu sostavu. 5 yanvarya 1999 – 22 dekabrya 1999 g. L. 69.

17 Prikaz po RSSH s voennoj proforientaciei im. B. Momysuly ot 13.01.1992 goda № 9 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momysuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. Ll. 2-3.

18 Prikaz po RSSH s voennoi proforientaciei im. B. Momysuly ot 17.01.1992 goda № 10 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi yanvarya shkoly-internata im. B. Momysuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 4.

19 Prikaz po RSSH s voennoi proforientaciei im. B. Momysuly ot 1.02.1992 goda № 13 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momysuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 7.

20 Prikaz po RSSH s voennoi proforientaciei im. B. Momysuly ot 6.05.1992 goda № 38 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momysuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 20.

21 Prikaz po RSSH s voennoi proforientaciei im. B. Momysuly ot 24.06.1992 goda № 61 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momysuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi

Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 34.

22 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 17.08.1992 goda № 66 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 37.

23 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 3.09.1992 goda № 76 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 42.

24 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 17.11.1992 goda № 98 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 53.

25 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 14.11.1992 goda № 97 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 52.

26 Prikaz po RVShi im. B. Momyshuly ot 18.02.1993 goda № 16 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 4 yanvarya 1993 – 28 dekabrya 1993 g. L. 9.

27 Prikaz po RVShi im. B. Momyshuly ot 25.12.1992 goda № 110 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 59.

28 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 1.06.1992 goda № 49 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 26.

29 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 6.04.1992 goda № 27 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 15.

30 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 27.01.1992 goda № 12 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 6.

31 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 13.04.1992 goda № 29 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 16.

32 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 10.11.1992 goda № 95 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 51.

33 Prikaz po RSShI s voennoi proforientaciei im. B. Momyshuly ot 1.12.1992 goda № 102 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 55.

34 Prikaz po RVShi im. B. Momyshuly ot 1.03.1993 goda № 21 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov Alma-Atinskoi Respublikanskoi voennoi shkoly-internata im. B. Momyshuly. 11 yanvarya 1992 – 25 dekabrya 1992 g. L. 12.

35 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 4.01.1993 года № 1 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 1.

36 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 18.01.1993 года № 6 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 4.

37 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 22.01.1993 года № 8 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 5.

38 Приказ по RSSHl s voєnoi proforientaciei им. Б. Момышұлы от 15.12.1992 года № 105 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 11 январья 1992 – 25 декабрыя 1992 г. L. 56.

39 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 26.12.1994 года № 128 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 3 январья 1994 – 27 декабрыя 1994 г. L. 83.

40 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 12.06.1996 года № 49 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 16 январья 1996 – 31 декабрыя 1996 г. L. 25.

41 Приказ по ARVShi им. Б. Момышұлы от 25.12.2000 года № 55 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов по личному составу. 3 январья 2000 – 25 декабрыя 2000 г. L. 57.

42 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 19.04.1993 года № 41 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 22.

43 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 8.06.1993 года № 62 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 33.

44 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 27.09.1993 года № 99 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 51.

45 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 14.10.1996 года № 87 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 16 январья 1996 – 31 декабрыя 1996 г. L. 45.

46 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 4.10.1993 года № 102 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 53.

47 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 27.12.1993 года № 140 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 4 январья 1993 – 28 декабрыя 1993 г. L. 72.

48 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 6.01.1994 года № 3 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 3 январья 1994 – 27 декабрыя 1994 г. L. 3.

49 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 11.04.1994 года № 37 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 3 январья 1994 – 27 декабрыя 1994 г. L. 20.

50 Приказ по RVShi им. Б. Момышұлы от 31.01.1995 года № 9 // Архив ARSh «Zhas ulan» имени Байырzhана Момышұлы. Книга приказов Алма-Атінської Республіканської воєнної школи-інтерната ім. Б. Момышұлы. 6 январья 1995 – 24 декабрыя 1995 г. L. 5.

51 Prikaz po RVShi im. B. Momyshuly ot 26.08.1997 goda № 79 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov po lichnomu sostavu. 3 yanvaryya 1997 – 30 dekabrya 1997 g. L. 40.

52 Prikaz po RVShi im. B. Momyshuly ot 23.07.1997 goda № 69 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov po lichnomu sostavu. 3 yanvaryya 1997 – 30 dekabrya 1997 g. L. 35.

53 Prikaz po ARVShi im. B. Momyshuly ot 05.07.2001 goda № 29 // Arhiv ARSh «Zhas ulan» imeni Bauyrzhana Momyshuly. Kniga prikazov po lichnomu sostavu. 3 yanvaryya 2001 – 30 dekabrya 2001 g. L. 29.

Сведения об авторе:

Кенжебаев Даулет Ануарбекулы, доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, полковник, Заместитель начальника (по учебной работе) – начальник академического управления, daulet.0117@rambler.ru.

Автор туралы мәлімет:

Кенжебаев Дәулет Әнуарбекұлы, философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, полковник, Мектеп бастығының орынбасары (оқу жұмысы жөніндегі) – академиялық басқармасының бастығы, daulet.0117@rambler.ru.

Information about the author:

Kenzhebaev Daulet Anuarbekuly, PhD, associate professor, colonel, Deputy chief (for academic affairs) – head of the academic department, daulet.0117@rambler.ru.

Дата поступления статьи в редакцию: 07.02.2024 г.

Б.С. КАСИМОВ, Н.С. ИСМАГУЛОВА, Р.Б. ШАКИРОВ, С.А. ФОМИЧЕВ

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

ОБЗОР ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОПАРКОВ

Аннотация. Дальнейшее совершенствование образования и науки Республики Казахстан обусловлено рядом факторов, основные из которых – повышение качества подготовки военных специалистов и военных научных кадров за счет введения в учебный процесс современных методик и технологий обучения, поднятия уровня учебной, научной и методической работы, профессиональной подготовки профессорско-преподавательского состава. Также отметим необходимость повышения качества подготовки военных кадров по всей вертикали органов управления и войск, потребность в едином учебно-методическом руководстве образовательным процессом в военных учебных заведениях, развитие учебно-материальной базы военных учебных заведений для достижения требуемого качества подготовки кадров и дальнейшее расширение интеграции в международную образовательную среду. В статье рассмотрены и обобщены сведения об инфраструктуре, направлениях деятельности, принципах управления и финансирования научных парков. Уделено внимание тенденциям и проблемам их развития, а также возможности использования накопленного опыта для создания научных парков на базе крупных учебных заведений.

Ключевые слова: Казахстан, военное образование, военная наука, педагогика, нормативная база, учебно-методическое обеспечение, учебно-материальная база, международное сотрудничество, цифровизация, инфраструктура, парк, технопарк, финансирование.

Б.С. КАСИМОВ, Н.С. ИСМАГУЛОВА, Р.Б. ШАКИРОВ, С.А. ФОМИЧЕВ

*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ТЕХНОПАРКТЕР ҚЫЗМЕТІНЕ ШОЛУ

Түйіндеме. Қазақстан Республикасының білімі мен ғылымын одан әрі жетілдіру бірқатар факторларға байланысты, олардың негізгілері – оқу үдерісіне заманауи оқыту әдістері мен технологияларын енгізу арқылы әскери мамандар мен әскери ғылыми кадрларды даярлау сапасын арттыру, оқу, ғылыми және әдістемелік жұмыстың деңгейін көтеру, профессорлық-оқытушылар құрамын кәсіби дайындау. Сондай-ақ, басқару органдары мен әскерлердің барлық вертикалында әскери кадрларды даярлау сапасын арттыру, әскери оқу орындарында оқу үдерісін бірыңғай оқу-әдістемелік басқару, халықаралық білім беру саласында интеграцияны бұдан әрі кеңейту мен кадрларды дайындаудың қажет сапасына жету үшін әскери оқу орындарының оқу-материалдық базасын дамыту қажеттілігін атап өтеміз. Мақалада Қазақстан Республикасындағы білім мен әскери ғылымды одан әрі дамытудың бірқатар жолдары ұсынылған. Мақалада ғылыми парктерді басқару мен қаржыландыру қағидаттары, қызмет бағыттары, инфрақұрылым туралы мәліметтер қарастырылған және талқыланды. Оларды дамыту тенденцияларына және мәселелеріне, сондай-ақ ірі оқу орындары базасында ғылыми парктерді құру үшін жиналған тәжірибені қолдану мүмкіндігіне назар аударылды.

Түйін сөздер: Қазақстан, әскери білім, әскери ғылым, педагогика, нормативтік база, оқу-әдістемелік қамтамасыз ету, оқу-материалдық база, халықаралық ынтымақтастық, цифрландыру, инфрақұрылым, парк, технопарк, қаржыландыру.

B.S. KASIMOV, N.S. ISMAGULOVA, R.B. SHAKIROV, S.A. FOMICHEV

*¹Military Engineering Institute of Radioelectronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

OVERVIEW OF THE ACTIVITIES OF TECHNOLOGY PARKS

Annotation. Further improvement of education and science of the Republic of Kazakhstan is due to a number of factors, the main of which are improving the quality of training of military specialists and military scientific personnel by introducing modern teaching methods and technologies into the educational process, raising the level of educational, scientific and methodological work, professional training of professors-teaching staff. We also note the need to improve the quality of training of military personnel throughout the vertical of command and control bodies and troops, the need for a unified educational and methodological management of the educational process in military educational institutions, the development of the educational and material base of educational institutions to achieve the required quality of training of personnel and further expansion of integration into international educational environment. The article proposes a number of ways for the further development of education and science in the Republic of Kazakhstan. The article reviews and summarizes information about infrastructure, areas of activity and principles of management and financing of science parks. Attention is paid to the trends and problems of their development, as well as the possibility of using the accumulated experience to create science parks on the basis of large educational institutions.

Keywords: Kazakhstan, military education, military science, pedagogy, regulatory framework, educational and methodological support, educational and material base, international cooperation, digitalization, infrastructure, park, technopark, financing.

Введение. Технопарки или научно-технические парки (НТП), являются значительным элементом развития экономики в разных странах, включая Республику Казахстан. С начала XXI века в странах СНГ активно формируется сектор инновационной экономики. В этих условиях актуальным является интеграция системы образования, наукоемкого производства и подготовки компетентных кадров. Мировой опыт показывает, что именно технопарки с их инфраструктурными элементами инновационной системы успешно справляются с перечисленными задачами.

Постановка проблемы. К сожалению, среди созданных за эти годы университетских технопарков, не все можно считать успешными. В связи с этим целесообразно внимательно изучить особенности технопарков других стран и что можно применить при организации новых и развитии существующих технопарков. В настоящей статье приведены факторы, способствующие успешной деятельности и основные проблемы, с которыми сталкиваются технопарки.

Основная часть. «Технопарк» – термин, имеющий собирающий характер, который может включать в себя разные типы парков – научный парк, технополис, инновационный центр, парк научных исследований, высокотехнологичный парк и другие [1]. Разница между ними относительно небольшая, связанная в основном со спецификацией и размером компаний – резидентов, особенностью управления и уровнем коммерциализации.

Наиболее распространены два определения «Технопарк» или «Научный парк». Определение Ассоциации научных парков Великобритании (UKSPA) звучит примерно так: научный парк – это организация, главной целью которой является поддержание start-up

компаний и возвращения быстроразвивающихся технологических процессов за счет развития служб поддержки, поддерживающие связи с университетами или научно-исследовательскими центрами, активным внедрением технологий и разработок для развития предприятий, находящиеся на территории технопарка.

Определение научного парка Международной ассоциации научных парков (IASSP) звучит примерно так:

Научный парк (технопарк) – это организация, управляемая профессионалами, чья основная задача – преумножить эффективность бизнес-процессов за счет продвижения инноваций и повышения эффективности организаций и научных институтов, входящие в состав технопарков. Чтобы достичь максимальной эффективности, технопарк управляет потоком научных знаний между учебными заведениями, научной средой, компаниями и рынком, оказывают высокотехнологичные услуги с высокой добавленной стоимостью.

Особо можно отметить, что в ряде стран имеются индустриальные технопарки, рассчитанные на масштабное производство высокотехнологичной продукции различного спектра, востребованной на рынке.

В настоящее время в мире действует около 700 технопарков, в том числе примерно 42% – в США, 34% – в странах Европейского союза и 11% – в Китае. Оставшиеся 13% приходятся на все оставшиеся страны мира [2].

Мировой опыт развития технопарков тремя основными моделями – американской, японской, и смешанной.

Американская модель разделена на три подтипа: научные парки, исследовательские парки и инкубаторы. Наиболее крупным и успешным технопарком американской модели является Stanford Research Park, находящийся на территории университета, сдается в аренду компаниям, которые взаимодействуют с самим университетом.

Японская модель основывается на создании технополисов. Их развитие обеспечивается за счет фундаментальных научных исследований и разработок и непрерывности воспроизводства технологий и инноваций. Примером Японского технополиса является город Цукуба, в котором находятся два университета и пятьдесят государственных исследовательских институтов.

Смешанная модель технопарков представляет собой микс американских научных парков и японских технополисов. Наиболее крупным и успешным можно считать находящейся во Франции «Софию Антиполис». В нем расположены несколько высших учебных заведений и основная направленность ориентирована на информационные технологии, электронику и фармакологию.

Наиболее часто научные технопарки располагаются или внутри университетского городка, или в непосредственной близости к университетам. Это позволяет повысить взаимодействие между научными технопарками, совместно использовать его инфраструктуру и материально-техническую базу, а также обеспечить рабочими местами ученых. В мировом масштабе, около 79 процентов научных технопарков размещены внутри университетских городков, либо на удалении не более 5 километров от университетов.

Европейские, Американские и Канадские технопарки наиболее часто входят в состав университетов, большая часть технопарков структурно являются частью университета или его филиалом. Большая часть земель зданий принадлежит университетам и филиалам, однако некоторая часть находится в частной собственности.

Университетские технопарки разрабатывают совместные проекты, с целью укрепления связей и взаимовыгодного сотрудничества научных подразделений и промышленности. Эти проекты учитывают так же привлечение студентов к работе в технопарках, экспертная оценка, поддержка и выполнение проектов научными сотрудниками ВУЗов, внедрение научных разработок.

Рассматривая инфраструктуру, то можно отметить, что большинство зарубежных технопарков располагаются в малых и средних городах, за исключением тех, которые

специализированы на продукцию сельского хозяйства и пищевой промышленности. Большое значение при выборе планируемого местоположения технопарка имеет близость к железнодорожным вокзалам и станциям, аэропортам, автодорожная инфраструктура.

В мировом масштабе, в основном преобладают малые технопарки (около 40%) – площадью до 20 га, но большинство планируют расширение площадей с целью размещения в парке новых компаний, а также обустройства.

Важной имиджевой составляющей технопарков является стильная ландшафтная архитектура с наличием высокого уровня озеленения территории, включающая газоны и сады.

К основным элементам инфраструктуры технопарков можно отнести:

- бизнес-сектор;
- научно-исследовательские центры, институты;
- отдел (офис) передачи технологий или инновационный центр;
- аналитические, консалтинговые и образовательные центры;
- инновационные технологические предприятия и компании – резиденты;
- жилой фонд.

В мировом масштабе, некоторая часть технопарков имеют свой бизнес. Его развитие является особо важным элементом технопарков во всем мире. Наиболее часто этим бизнесом управляет технопарк.

Около 90% научных технопарков имеют в доступе научно-исследовательские или технологические институты, сотрудники которых занимаются прикладными НИОКР. Компаниям резидентам здания и землю наиболее часто предоставляют на условиях аренды.

Совместное использование инфраструктуры является распространённой формой, в которую используют более 60% технопарков.

Наиболее значимым элементом инфраструктуры технопарка является офис передачи (трансфера) технологий. Он является связующим элементом между университетами и промышленностью, выполняющие следующие функции:

- технический аудит;
- информационные услуги, поиск информации о различной документации, патентах и авторских правах;
- управление, сопровождение и аналитика проектов на разных стадиях включая экономическую;
- всесторонняя оценка бизнес-идей;
- детальный анализ предлагаемых и внедряемых технологий и направлений.
- коммерциализация результатов работы.

Особо можно отметить роль этого офиса в области управления интеллектуальной собственностью в разрезе патентирования, лицензирования разработок и ведения переговоров с промышленностью, установления тесных связей и создания консорциумов.

Технопарки оказывают услуги. Компаниям – резидентам, которые они могут оказать можно классифицировать на базовые и дополнительные. Базовые являются основными, уникальными. Они нацелены на обслуживание производства с высоким уровнем добавленной стоимости. Более 70% процентов научных технопарков предлагают такие услуги.

К дополнительным услугам – то, что не относится к основному предназначению, но имеются ресурсы и возможности: предоставление помещений, транспортно-логистические услуги, предоставление гостиничных услуг и т.п. Более половины технопарков ориентированы на создание дополнительных бизнесов, предоставляя услуги управления бизнес процессами, обучения персонала и финансовое обслуживание.

Значимой задачей научных технопарков является создание новых рабочих мест, привлекая к работе студентов университетов.

Компании – резиденты, обычно работающие в научном технопарке, варьируется в среднем от 20 до 30 организаций, при этом наиболее часто большинство компаний

привлекается из региона, в котором расположен научный технопарк. Более половины резидентских компаний являются сервисными. Вторая часть резидентских компаний включает исследовательские центры и предприятия.

Касательно специализации, в топе лидеров являются компании в областях ИТ, электроники, пищевой промышленности, энергетики и оборонных технологий. Следует отметить, что преобладают специализированные научные технопарки, в сравнении с многопрофильными.

К основным проблемам, имеющиеся у зарубежных технопарков, можно отметить следующее:

- слабое финансирование для коммерциализации разработок;
- отсутствие финансирования для развития инфраструктуры вокруг научных технопарков;
- отсутствие свободных денежных средств и сложности привлечения заемных средств для развития;
- необходимость технопарков и предлагаемые ими уникальных услуг не понимается в полной мере как в руководстве государств, так и в бизнес-сообществах;
- слабая вера бизнес-сообщества и потенциальных инвесторов в отношении окупаемости вложенных средств, а также в отношении передачи разработанных в них технологий и разработок [3].

Выводы. Необходимо понимать, что в каждом конкретном случае, при создании технопарка, необходима адаптация выбранной модели к конкретным условиям, касающиеся его месторасположения, особенностям правового и финансового поля.

У каждого технопарка имеется причина его создания, которая часто рассматривается как главная задача, которая решается опять же исходя из местных условий и ресурсов.

Большая часть технопарков созданы на основе общих интересов учредителей, однако у каждого из них могут быть свои приоритеты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ассоциация кластеров и технопарков России. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://akitrf.ru/technoparks/about/> (дата обращения 23.12.2023).
- 2 Технопарки стран мира: организация деятельности и сравнение / под ред. В.А. Бариновой. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2012. – 182 с.
- 3 Зарубежный опыт работы технопарков. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://raexpert.ru/researches/technopark/part2> (дата обращения 23.12.2023).

REFERENCES

- 1 Associaciya klasterov i tehnoparkov Rossii. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://akitrf.ru/technoparks/about/> (data obrashheniya 23.12.2023).
- 2 Tehnoparki stran mira: organizaciya deyatel'nosti i sravnenie / pod red. V.A. Barinovi. – M.: Izdatel'skii dom «Delo» RANHiGS, 2012. – 182 s.
- 3 Zarubezhnyi opyt raboty tehnoparkov. [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://raexpert.ru/researches/technopark/part2> (data obrashheniya 23.12.2023).

Сведения об авторах:

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

Исмагулова Нургуль Сайдуллаевна, к.ф.н., ассоц. проф., профессор – начальник научно-исследовательского отдела, nurgulismagulova@mail.ru;

Шакиров Рахметулла Булдыбаевич, преподаватель кафедры Основ военной радиотехники и электроники, подполковник, raha_shakirov@mail.ru;

Фомичев Сергей Александрович, магистр техники и технологий, старший преподаватель цикла специальной радиотехники кафедры основ военной радиотехники и электроники, sergfomichev@mail.ru.

Авторлар туралы мәлімет:

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

Исмагулова Нүргүл Сайдуллақызы, ф.ғ.к., қаумд. проф., профессор – ғылыми-зерттеу бөлімінің бастығы, nurgulismagulova@mail.ru;

Шакиров Рахметулла Булдыбаевич, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының оқытушысы, raha_shakirov@mail.ru;

Фомичев Сергей Александрович, техника және технология магистрі, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасы арнайы радиотехника топтамасының аға оқытушысы, sergfomichev@mail.ru.

Information about authors:

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

Ismagulova Nurgul Saidullayevna, candidate of philological sciences, associate professor, head of the research department, nurgulismagulova@mail.ru;

Shakirov Rahmetulla Buldybaevich, Lector of the department of fundamentals of Military Radioengineering and Electronics of the Military Engineering, raha_shakirov@mail.ru;

Fomichev Sergey Alexandrovich, master of Engineering and Technologe, senior cycle teacher of the department of fundamentals of Military Radioengineering and Electronics, sergfomichev@mail.ru.

Дата поступления статьи в редакцию: 20.02.2024 г.

УДК 355
МРНТИ 78.19.07

Н.Б. ТЛЕУБАЕВ, Р.В. БОЯРИН

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

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВОЙСКАХ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ

Аннотация. Данная статья рассматривает особенности организации системы физической подготовки при выполнении задач военно-профессиональной деятельности военнослужащими войск противовоздушной обороны (ПВО). Отмечается, что от военного специалиста войск ПВО требуется не только высокая координация, но и четкие, выверенные, строго дозированные управляющие воздействия на органы управления. Следовательно, чем лучше военнотружущий войск ПВО подготовлен, тем меньше напряжение физиологических систем отмечается у него при выполнении поставленных учебно-боевых или боевых задач. Статья охватывает актуальные аспекты физической подготовки в войсках ПВО, выделяя ключевые требования, инновации и значение высокой физической готовности. Рассматривается применение современных технологий и подходов, таких как виртуальная реальность и индивидуализированные программы тренировок, для повышения эффективности подготовки военнотружущих. Результаты исследования могут быть полезными для разработки оптимальных программ тренировок, а также для понимания важности физической подготовки в контексте современных военных задач.

Ключевые слова: физическая подготовка, войска ПВО, аэробная выносливость, сила мышц, специальные тренировки, ловкость и координация движений, координация, скоростные характеристики.

Н.Б. ТЛЕУБАЕВ, Р.В. БОЯРИН

*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ӘУЕ ШАБУЫЛЫНА ҚАРСЫ ҚОРҒАНЫС ӘСКЕРЛЕРІНДЕГІ ДЕНЕ ШЫНЫҚТЫРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Түйіндеме. Бұл мақала әуе шабуылына қарсы қорғаныс (ӘШҚҚ) әскерлерінің әскери-кәсіби қызметінің міндеттерін орындау кезінде дене шынықтыру жүйесін ұйымдастырудың ерекшеліктерін қарастырады. Әуе қорғанысы әскерлерінің әскери маманынан жоғары үйлестіру ғана емес, сонымен қатар басқару органдарынан нақты, тексерілген, қатаң мөлшерленген басқару әсерлері қажет екендігі атап өтілді. Демек, Әуе қорғанысы әскерлерінің әскери қызметкері неғұрлым жақсы дайындалса, оған берілген оқу-жауынгерлік немесе жауынгерлік тапсырмаларды орындау кезінде физиологиялық жүйелердің кернеуі соғұрлым аз болады. Мақала негізгі талаптарды, инновацияларды және жоғары физикалық дайындықтың маңыздылығын көрсете отырып, Әуе қорғанысы әскерлеріндегі дене шынықтырудың өзекті аспектілерін қамтиды. Әскери қызметшілерді даярлау тиімділігін арттыру үшін виртуалды шындық және жекелендірілген оқыту бағдарламалары сияқты заманауи технологиялар мен тәсілдерді қолдану қарастырылуда. Зерттеу нәтижелері оңтайлы жаттығу бағдарламаларын әзірлеуде, сондай-ақ қазіргі әскери

міндеттер контекстінде дене шынықтырудың маңыздылығын түсінуде пайдалы болуы мүмкін.

Түйін сөздер: дене шынықтыру, Әуе қорғанысы әскерлері, аэробты төзімділік, бұлшық ет күші, арнайы жаттығулар, ептілік және қимыл қозғалыс үлесімі, үйлестіру, жылдамдық сипаттамалары.

N.B. TLEUBAYEV, R.V. BOYARIN

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

FEATURES OF PHYSICAL TRAINING IN THE AIR DEFENSE FORCES

Annotation. This article examines the features of the organization of the physical training system when performing tasks of military professional activity by military personnel of the air defense forces (air defense). It is noted that not only high coordination is required from a military specialist of the air defense forces, but also clear, verified, strictly dosed control actions on the control bodies. Consequently, the better a serviceman of the air defense forces is prepared, the less stress of physiological systems is noted in him when performing assigned combat training or combat tasks. The article covers current aspects of physical training in the air defense forces, highlighting key requirements, innovations and the importance of high physical readiness. The application of modern technologies and approaches, such as virtual reality and individualized training programs, to improve the effectiveness of military personnel training is considered. The results of the study can be useful for developing optimal training programs, as well as for understanding the importance of physical training in the context of modern military tasks.

Keywords: physical training, air defense forces, aerobic endurance, muscle strength, special training, dexterity and coordination of movements, coordination, speed characteristics.

Введение. Физическая подготовка, являясь основным предметом боевой подготовки, проводится в целях повышения устойчивости организма военнослужащих Вооруженных сил к различным условиям, связанным с особенностями воинской службы и выполнением боевых задач с учетом изменений физических факторов окружающей среды. Физическая подготовка в видах ВС РК определяется спецификой военно-профессиональной деятельности личного состава и имеет особенности, которые отражаются в специальных задачах, перечне упражнений, организации и методике проведения занятий [1].

Многовековой опыт ведения вооруженной борьбы и боевой подготовки армии и флота убедительно свидетельствует о том, что физическая подготовка военнослужащих, являясь составной частью системы боевого совершенствования войск, играет важную роль в повышении боеспособности воинских подразделений. Различные качества, свойства и навыки, вырабатываемые в процессе физической подготовки, оказывают весьма благоприятное влияние на успех учебно-боевой и боевой деятельности личного состава [2].

Постановка проблемы. В современных условиях обеспечение безопасности от воздушных угроз является важной задачей. Физическая подготовка в войсках ПВО имеет свои уникальные особенности обусловленные спецификой деятельности и требованиями к военнослужащим и играет значительную роль в обеспечении безопасности государства. Сложность и специфика военных операций в этой области требуют особого внимания к тренировке военнослужащих.

Специфика военно-профессиональной деятельности военнослужащих ПВО, находящихся в местах временной дислокации, по своему содержанию и характеру выполняемой деятельности, аналогична выполнению учебно-боевых и специальных задач, выполняемых

в пунктах постоянной дислокации. Так, при выполнении пусков неуправляемых ракет по учебным или боевым целям, как на учебном полигоне, так и при нахождении в зоне военного конфликта, используется один и тот же набор и последовательность двигательных действий. Это же относится и к особенностям несения караульной службы военнослужащими, как в местах временной, так и постоянной дислокации. Выполнение задач по несению боевого дежурства, решаемых военнослужащими войск ПВО в пунктах временной дислокации, также аналогична задачам, выполняемым в пунктах постоянной дислокации [3].

Физическая подготовка войсках противовоздушной обороны Сил Воздушной обороны Вооруженных Сил Республики Казахстан способствует поддержанию высокой работоспособности личного состава при несении боевого дежурства в условиях ограниченной двигательной активности и действии других неблагоприятных факторов. Специальными задачами физической подготовки являются: развитие скоростно-силовой выносливости, ловкости, быстроты, силы и координации движения [1].

Планирование работы осуществляется с учетом состояния здоровья военнослужащих, их возраста, климатических условий местности и обеспечивает выполнение программы физической подготовки с учетом решения учебных и боевых задач.

В данной статье рассматриваются особенности, влияющие на эффективность физической подготовки в войсках ПВО.

Основная часть. Основными аспектами физической подготовки для военнослужащих войск ПВО являются:

1. Аэробная выносливость.

Аэробная выносливость играет решающую роль в успешном выполнении задач ПВО. Военнослужащие должны быть способными поддерживать высокий темп работы в течение продолжительного времени, что особенно важно при длительных операциях.

2. Сила и выносливость мышц.

Физическая мощь и выносливость мышц требуются для эффективного обращения с тяжелым оборудованием, включая зенитные ракетные системы и радиолокационное оборудование.

3. Специальные тренировки.

В войсках ПВО проводятся специальные тренировки, направленные на развитие навыков, необходимых для работы с современными средствами ПВО. Это включает в себя быстрый отклик, точность и скоординированность действий.

Физическая подготовка прямо влияет на эффективность военных действий в войсках ПВО. Военнослужащие, обладающие высоким уровнем физической подготовки, способны эффективно выполнять поставленные задачи, быстро реагировать на угрозы и поддерживать длительную боеспособность.

4. Ловкость и координация движений.

В условиях динамичных боевых действий, где скорость реакции имеет важное значение, ловкость и координация движений становятся ключевыми параметрами физической подготовки. Эффективное перемещение по территории, быстрая смена позиций и точные маневры требуют от военнослужащих высокой степени координации.

5. Тренировка высоких нагрузок.

Специфика задач ПВО часто предполагает работу в условиях повышенной нагрузки. Тренировка высоких нагрузок помогает военнослужащим приспособиваться к экстремальным условиям и сохранять эффективность даже в сложных ситуациях.

6. Ментальная устойчивость.

Физическая подготовка включает не только аспекты физических навыков, но и требует развития ментальной устойчивости, что требует от военнослужащих умения сохранять спокойствие в стрессовых ситуациях и принимать быстрые, обоснованные решения.

Не мало важным вопросом и дальнейшими перспективами в развитии физической подготовки ПВО являются новые инновации в современном мире:

7. Использование виртуальной реальности.

Современные технологии внедряются в тренировочные программы для войск ПВО. Использование виртуальной реальности позволяет военнослужащим симулировать различные боевые сценарии, улучшая их реакцию и принятие решений в виртуальных условиях, что переносится на реальные боевые ситуации.

8. Индивидуализированные программы тренировок.

Учитывая различные физические параметры и особенности военнослужащих, в войсках ПВО активно внедряются индивидуализированные программы тренировок. Это позволяет максимально эффективно использовать потенциал каждого военнослужащего.

Значение высокой физической подготовки для ПВО.

В контексте современных военных конфликтов, где воздушное пространство становится всё более активной зоной боевых действий, высокая физическая подготовка в войсках ПВО является неотъемлемым элементом национальной безопасности. Она обеспечивает быстрый и эффективный отклик на угрозы, повышает шансы на успешное отражение воздушных атак и обеспечивает защиту важных объектов.

9. Тактическая физическая подготовка.

Важным элементом является развитие тактической физической подготовки, включающей в себя навыки борьбы в условиях города, маскировку, стрельбу из различного оружия, а также тактическое перемещение по территории. Эти аспекты подготовки позволяют эффективнее действовать в современных военных условиях.

10. Специфика подготовки инженерно-технического персонала.

Во взаимодействии с высокотехнологичным оборудованием в войсках ПВО, особое внимание уделяется подготовке инженерно-технического персонала. Требуется не только высокая физическая форма, но и владение современными техническими средствами, а также способность оперативно принимать решения в условиях информационной насыщенности.

Современные вызовы и перспективы.

11. Комплексный подход к здоровью военнослужащих.

Одним из ключевых направлений современной физической подготовки в войсках ПВО является комплексный подход к здоровью военнослужащих. Это включает в себя не только физическую, но и психологическую и медицинскую поддержку, направленную на сохранение боеспособности и быстрое восстановление после физических нагрузок.

12. Глобальная координация в подготовке.

В условиях современных угроз требуется глобальная координация усилий в области физической подготовки военнослужащих. Обмен опытом, стандартизация программ тренировок и совместные учения могут значительно улучшить уровень физической готовности войск ПВО на мировом уровне.

Благодаря всему этому, физическая подготовка играет важную роль в повышении эффективности выполнения нормативов по боевой подготовке для военнослужащих войск противовоздушной обороны. Эти аспекты требуют особого внимания, поскольку оперативная готовность и реакция военнослужащих в данной области являются критическими для обеспечения безопасности воздушного пространства страны.

Для военнослужащих войск противовоздушной обороны физическая выносливость является ключевым фактором при выполнении длительных операций в условиях противовоздушной обороны. Военнослужащие, обладающие хорошей физической подготовкой, способны справляться с физической нагрузкой, сохраняя при этом высокий уровень эффективности в течение длительного времени. Это особенно важно в случае продолжительных боевых действий, когда необходима выносливость для поддержания постоянного контроля над воздушным пространством.

Не мало важную решающую роль в повышении эффективности военнослужащих, также играет и силовая подготовка. Силовые тренировки способствуют развитию

мышечной силы, необходимой для маневрирования и оперативного реагирования на угрозы воздушного пространства. Силовая подготовка также улучшает координацию движений, что важно при обслуживании и поддержании сложного военного оборудования.

Военнослужащие войск ПВО сталкиваются с уникальными физическими требованиями, такими как долгие периоды пребывания в зоне боевых действий, работа с техникой и системами ПВО.

Физическая подготовка играет ключевую роль в повышении оперативной готовности и эффективности военнослужащих войск противовоздушной обороны. Она не только обеспечивает высокий уровень физической подготовки, необходимый для выполнения конкретных нормативов, но также способствует развитию устойчивости к стрессу и способности эффективно действовать в условиях боевых действий. В свете этих факторов, интеграция комплексных программ физической подготовки становится важным элементом общей стратегии повышения боевой готовности войск ПВО.

Боевая деятельность личного состава воинских частей ПВО имеет выраженные специфические особенности. Для большинства военных специалистов войск ПВО характерны несение боевого дежурства и труд операторского профиля, обеспечивающий поддержание комплексов вооружения и объектов военной техники в состоянии постоянной боевой готовности.

Создание автоматизированных систем управления существенным образом изменило характер труда военнослужащих войск ПВО. Основными его задачами являются: осуществление контроля за процессами управления, принятие решений в нестандартных ситуациях, дублирование работы технических устройств и т. д. Более совершенная техника, значительно облегчив отдельные виды военно-профессиональной деятельности личного состава, в то же время не снизила специфические требования к его психическому и физическому состоянию. Это обусловлено рядом обстоятельств.

Во-первых, в настоящее время значительно увеличилось количество объектов (процессов, параметров), которые необходимо контролировать, и нередко одновременно. Следовательно, потоки информации, адресуемые операторам, значительно расширились, что требует особого напряжения сенсорного аппарата, внимания, памяти, активизации процессов мышления.

Во-вторых, расширился диапазон скоростей управляемых процессов. Часто операторам приходится управлять процессами, протекающими в жестко ограниченных временных интервалах, это связано с большим психическим напряжением. Иногда, напротив, военнослужащие должны длительное время находиться в состоянии ожидания или управлять медленно изменяющимися процессами. Такая монотонная деятельность негативно сказывается на их работоспособности. Отмечается изменение частоты сердечных сокращений, артериального давления, мышечной силы и выносливости, а также увеличение числа ошибочных реакций операторов.

В-третьих, усложнились условия военно-профессиональной деятельности. Операторам, управляющим современной техникой, приходится работать при измененной температуре, в условиях воздействия шума, вибрации и т. д. При этом у военнослужащих наблюдаются неблагоприятные колебательные движения внутренних органов, изменяются рефлексы, нарушается основной обмен, происходит падение мышечной силы и веса тела, повышается артериальное давление, нарушается острота зрения, ослабевает память.

В-четвертых, уменьшилась возможность военнослужащих войск ПВО наблюдать управляемые процессы непосредственно. Информация передается с помощью различных приборов, что связано с декодированием. Это создает дополнительную нагрузку на психику личного состава и приводит к различным нарушениям в деятельности сердечно-сосудистой и центральной нервной системы у 10-15% специалистов-операторов.

Длительное сохранение оптимального уровня работоспособности дежурных сил является одним из решающих условий обеспечения надежности функционирования

автоматизированных комплексов. В то же время параметры функционального состояния организма операторов в процессе дежурства изменяются в довольно широком диапазоне в зависимости от целого ряда факторов. Наиболее существенным из них является нарушение нормальной периодики сна и бодрствования при сменной работе.

Не в меньшей степени снижают работоспособность операторов ограничение двигательной активности и продолжительное пребывание в вынужденной позе за пультом управления. Двигательная активность операторов во время дежурства в среднем составляет всего 850-1000 движений, а в межсменный период – около 4000 движений. В конце дежурства отмечается снижение психических функций на 10-12%. Это требует повышенной устойчивости военнослужащих к неблагоприятному влиянию гиподинамии [4].

В ходе реального применения техники войск ПВО на первый план наряду с высокой точностью действий личного состава выдвигается такое качество, как скоростная выносливость.

Основу боевой деятельности личного состава, обеспечивающего боевое дежурство, составляют разнообразные действия по ремонту и содержанию техники, требующие проявления значительных мышечных напряжений, сноровки и быстроты. Несение службы по охране и обороне объектов войск ПВО в составе специальных караулов обуславливает дополнительные требования к формированию у военнослужащих навыков преодоления препятствий и рукопашного боя.

На сегодняшний день в Вооруженных Силах Республики Казахстан утверждены нормативы по физической подготовке [5]. Однако конкретно для военнослужащих войск противовоздушной обороны специализированных нормативов направленные на развитие необходимых навыков, таких как обучение работе с радиолокационными системами, стрельба из зенитных установок и т. д., нет и сами занятия по физической подготовке проходят в общей системе. Но, несмотря на все это, физическая подготовка военнослужащих войск ПВО, особенно находясь в местах временной дислокации, должна быть направлена:

- на развитие основных мышечных групп тела (спина, живот, позвоночник, ноги) путем применения упражнений с собственным весом, направленное на формирование тонкой двигательной координации и мышечного чувства;

- на сохранение и укрепление здоровья путем использования циклических упражнений (преимущественно плавания, гребли, езды на велосипеде, ходьбы на лыжах), а также потягивающих и растягивающих упражнений в основном на позвоночник;

- на развитие и расширение зрительного кругозора путем применения в практике подвижных и спортивных игр;

- на тренировку вестибулярного аппарата путем выполнения гимнастических специальных упражнений и упражнений на специальной аппаратуре, бревне.

Также по мнению большинства военных специалистов по физической подготовке, для военнослужащих войск ПВО и проверки их уровня физической подготовленности целесообразно разработать единый тест, в который включить упражнения, характеризующие развитие мышечных групп тела (подтягивание на перекладине, поднос ног к перекладине, тройной прыжок с места), акробатическое упражнение, в зависимости от условий и наличия инвентаря и оборудования, координации (баскетбольный тест), передвижение по узкой опоре (бревну), скоростной выносливости (бег на 400 м или 4x100), а самопроверку надлежит проводить по возрастным группам [4].

Данные виды упражнений очень хорошо влияют на физическую подготовку военнослужащих войск ПВО, так как в своей повседневной жизнедеятельности они выполняют много нормативов по профессиональной подготовке. К примеру, при выполнении норматива по тактической и огневой подготовке расчетов (отделений) ЗСУ-23-4 «Шилка» *«Занятие огневой позиции с ходу без подготовки к стрельбе» взвод следует в колонне в готовности № 2, дистанции между установками не менее 50 м. Команда (сигнал) подается на удалении 300-400 м от огневой позиции. Время определяется от команды (сигнала)*

«Боевой порядок в линию (в две линии установок), интервалы 000 (дистанция 000), вперед (вправо, влево на такой-то ориентир) – марш» до доклада «Такой-то готов». Оценочными показателями данного норматива являются: отлично – 50 с.; хорошо – 1 мин.10 сек. и удовлетворительно – 1 мин.50 сек.

При выполнении такого же норматива, но уже «с подготовкой взвода к стрельбе» временные показатели изменяются, так отлично – 6 мин.30 сек.; хорошо – 7 мин. и удовлетворительно – 8 мин.

Помимо быстроты и выносливости не мало важную роль играет и силовая подготовка, так при выполнении норматива «Разряжание установки. Выгрузка боеприпасов из установки», военнослужащим необходимо выгрузить ленту снаряженной учебными патронами в количестве 200 штук с ТЗМ с укладкой в ящики на грунт. Оценочными показателями данного норматива являются: отлично – 22 мин.20 сек.; хорошо – 24 мин.22 сек. и удовлетворительно – 28 мин.26 сек. [6].

Выводы. Таким образом в боевых условиях в местах временной дислокации физическую подготовку военнослужащих войск ПВО необходимо направить на реабилитацию военных специалистов средствами физической подготовки (потягивающими упражнениями на позвоночник, спортивными и подвижными играми, упражнениями с собственным весом).

В итоге особенности физической подготовки в войсках ПВО играют ключевую роль в обеспечении безопасности от воздушных угроз. Регулярные тренировки и специализированные программы обеспечивают высокий уровень физической готовности военнослужащих, что содействует успешному выполнению миссий и обеспечению национальной безопасности.

Сочетание традиционных и инновационных методов физической подготовки в войсках ПВО формирует высокую боеспособность и готовность к действиям в условиях переменной боевой обстановки. Высокие стандарты физической готовности становятся фундаментом успешной работы войск ПВО, способствуя обеспечению безопасности страны в воздушном пространстве.

Данная статья предоставляет собой обширный обзор физической подготовки в войсках ПВО, выделяя ее ключевые аспекты, проблемы и перспективы. Сочетание традиционных и инновационных методов подготовки формирует высокую степень готовности военнослужащих, способных успешно справляться с современными вызовами в области обеспечения безопасности воздушного пространства. Научные исследования и постоянное совершенствование методик обучения являются ключевыми аспектами обеспечения эффективной физической подготовки в войсках ПВО.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Приказ Министра обороны Республики Казахстан от 10 августа 2017 года № 438 «Об утверждении Правил физической подготовки в Вооруженных Силах Республики Казахстан». Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 21 сентября 2017 года № 15729.

2 Методическая разработка Национального университета обороны имени Первого Президента Республики Казахстан – Елбасы. «Влияние физической подготовки на боеспособность войск». – Астана: НУО, 2019. – 46 с.

3 Буриков А.В. Особенности организации физической подготовки при выполнении задач военно-профессиональной деятельности военнослужащих ПВО-ПРО [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://research-journal.org/archive/6-132-2023-june/10.23670/IRJ.2023.132.41> (дата обращения 21.12.2023).

4 Миронов В.В. Теория и организация физической подготовки войск. Учебник для курсантов и слушателей военного института физической культуры. Издание 6-е, переработанное и дополнительное. – Санкт-Петербург: ВИФК, 2005. – 123 с.

5 Приказ Министра обороны Республики Казахстан от 5 мая 2014 года № 195 «Об утверждении нормативов по физической подготовке в Вооруженных Силах Республики Казахстан». Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 июня 2014 года №9518.

6 Муханов С.Г., Ли К.Л., Мадиева А.С. Стрельба и боевая работа на ЗУ-23-2. – Алматы: ВИИРЭИС, 2011. – 97 с.

REFERENCES

1 Prikaz Ministra oborony Respubliki Kazahstan ot 10 avgusta 2017 goda № 438 «Ob utverzhenii Pravil fizicheskoi podgotovki v Vooruzhennyh Silah Respubliki Kazahstan». Zaregistririvan v Ministerstve iusticii Respubliki Kazahstan 21 sentyabrya 2017 goda № 15729.

2 Metodicheskaya razrabotka Nacional'nogo universiteta oborony imeni Pervogo Prezidenta Respubliki Kazahstan – Elbasy. «Vliyanie fizicheskoi podgotovki na boesposobnost' voisk». – Astana: NUO, 2019. – 46 s.

3 Burikov A.V. Osobennosti organizacii fizicheskoi podgotovki pri vypolnenii zadach voenno-professional'noi deyatel'nosti voennosluzhashih PVO-PRO [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://research-journal.org/archive/6-132-2023-june/10.23670/IRJ.2023.132.41> (data obrasheniya 21.12.2023).

4 Mironov V.V. Teoriya i organizaciya fizicheskoi podgotovki voisk. Uchebnik dlya kursantov i slushatelei voennogo instituta fizicheskoi kul'tury. Izdanie 6-e, pererabotannoe i dopolnitel'noe. – Sankt-Peterburg: VIFK, 2005. – 123 s.

5 Prikaz Ministra oborony Respubliki Kazahstan ot 5 maya 2014 goda № 195 «Ob utverzhenii normativov po fizicheskoi podgotovke v Vooruzhennyh Silah Respubliki Kazahstan». Zaregistririvan v Ministerstve iusticii Respubliki Kazahstan 13 iunya 2014 goda № 9518.

6 Muhanov S.G., Li K.L., Madiyeva A.S. Strel'ba i boevaya rabota na ZU-23-2. – Almaty: VIIREiS, 2011. – 97 s.

Сведения об авторах:

Тлеубаев Нурсултан Бауыржанович, майор, преподаватель кафедры физической подготовки, nursultantleubayev@mail.com;

Боярин Руслан Вячеславович, курсант 3-го курса, рядовой, rus-uvar@mail.ru.

Авторлар туралы мәлімет:

Тлеубаев Нұрсұлтан Бауыржанұлы, майор, дене шынықтыру дайындығы кафедрасының оқытушысы, nursultantleubayev@gmail.com;

Боярин Руслан Вячеславович, 3-курс курсанты, қатардағы жауынгер, rus-uvar@mail.ru.

Information about authors:

Toleubaev Nursultan Bauyrzhanovich, Major, teacher of the Department of Physical Training, nursultantleubayev@mail.com;

Boyarin Ruslan Vyacheslavovich, 3rd year cadet, private, rus-uvar@mail.ru.

Дата поступления статьи в редакцию: 13.02.2024 г.

М. ҚОЖАНҰЛЫ¹, Н.С. ИСМАГУЛОВА²

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

²*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

**ӨНІРЛІК РӘМІЗДЕРДЕГІ ГЕРАЛЬДИКАЛЫҚ ҰҒЫМДАР МЕН
ТЕРМИНДЕР ХАҚЫНДА**

Түйіндеме. Мақалада тарихи-мәдени және рухани құндылықтың бірі – өңірлік рәміздердегі кейбір геральдикалық белгі-таңбалардың қасиеті, шығу тегі, тарихы, мазмұн-мағынасы қарастырылады. Отандық ғылымда зерттелуі кенже қалған таңбатану, рәмізтану саласын елдің өзара бір тұтастыққа, бірігу идеясына негіз болған кешегі қазақтың рутайпаларының таңбаларымен сабақтасып жатқанына тоқталады. Автор, өңірлік рәміздердегі геральдикалық ұғымдардың ортақ жақтарымен бірге, өңірге тән ортақ таным-түсінік, арман-мақсат мен құндылықтарды бейнелеген суретші-автордың ойын отандық және шетелдік ғалымдардың көзқарастарына сүйеніп, өз пайымдауын алға тартады. Сонымен қатар, мемлекеттік нышанның негізі элементтері аймақтар мен қалалар таңбасында бар екенін және өңірдің (рәміз) тыныс-тіршілігі, рухани-мәдени тұтастығы, кәсіптік бағыт-бағдары бейнеленіп, сол өңірге тән ұлттық белгіге айналған геральдикалық таңба-белгілерді «ұлттық кодымыз» деп танып, насихаттау керектігін ұсынады.

Түйін сөздер: таңба, геральдика, геральдикалық ұғым, рәміз, өңірлік рәміздер, аймақтар мен қалалар таңбасы.

М. КОЖАНУЛЫ¹, Н.С. ИСМАГУЛОВА²

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

²*Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан*

**О ГЕРАЛЬДИЧЕСКИХ ПОНЯТИЯХ И ТЕРМИНАХ
В РЕГИОНАЛЬНЫХ СИМВОЛАХ**

Аннотация. В статье рассматривается одна из историко-культурных и духовных ценностей, происхождение, история, значение некоторых геральдических знаков в региональных символах. Символоведение, изучение которой отстает в отечественной науке, переплетается с символикой вчерашних казахских племен, что послужило основой для идеи объединения страны в единое целое. Автор, опираясь на взгляды отечественных и зарубежных учёных, излагает своё мнение, основанное на идеях художника-автора, отображающего общие знания, мечты, цели и ценности региона наряду с общими аспектами геральдических концепций в региональной символике. Вместе с тем, в основе государственной символики лежит символ регионов и городов, отражаются жизнедеятельность, духовно-культурная целостность, профессиональная ориентация региона (символ) и предлагается идея пропаганды и признания государственных символов «национальным кодом», ставшим характерным для региона национальным символом.

Ключевые слова: метка/клеймо, геральдика, геральдическое понятие, символ, региональные символы, символы регионов и городов.

M. KOZHANYLY¹, N.S. ISMAGULOVA²

¹*National Defense University of the Republic of Kazakhstan,
Astana, Republic of Kazakhstan*

²*Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

HERALDIC CONCEPTS AND TERMS IN REGIONAL SYMBOLS

Annotation. The article examines one of the historical, cultural and spiritual values, the origin, history, and significance of some heraldic signs in regional symbols. Symbolology, the study of which lags behind in domestic science, is intertwined with the symbols of yesterday's Kazakh tribes, which served as the basis for the idea of uniting the country into a single whole. The author, based on the views of domestic and foreign scientists, presents his opinion based on the ideas of the artist-author, reflecting the general knowledge, dreams, goals and values of the region along with the general aspects of heraldic concepts in regional symbols. At the same time, the state symbols are based on the symbol of regions and cities, reflect the vital activity, spiritual and cultural integrity, professional orientation of the region (symbol) and the idea of propaganda and recognition of state symbols by the "national code", which has become a characteristic regional national symbol, is proposed.

Keywords: tag/mark, heraldry, heraldic concept, symbol, regional symbols, symbols of regions and cities.

Кіріспе. «Найзасыз ер болмайды, таңбасыз ел болмайды», – дегендей, тарихи-мәдени және рухани мұра ретінде зерттелуі жағынан кенже қалған отандық ғылым саласының бірі – таңбатану, рәмізтану (геральдика).

Осы орайда, отандық геральдика саласы (*таңбатану, рәмізтану*) мемлекеттік нышандарды, соның ішінде аймақтар мен қалалардың таңбаларын зерттеу, сипаттау әлі де өз дәрежесінде зерттелмегені туралы Қазақстан Республикасының Президенті Қ.-Ж. Тоқаев Түркістандағы 2-ші Ұлттық Құрылтайында сөйлеген сөзінде: «Қазір кез келген елдің ықпалды болуына ұлттық брендтің әсері мол. Сондықтан оның танымалдығын арттыра түсу керек. Ол үшін бірыңғай дизайн-кодты, ортақ стандартты сақтау өте маңызды. Нышандарымыз бірегей ұлттық кодымызды нақты әрі айқын көрсетуі керек.

Мен жақында Ассамблея сессиясында еліміздің геральдика белгілерін жетілдіру қажеттігі туралы айттым. Алдымен аймақтардың және қалалардың таңбасын бірыңғай үлгіге келтіру керек деп санаймын. Қазір олардың көбінің мазмұны мен пішіні әркелкі. Соған байланысты қоғамда жиі сын да айтылады. Бұл салаға мұқият талдау жасап, ортақ ұстанымдар әзірлеу қажет. Аймақтық нышандарды әзірлеу және бекіту тәртібін барлық өңірге бірдей етіп, ретке келтірген жөн» [1], – деп атап өткендей, аймақтар мен қалалардың таңбаларын бірыңғай үлгіге келтіру мәселесін сөз еткенде, ең алдымен, қазақтың рутайпаларында кездесетін таңбалары ойға оралады.

Мәселені қою. Қазақ ғылымында геральдика (*гербтер/елтаңба туралы ғылым*) жан-жақты зерттелмегендіктен, соңғы кезде баспасөз беттерінде геральдика термині атауын қазақша «таңбатану, рәмізтану, белгі» деп алу керек деген пікірлердің жиі айтылуы содан да болар. Отандық ғылымда геральдика термині туралы: «Геральдика – таңбаларды, елтаңбаларды зерттеу, сипаттау және шешу туралы ғылым. Геральдиканың өз ережесі, терминологиясы, семантикасы, символикасы бар. Олар Елтаңбаны қысқаша әрі нақты сипаттап қана қоймай, елтаңбалық сараптама жүргізуге де мүмкіндік береді [2, 100-б.], –

делінсе, ал ғаламторда: «Геральдика (гербоведение; от лат. *Heraldus* – глашатай) – наука о гербах. Так кратко можно характеризовать эту историческую дисциплину. Однако значение геральдики выходит за рамки простого изучения гербов – она является также основополагающим источником правил использования так называемых геральдических символов. В частности, кроме гербов, геральдика отвечает также и за эмблемы, флаги, вымпелы и прочие знаки отличия кроме современных военных знаков. К геральдическим знакам относятся и символы государственной власти – герб и флаг» [3], – деп одан әрі нақтылайды. Ал геральдика сөзі қазақ тілінде «жаршы, хабаршы» мәнінде [4, 74-б.] келетінін ескерсек және жоғарыдағы геральдика туралы анықтамаларды бір арнаға жинақтасақ, онда елтаңба (таңба), ту, орден, медаль, айырым белгісі, кез келген кеуде белгілері, эмблема, нышан, жетондар т.б. награда атауларының жаршысын (*белгі – астын сызған біз*) зерттеу деп, оны рәмізтану аясында қарастыруға болады.

Негізгі бөлім. *Оқырман назарына:* термин дегеніміз сөз немесе сөз тіркесінің белгілі бір саланың (мыс.: ғылым, техника, өнер, т.б.) нақты атауы. Олай болса, термин процесінде кез-келген сөз, сөз тіркесі, атау сол саланың терминдік мәніне ие болатын заңдылықты ескерсек, онда өңірлік нышанда бейнеленген күн, жұлдыз, толқын, т.б. белгі-ұғымды (атау) геральдика (рәмізтану) термині ретінде қарауға болады.

Біздіңше, кез-келген термин деп танылған сөзде болатын осындай заңдылықты, мүмкін, оларды транстермин (*лат. trans «арқылы» + лат. terminus (термин – шекара не меже, шегі, соңы*) [5], яғни «сөз немесе сөз тіркесі арқылы бір саланың нақты атау мәніне ие болу») деп, өңірлік нышанда бейнеленген белгі-ұғымды рәмізтану саласы аясында зерделеу деген ойға жетелейді.

Зерттеу мақсаты – отандық ғылымда зерттелуі кенже қалған таңбатану, рәмізтану саласының бір тобы өңірлік рәміздердегі кейбір геральдикалық ұғымдарды тарихи-танымдық тұрғыдан зерттеу болып табылады.

Тарихи-мәдени мұра және рухани құндылықтарымыздың бірі – таңбалар туралы Қазақстан Республикасының Мемлекеттік кеңесшісі Е. Қарин: «Таңба – атабабаларымыздың әлемдік өркениетке қосқан бір үлесі» [2, 4-б.], – десе, ал ғалым А. Мектептегі: «Таңба – қоғамдық дамудың интеллектуалдық қуатын, ойшылдық өріс қабілетін, даналық тұғыр деңгейін танытатын қасиетті нышан, ұлттық зерделеудің рәмізі. Қазаққа тән ортақ таным-түсінік, өзін-өзі құрмет тұтудың, елдік мұрат-мүдденің, арман-аңсардың, ерлік-өжет рухтың, айбыны мен айдынын бейнелейтін кілтті түйіні – таңба» [6, 78-б.], – деп орынды атап көрсеткендей, кешегі ру-тайпалар таңбасы бүгінгі еліміздің мемлекеттік және өңірлік рәміздеріндегі (нышан) қазақи геральдикалық ұғымдар мен терминдердің (одан әрі – ГҰ) қалыптасуына негіз болғанын көреміз.

Осы орайда, қазаққа тән геральдикалық ұғымдар мен терминдерді сөз еткенде, ең алдымен, ру таңбалары: біріншіден, бұл таңбалық белгілер еліміздің аумағынан табылған тас жазуларында, қазба жұмыстары кезінде шыққан түрлі ыдыс-аяқтарда, құрал-жабдықтар мен өрнектерде; екіншіден, рәміздер (таңбалар) алғаш рет әскери мақсатта қолданылғанын; үшіншіден, таңбалар ру-тайпаның символы десек, онда таңбалар атауы халық ауыз әдебиеті мұраларында, жер-су, адам аттары, т.б. түркі халықтарының тілінде жиі кездеседі. Бір ғана мысал, таңба ретінде бейнеленген *Ай* мен *Күн* сөздері негізінде Оғыз хан ұлдарының аты – *Күн хан*, *Ай хан* деп аталуын [7, 29-б.] және Маңғыстаудың Қарақабак жерінде табылған көне түркі таңбаларын (*олар – қазақтың үш жүзі руларында кездеседі – астын сызған біз*) [2, 57-б.], сондай-ақ, «Қобыланды батыр» жырындағы: «*Әліп таңба Қыпшақтың, Атағы озған алаштан*» [8, 77-б.], – деген жолдардан сол тайпа таңбасы арқылы өзара бір тұтастыққа, бірігу идеясына негіз болғанын айтсақ та жеткілікті деп ойлаймыз. Сондай-ақ, бұл жерде осы жол авторының отандық геральдика саласы туралы пікірлерін қайталап жатпадық [9, 195-203 бб.].

Мақалада өңірлік рәміздердегі кейбір геральдикалық белгі-таңбаларға назар аударып, «Қазақ геральдикасы» (2022), «Қазақтың этнографиялық категориялар, ұғымдар мен

атауларының дәстүрлі жүйесі» (2012) және «Словарь международной символики и эмблематики» (2001), т.б. атты кітаптармен қатар, ғылыми мақалалардың материалдары негізге алынды. Зерттеу барысында өңірлік рәміздердегі белгі (геральдика) ұғым туралы отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектеріне шолу жасалды және олар рәміздер тұрғысында арнайы термин ретінде әлі де толық зерттелмегені назарға алынды. Материалдарды зерделеу барысында сөздіктер мен ғылыми-ақпараттық база деректерін пайдалана отырып, салыстырмалы-талдау әдістері қолданылды.

Еліміздің бүгінгі қазақ геральдикасына негіз болған қазақ ру-тайпаларында кездесетін бір ғана дөңгелек түріндегі тостаған таңбаны [10, 16-27 бб.] қайтадан ой елегінен өткізіп, оны өңірлік рәміздерінде бейнеленген күн бейнесімен сабақтастыра отырып сөз етуді жөн көрдік.

Зерттеу барысында ғалымдар көзқарастарына сүйеніп, өңірлік рәміздердегі кейбір геральдикалық белгі-ұғымдар мен терминдер қатарына жатқызылған атау-сөздерге назар аударылып, төмендегі ГҰ туралы уәждеріміз дәлел деп білеміз.

Қазақ руларында таңбаланған бір ғана геральдикалық *тостаған* таңба ұғымының сыртқы пішіні *дөңгелек* түрінде бейнеленгенін ескерсек, тіліміздегі *тостаған* сөзі «ағаштан ойып істелетін кішілеу дөңгелек ыдыс» [11, 119-б.; 12, 814-б.; 13, 456-б.; 14, 287-б.], – десе, ал *дөңгелек* сөзіне «шар сияқты домалақ, сопақ емес [12, 206-б.]» – деген мағынада берілуінен *тостаған/дөңгелек* таңбасының сыртқы пішіні ежелгі күн бейнесі таңбасының символдық белгісін нақты айқындап тұрғанын көреміз.

Сонау Хунну дәуірінен бастау алған Күн [15, 7-б.] таңбасы туралы ғалым В.В. Похлебкин: «СОЛНЦЕ – древнейший космический символ, известный абсолютно всем народам земного шара и являвшийся на протяжении многих тысячелетий основным, главным символическим знаком для подавляющего большинства народов, означавшим божество жизни, источник жизни, жизненную силу» [16, с.432.], – деп жазғандай, уақыт өте келе, рудың *тостаған* немесе *дөңгелек* бейнесінің сыртқы пішіні ертедегі түркі тайпаларындағы Күн символына ұқсатып таңбалануы мүмкін деген ойға жетелейді.

Осы орайда, ғалым Қ. Сартқожаұлы: «Хуннулардың (Күн елі) ел таңбасы – Күн мен Ай екендігін соңғы жылдары табылған археологиялық қазбалар дәлелдеп отыр» [15, 7-б.], – деп жазғандай, *күн* ұғымы түркі халықтарында, соның ішінде қазаққа тән геральдикалық термин ретінде орын алуы заңды жалғасы деп ойлаймыз. Сонымен, дөңгелек шеңберді күн бейнелі ру таңбасы *тостаған* сөзінің түбірі **тос* [tos] II сөзінен *тостаған* <тос+та+ған сөзі жасалып [14, 287-б.], тілімізде ГҰ ретінде қалыптасқанын көреміз.

Материалдарды зерделеу барысында, ежелгі түркі және еуропа халықтарындағы геральдикалық ұғымдар алғашқы да сурет, кейін сөз арқылы берілгенін байқаймыз. Біздіңше, бір таңбалық ұғымның бірнеше жерде қайталануынан сол кеңістіктегі негізгі элементті сақтай отырып, бір-бірінен ажыратуда сурет пен сөз қатар қолданылса керек. Бір сөзбен айтқанда, қазақтың ру-тайпаларындағы таңбалар, яғни ГҰ сол дәуірдегі өмір сүрген халықтың рухани және материалдық мәдениетінің дамуынан және оның кеңістікте орналасуы мен арақашықтық арасындағы адамдардың қарым-қатынасы кезінде күнделікті салт-дәстүрі, наным-сенімі, шаруашылығы мен тыныс-тіршілігінен, кәсіптік бағыт-бағдарынан аса құнды мәліметтер беретіні анық көрінеді.

Әлемдік және отандық геральдика саласының өзіне тән қалыптасу, даму заңдылығы, белгі-ұғымы мен термині, мағынасы бар екенін ескерсек, еліміздің 2001 жылғы 23 қаңтарында «Қазақстан Республикасындағы жергілікті мемлекеттік басқару және өзін-өзі басқару туралы» Заңына сәйкес, облыстар мен қалалардың өңірлік рәміздері (нышан), яғни жергілікті гербтердің бекітілуі [2, 99-б.] соның айқын көрінісі. Ал Мемлекет Басшысы Қ.-Ж. Тоқаевтың Түркістандағы 2-ші Ұлттық Құрылтайында [1] аймақтар мен қалалардың таңбасы туралы көзқарасы қоғамда жиі айтылатын сыннан туған пайымдауы деп қараған орынды.

Зерттеу барысында қазіргі таңда Қазақстандағы 17 облыстың 13-де, 3 мегаполис қаланың 3-і, 186 ауданның 137-де, 89 қаланың 33-інде өңірлік рәміздері бар (01.06.2023) [17].

Зерттеу объектімізге негіз болған аймақтар мен қалалар таңбасында Мемлекеттік нышанның негізі элементтері бар, олардың бәріне ортақ – дөңгелек, күн бейнесі, ал өңірлік нышандардағы (рәміз) геральдикалық таңба-белгілерді жеке-жеке алып қарағанда, төмендегі ГҰ барын анықтадық. Мысалы:

Шымкент қаласы, Ақтөбе, Павлодар, Шығыс Қазақстан, Солтүстік Қазақстан, Түркістан облыстарында нұрын шашқан күн шапағы бейнесі;

Алматы, Астана, Шымкент қалаларында және Павлодар, Жамбыл, Батыс Қазақстан, Ақмола, Шығыс Қазақстан облыстарында тудағы өрнек;

Астана қаласы және Батыс Қазақстан, Жамбыл облыстарында – шаңырақ;

Ақмола облысында тудағы күн шапағы мен бүркіт бейнесі, сондай-ақ өңірлік рәміздер нышаны арасында бізге ерекшелуеу болып көрінген Маңғыстау облысының өңірлік рәмізіндегі күн бейнелі шеңбер ортасына жылқыға мінген жауынгер садақшының жартас бетіндегі суреті бейнеленген. Жалпы, өңірлік нышандардың (рәміз) мазмұны мен пішіні әркелкі және ортақ ұстанымы жоқ екені нақты көрініп тұр.

Мен суретші және геральдика маманы емеспін, тек тіл маманымын. Осы орайда, ГҰ-ды зерделеуде рәмізде бейнеленген дизайнер-суретшілердің негізгі ойын жеткізе алмасам, олардан алдын ала кешірім сұрай отырып, жоғарыда аталған Заң аясында бекітілген өңірлік рәміздердегі (нышан) қазақ геральдикасының ең озық үлгілері деп танылған кейбір ГҰ туралы өз пайымдауымды әліпбиі ретімен оқырман назарына ұсынуды жөн көрдім.

ЖҰЛДЫЗ бейнесі. Шымкент қаласы мен Түркістан облысы рәмізінде бейнеленген астрономиялық *жұлдыз* термині туралы Сөздікте: «Жұлдыз I 1. Астр. Түнде жарқырап көкте нүктедей болып, көрінетін аспан денесі. 2. Көне. Жылдың он екіден бір бөлігі, ай.

Жұлдыз II 1. Бесбұрыш етіп жасалған мемлекеттік айырым белгісі. 2. Ауысп. Әскери дәрежеге байланысты погонға тағылатын жұлдыз бейнелі белгі» [12, 315-б.], – делінсе, енді бірде: «Дәстүрлі түсінік бойынша *жұлдыз* жердегі жан иелерінің (адамдардың) аспандағы желеп-жебеушісі болып табылады» [18, 432-б.], – деп, қазақ аспан денелеріне мифологиялық тұрғыдан ерекше мән береді. Ал орыс ғалымы В.В. Похлебкин *жұлдыз* ұғымы туралы: «ЗВЕЗДА, ЗВЕЗДЫ – один из древнейших символов человечества, принятый геральдикой всех народов, принадлежит к числу так называемых астральных знаков. Звезды в геральдике и эмблематике различаются как по числу образующих их углов или лучей, так и по цвету. Сочетание того и другого дает различные национальные значения звезд или нюансы в их значении» [16, с.154-155], – деп жазады.

Жоғарыдағы Шымкент қаласының және Түркістан облысының рәмізінде бейнеленген сегіз бұрышты жұлдыз түріндегі өрнекті қазақ ұғымында *жұлдызгүл* деп атаған. Бұл атау туралы Энциклопедияда: «Жұлдызгүл – сегіз бұрышты жұлдыз түріндегі өрнек. Әдетте, мұндай өрнекті тоқыма бұйымдарында – кілемнің, қоржынның, басқұрдың ортасындағы негізгі өрнектің ішіне және жиегіндегі қорғанына түрлі-түсті етіп айналдыра жүргізу үшін салынады. Сонымен қатар, жұлдыз өрнегі зергерлік өнерде де кеңінен қолданылады» [18, 438-б.], – деп жазады.

Біздіңше, қала мен облыс рәмізінде күн шапағы кескінінде (фоны) бейнеленген дөңгелек жиегіне сегіз бұрышты жұлдызды символдық белгі дүниенің әрбір бұрышынан немесе төрткіл дүниеден келетін жаңалықты бір арнаға тоғыстырып, күн шапағатындай жан-жаққа таратып, достық қарым-қатынаста болу ұғымы мәнін білдірсе керек. Дизайн авторлары Мемлекеттік елтаңбада бейнеленген жұлдызды қала мен облыс рәмізінде символ ретінде алғаны белгілі. Қазақта «жұлдызы жоғары (биік)», «жұлдызы оңынан туған», т.б. тіркестің айтылуы, адамның арман-тілегі, мақсат-мүддесімен бірге, киелі рух иесі ретінде жұлдызға тәу ету ғұрпымен байланысты болғанын көреміз.

КӨГЕРШІН (ҚҰС) бейнесі. Қостанай облысы рәмізінде бейнеленген *көгершін* (құс) ұғымы туралы В.В. Похлебкин: «ГОЛУБЬ – один из древнейших символов и эмблем человечества, имеющих разнообразное значение у разных народов, обусловленное историческими условиями, при которых произошло знакомство человека с этой птицей» [16, с.123], – деп жазса, Ғаламторда: «Көптеген мәдениеттерде *көгершін* бейбітшілік пен махаббат құсы деп есептеледі. Бұл құстар жұмсақтық, махаббат, құрбандық, қарым-қатынас, рақым мен бейбітшілік сияқты нәрселерді бейнелейді деп есептелді.

Пайдасы болмаса, зияны жоқ осы бір тіршілік иелерін құрметтеген адамзат баласы баяғы замандардан-ақ құстарды жақсылықтың нышанына балаған. Мәселен, дана қазақ аққуды – махаббаттың, қарлығашты – мейірімнің, бүркітті – ержүректіктің нышаны ретінде қараған. Осындай құстардың бірі әрі бірегейі, біздің балалық шағымыздағы танымал әннің қаһарманы – көгершін құсы.

Көгершін – көп халықтарда бейбітшіліктің белгісі, ол жер бетіне тыныштық пен береке әкелетін құс деп саналады.

«Көгершін-бейбітшілік құсы» [19], – деп жазғандай, рәмізде бейнеленген *көгершін* (құс) ұғымынан қыстан кейін көктемде ерте келетін құстардың бірі – Жер-Ананың алғашқы хабаршысы – береке мен байлықтың, тыныштық пен бейбітшіліктің, адамдардың досы құс (көгершін) бейнесін символдық тұрғыдан алып, оны (көгершінді (құс) жер бетіне тыныштық пен береке әкелетін құс деп санаған. Сөйтіп, астықты өңірдегі адамдардың бір-біріне деген сенімі, қарым-қатынасы т.б. тіршілікке, жақсылыққа жетелейді деген арман-тілегін, Жер-Ана мен көгершін (құс) бейнесінен рәміз авторының негізгі ой-тұжырымын аңғаруға болады.

МАСАҚ бейнесі. Солтүстік Қазақстан, Жамбыл, Ақмола, Қарағанды, Батыс Қазақстан, Түркістан және Қызылорда облыстары рәміздерінде бейнеленген геральдикалық *масақ* (*бидай масағы; күріш масағы*) сурет-ұғымы туралы В.В. Похлебкин: «КОЛОС – эмблема плодородия и животворной силы, одна из древнейших эмблем человечества. В античное время – атрибут Деметры – богини плодородия и земледелия, божества созревания колоса, сестры Зевса, которая подарила колос пшеницы людям и научила их возделывать землю, растить хлеба» [16, с.199], – деп жазса, *масақ* сөзіне: «Масақ I Астық дақылдарының дәнді басы» [12, 583-б.], – деп анықтама берілгендей, автор сол өңірдің басты байлығы, жалпы адам баласының тіршілік нәрінің символы ретінде рәмізде *бидай* (*күріш*) *масағының* (астықты) бейнесін алған деп ойлаймыз.

ТАУ бейнесі. Алматы, Шымкент қаласының, Ақтөбе, Шығыс Қазақстан, Павлодар, Жамбыл, Ақмола облыстары рәміздерінде бейнеленген *тау* сөзіне Сөздікте: «Тау Жер бетінен жоғары да көтеріңкі өркештене тізбектеліп, созылып жатқан заңғар, құзды, құзартты биіктік [12, 788-789-б.], – деп берілсе, ал геральдикалық *тау* ұғымы туралы В.В. Похлебкин: «ГОРА (или ХОЛМ) – символ возвышенного места в библейской символике и место жертвоприношения в символике языческих европейских народов до принятия христианства; в обоих случаях гора с древнейших времен в европейской символике – олицетворение почетного места. В средневековой символике гора, холм стали символизировать землю, страну вообще, причем одно временно олицетворяли место пребывания власти (как светской, так и духовной)» [16, с.128], – деп жазады.

Біздіңше, дүниежүзі халықтары, соның ішінде түркі халықтары көкке, тәңірге табынғаны сияқты, ертеде адамдар тауды да киелі, қасиетті жер деп табынғаны белгілі. Олай болса, автор өңірдің жалпы жер бедері (ландшафт) көрінісін негізге алып, тауды рухтың символы ретінде қала және облыс рәміздерінде бейнеленгенін көреміз.

ТОЛҚЫН бейнесі. Қызылорда, Ақмола және Шығыс Қазақстан облыстары рәмізінде бейнеленген геральдикалық *толқын* сурет-ұғымы туралы орыс ғалымы В.В. Похлебкин: «ВОЛНА – один из древнейших символов человечества. Известно с античных времен. Обладает различным символическим значением в мифологии ряда морских народов (греков, финикийцев, финнов, скандинавов, полинезийцев).

Так, волна олицетворяла в древнейшие времена и средние века воду вообще, океан, море, вечное движение, а в новое время все чаще стала олицетворением, символом постоянной изменчивости окружающего мира и даже стала использоваться как символ быстротечности, непостоянства человеческой жизни» [16, с.104-105], – деп жазады. Ал Сөздікте: «Толқын 1. Желдің әсерінен теңіз, өзен (егіс, шөп, т.б.) бетінің жал-жал боп тербелісі, ерсілі-қарсылы шайқалысы. 2. Физикалық ортадағы ауа тербелісінің қозғалысы» [12, 809-б.], – деп берілгендей, дизайн авторы күнделікті адам әлемінде болып жататын әрбір өзгерістер үнемі қозғалыста екенін өңірдегі басты тіршіліктің қайнар көзі, Сырдария өзені мен Арал теңізін символдық тұрғыдан рәмізде *толқын* бейнесін алған деп ойлаймыз.

Жалпы қазақи геральдикалық ұғымдар мен терминдер кешегі қазақ халқының ұлт болып қалыптасу, бірігу идеясына да негіз болғанын ескеріп, облыс пен қалалар рәмізінде бейнеленген кейбір ГҰ-ды одан әрі тізіп жатпай, осымен шектеуді жөн көрдік.

Мемлекет Басшысы Қ.-Ж. Тоқаев өңірлік рәміздерді бірыңғай бір үлгіге келтіру керек [1], – деп жазғандай, сонау Түркі әлемінен бастау алған рәміздерді (таңбалар) жасау және зерттеу – геральдика саласына, ал тудың тарихы мен мазмұнын қарастыру – вексиллология саласына қатысты екенін көп жағдайда ескере бермей, ортақ ұқсастығын ескеріп, олардың бір-бірімен айырмашылығына қарамастан қатар алып зерттеуінде жатса керек. Сондықтан ауылдық округ, аудан, қала, облыс және республикалық мәртебеге ие қалалар рәміздерінде елдің (өңірдің) саяси-экономикалық әлеуетін, мәдени-рухани әлемін, географиялық ерекшелігін ескеріп, Мемлекеттік Ту мен Елтаңбаның негізгі элементтері: күн бейнелі дөңгелек шеңбер пішінді шаңырақ, ою-өрнек және жұлдызды көгілдір аспан түстес және алтын түс сақталып бейнеленсе, нұр үстіне нұр болар еді және өңірлік рәміздерде бейнеленген шамадан тыс геральдикалық емес фигуралардан да құтылуға болатын шығар. Егер менің бұл пайымдауым суретші немесе геральдика маманымен бір арнада тоғысып жатса, онда алға қойған мақсатымның орындалғаны деп ойлаймын.

Қорытынды. Қорыта келгенде, кешегі ру-тайпалар таңбалары, яғни бүгінгі өркениетті ҚАЗАҚ елінің өңірлік рәміздерінде бейнеленген ГҰ-дар қысқа да нұсқа таңбалық-белгілерінен: 1-ден, сол өңірдің негізгі байлығы мен шаруашылығын, 2-ден, өңірдің рухани және материалдық мәдениетін, 3-ден, адамдардың қоршаған ортадағы күнделікті салт-дәстүрі, наным-сенімі, тыныс-тіршілігі мен кәсіптік бағыт-бағдарын білдіретін белгі көріністері қамтылғанын көреміз. Бір сөзбен айтқанда, Мемлекет Басшысы Қ.-Ж.Тоқаев: «Елтаңба (*астын сызған – біз*), Ту, Әнұран – Тәуелсіздігіміздің басты құндылықтарының көрінісі, бейбітшіліктің, бірлік пен келісімнің, өсіп-өркендеудің белгісі», – дегендей, әрбір өңірдің тыныс-тіршілігі, рухани-мәдени тұтастығы, кәсіптік бағыт-бағдарын бейнеленген ГҰ-дар – ҚАЗАҚ ЕЛІНІҢ өңірлік ҰЛТТЫҚ БЕЛГІСІНІҢ бір құрамдас бөлігінің белгісіне айналуда.

Қазақстан Республикасының Мемлекеттік кеңесшісі Е.Т. Қариннің: «Егер Қазақ геральдикасын әлемге таныта алсақ, ол ұлттық ғылымның жетістігі ғана емес, тарихымызды түгендеуге жасаған ірі қадам болары анық» [2, 5-б.], – дегендей, геральдика саласын ХІХ-ХХ ғғ. шебінде отандық және шетелдік ғалымдар оны жеке ғылыми пән ретінде қарастырса да, түбегейлі өз шешімін таппағанын ескерсек, онда әрбір өңірдің рәмізіндегі (нышан) геральдикалық ұғым-таңбаны «ұлттық кодымыз» деп, оларды (қазақ геральдикасын) жан-жақты қарастыру, шығу тарихын зерттеу арқылы жастарға ұлттық патриотизм рухында тәрбие берудің құралы ретінде насихаттау – уақыт еншісінде демекпіз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Тоқаев Қ.-Ж. Түркістандағы Ұлттық Құрылтайда сөйлеген сөзі [Электронды ресурс] – қол жеткізу режимі: <https://kaz.tengrinews.kz/news/tokaevtyin-turkstandagy-ulttyik-kuryiltayda-soylegen-soz-351892/> (қаралған күні: 27.10.2023).

2 Қазақ геральдикасы / Жалпы ред. басқ. Қ. Бораш. – Көкшетау, 2022. – 104 б.

3 Геральдика туралы [Электронды ресурс] – қол жеткізу режимі: <http://www.uniface.kz/index.php?id=245&post=article§ion=1>; <https://ru.wikipedia.org/wiki/геральдика> (қаралған күні: 04.08.2013).

4 Краткий русско-казахский словарь. Под общей ред. чл.-корр. АН КазССР, проф. Ш.Ш. Сарыбаева / Гл. ред. Р.Н. Нурғалиев. – А-Ата: Каз.Сов. Энциклопедии., 1987. – 448 с.

5 Термин [Электронды ресурс] – қол жеткізу режимі: https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/3465/ (қаралған күні. 19.11.2023)

6 Мектептегі А. Көне түркі жазуларының зерттелуі: бүгінгі мен болашағы. – Астана: Ер-дәулет, 2004. – 232 б.

7 Әбілғазы. Түрік шежіресі (Көне түркі тілінен ауд. – Б.Әбілқасымұлы, ф.ғ.д.). – Алматы: Ана тілі, 2006. – 200 б.

8 Төрт батыр. – Алматы: Жалын, 1990. – 216 б.

9 Қожанұлы М., Ахметов И.А. Қазақ ғылымындағы фалеристика саласы туралы бірер сөз // ҚР Ұлттық Ұланы Академиясының Хабаршысы. – №2 (48), – Петропавл, 2023. – 195-203 бб.

10 Қожанұлы М. Қазақтың кейбір ру-тайпалары таңбалары хақында // «Таңбалар тілі» ғылыми-танымдық журналы. – №2, – Астана, 2023. – 16-27 бб.

11 Құралұлы А. Қазақ дәстүрлі мәдениетінің энциклопедиялық сөздігі. – Алматы: Сөздік-Словарь, 1997. – 368 б.

12 Қазақ тілінің түсіндірме сөздігі / Жалпы ред. басқ. Т. Жанұзақов. – Алматы: Дайк-Пресс, 2008. – 968 б.

13 Қазақтың этнографиялық категориялар, ұғымдар мен атауларының дәстүрлі жүйесі. Энциклопедия. 5-т. Ө-Я. / ғыл. ред. Н. Әлімбаев. – Алматы: Азия Арна, 2014. – 840 б.

14 Кайдаров А.Т. Структура односложных корней и основ в казахском языке. – А-Ата: Наука, 1986. – 328 с.

15 Сартқожаұлы Қ. Қазақ геральдикасы. – Көкшетау: КөкшеПолиграфия, 2022. – 103 б.

16 Похлебкин В.В. Словарь международной символики и эмблематики. 3-е изд. – Москва: Международные отношения, 2001. – 560 с.

17 Рысбекұлы А. Қазақстан геральдикасының бүгінгі ахуалы [Электронды ресурс] – қол жеткізу режимі: <https://qazaqadebieti.kz/38924/Kazakstan-geraldikasyny-b-gingi-ahualy> (қаралған күні: 01.11.2023).

18 Қазақтың этнографиялық категориялар, ұғымдар мен атауларының дәстүрлі жүйесі. Энциклопедия. 2-т. Е-И. / ғыл. ред. Н. Әлімбаев. – Алматы: Слон, 2012. – 735 б.

19 Сматуллаева А. Көгершін – бейбітшілік құсы [Электронды ресурс] – қол жеткізу режимі: <https://massaget.kz/layfstayl/bilim/zharatylystanu/3363/> (қаралған күні: 25.10.2023).

REFERENCES

1 Тоқаев Қ.-Ж. Түркістандағы Ұлттық Құрылтайда сөйлеген сөзі [Elektronды resurs] – қол жеткізу режимі: <https://kaz.tengrinews.kz/news/tokaevtyin-turkstandagyi-ulttyik-kuryiltayda-soylegen-soz-351892/> (қаралған күні: 27.10.2023).

2 Qazaq geräldikasy / Jalpy red. basq. Q. Boraş. – Kökşetau, 2022. – 104 b.

3 Geräldika turaly [Elektronды resurs] – қол жеткізу режимі: <http://www.uniface.kz/index.php?id=245&post=article§ion=1>; <https://ru.wikipedia.org/wiki/geräldika> (қаралған күні: 04.08.2013).

4 Kratkii russko-kazahskii slovar'. Pod obshhej red. chl.-korr. AN KazSSR, prof. Sh.Sh. Sarybaeva / Gl. red. R.N. Nurgaliev. – A-Ata: Kaz.Sov. Jenciklopedii., 1987. – 448 s.

- 5 Termin [Elektrondy resurs] – qol jetkizu rejimi: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/3465/\(qaralğan küni. 19.11.2023\)](https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/3465/(qaralğan_küni_19.11.2023))
- 6 Mekteptegi A. Köne türkî jazularynyñ zerttelu: bügingi men bolaşağy. – Astana: Erdäulet, 2004. – 232 b.
- 7 Äbılğazy. Türkî şejiresi (Köne türkî tilinen aud. – B.Äbılqasymüly, f.ğ.d.). – Almaty: Ana tılı, 2006. – 200 b.
- 8 Tört batyr. – Almaty: Jalyn, 1990. – 216 b.
- 9 Qojanüly M., Ahmetov İ.A. Qazaq ğylymyndağy faleristika salasy turaly birer söz // QR Ülttyq Ülany Akademiasynyñ Habarşysy. – №2 (48), – Petropavl, 2023. – 195-203 bb.
- 10 Qojanüly M. Qazaqtyñ keibir ru-taipalary tañbalary haqynda // «Tañbalar tılı» ğylymi-tanymdyq jurnaly. – №2, – Astana, 2023. – 16-27 bb.
- 11 Qūralūly A. Qazaq dāstūrlı mādenietnıñ ensiklopedialyq sözdıǵı. – Almaty: Sözdık-Slovär, 1997. – 368 b.
- 12 Qazaq tılınıñ tüsındırme sözdıǵı / Jalpy red. basq. T. Janūzaqov. – Almaty: Daik-Pres, 2008. – 968 b.
- 13 Qazaqtyñ etnografialyq kategorialar, üğymdar men ataularynyñ dāstūrlı jüiesı. Ensiklopedia. 5-t. Ö-İa. / ğyl. red. N. Älımbai. – Almaty: Azia Arna, 2014. – 840 b.
- 14 Kaidarov A.T. Struktura odnoslojnyh kornei i osnov v kazahskom iazyke. – A-Ata: Nauka, 1986. – 328 s.
- 15 Sartqojaūly Q. Qazaq geräldikasy. – Kökşetau: KökşePoligrafia, 2022. – 103 b.
- 16 Pohlebkın V.V. Slovar' mezhdunarodnoi simvoliki i emblemاتيki. 3-e izd. – Moskva: Mezhdunarodnye otnosheniya, 2001. – 560 s.
- 17 Rysbekūly A. Qazaqstan geräldikasynyñ bügingi ahualy [Elektrondy resurs] – qol jetkizu rejimi: <https://qazaqadabietı.kz/38924/Kazakstan-geraldikasyny-b-gingi-ahualy> (qaralğan küni: 01.11.2023).
- 18 Qazaqtyñ etnografialyq kategorialar, üğymdar men ataularynyñ dāstūrlı jüiesı. Ensiklopedia. 2-t. E-İ. / ğyl. red. N. Älımbai. – Almaty: Slon, 2012. – 735 b.
- 19 Smatullaeva A. Kögerşın – beibitşılık qūsy [Elektrondy resurs] – qol jetkizu rejimi: <https://massaget.kz/layfstayl/bilim/zharatylystanu/3363/> (qaralğan küni: 25.10.2023).

Авторлар туралы мәлімет:

Қожанұлы Манасбай, *филология ғылымдарының кандидаты, профессор, m_kozhanuly@mail.ru;*

Исмагулова Нургул Сайдуллаевна, *филология ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор, майор, ғылыми-зерттеу бөлімінің бастығы, nurgulismagulova@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Кожанулы Манасбай, *кандидат филологических наук, профессор, m_kozhanuly@mail.ru;*

Исмагулова Нургул Сайдуллаевна, *кандидат филологических наук, ассоц. профессор, майор, начальник научно-исследовательского отдела, nurgulismagulova@mail.ru.*

Information about authors:

Kozhanuly Manasbay, *candidate of philological Sciences, Professor, National Defense University of the Republic of Kazakhstan, e-mail: m_kozhanuly@mail.ru;*

Ismagulova Nurgul Saydullaevna, *candidate of philological Sciences, Assos.Professor, major, Head of the Research Department, nurgulismagulova@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 10.01.2024 ж.

Қ.Ә. САДЫҚОВ¹, Қ.Е. ӘЛИЕВ²

¹Қарулы Күштері Әуе қорғаныс күштерінің Бас штабы,
Астана қ., Қазақстан Республикасы

²Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҰЛТТЫҚ ҚАУІПСІЗДІГІН ҚАМТАМАСЫЗ
ЕТУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ҚАРУЛЫ КҮШТЕРДІҢ ОРНЫ МЕН РӨЛІ**

Түйіндеме. Мақалада қауіпсіздік пен ұлттық қауіпсіздік құбылыстарына талдау жасалады, бұл ретте осы ұғымдардың мағынасын мүмкін болатын түсіндірулердің орынды ажырату негізінде айырмашылығына, сондай-ақ мемлекеттік саясаттың жалпы қауіпсіздіктің де, атап айтқанда ұлттық қауіпсіздіктің де мәні, құрылымы мен факторлары туралы қоғамда қалыптасқан идеялар деңгейімен байланысына ерекше назар аударылады.

Мақалада еліміздің ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесіндегі Қарулы Күштердің орны мен рөлі олардың ұлттық қауіпсіздіктің базалық құрамдас бөлігі – әскери қауіпсіздікке құқықтық қатысуымен байланысты болуы қарастырылады, сонымен қатар, «әскери қауіпсіздік» санатының мазмұнын ашудағы тәсілдері ерекшеленеді және еліміздің Қарулы Күштері Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз етуде жетекші рөл атқаратыны көрсетіледі. Қазақстанның Әскери доктринасы қорғаныс сипатында және мемлекеттің әскери саясатының басты құралы екені, елдің Қарулы Күштері Қазақстан Республикасының әскери қауіпсіздігінің кепілі ретінде қызмет ететіні баяндалады, сонымен қатар ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласындағы негізгі мемлекеттік басым бағыттар айқындалады.

Түйін сөздер: ұлттық қауіпсіздік, әскери қауіпсіздік, қауіпсіздік, Қарулы Күштер, басқа әскерлер мен әскери құрылымдар, әскери ұйым, әскери Доктрина, қорғаныс, қауіпсіздікті қамтамасыз ету, қауіп-қатерлер.

К.А. САДЫКОВ¹, К.Е. АЛИЕВ²

¹Главный штаб Сил воздушной обороны Вооруженных Сил,
г. Астана, Республика Казахстан

²Казахский Национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

**МЕСТО И РОЛЬ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ В СИСТЕМЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Аннотация. В статье проводится анализ явлений безопасности и национальной безопасности, при этом особое внимание уделяется различию возможных толкований значения этих понятий на основе разумного разграничения, а также взаимосвязи государственной политики с уровнем сложившихся в обществе представлений о значении, структуре и факторах как общей безопасности, так и национальной безопасности, в частности.

В статье рассматриваются, что место и роль Вооруженных сил в системе обеспечения национальной безопасности страны связаны с их правовым участием в базовой составляющей национальной безопасности – военной безопасности, кроме того, выделяются подходы к раскрытию содержания категории «военная безопасность», а также показано, что

Вооруженные силы страны играют ведущую роль в обеспечении национальной безопасности Республики Казахстан. Также подчеркивается, что военная Доктрина Казахстана носит оборонительный характер, является главным инструментом военной политики государства, Вооруженные Силы страны служат гарантом военной безопасности Республики Казахстан, а также определены основные приоритетные государственные направления в области обеспечения национальной безопасности.

Ключевые слова: национальная безопасность, военная безопасность, безопасность, Вооруженные Силы, другие войска и воинские формирования, военная организация, военная Доктрина, оборона, обеспечение безопасности, угрозы.

K.A. SADYKOV¹, K.E. ALIEV²

*¹Main Headquarters of the Air Defense Forces of the Armed Forces,
Astana, Republic of Kazakhstan*

*²Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

THE PLACE AND ROLE OF THE ARMED FORCES IN THE NATIONAL SECURITY SYSTEM OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Annotation. The article analyzes the phenomena of security and national security, with special attention being paid to the difference in possible interpretations of the meaning of these concepts on the basis of a reasonable distinction, as well as the relationship of public policy with the level of prevailing ideas in society about the meaning, structure and factors of both general security and national security, in particular.

The article considers that the place and role of the Armed Forces in the national security system of the country are related to their legal participation in the basic component of national security – military security, in addition, approaches to disclosing the content of the category "military security" are highlighted, and it is also shown that the Armed Forces of the country play a leading role in ensuring the national security of the Republic Kazakhstan. It is also emphasized that the military doctrine of Kazakhstan is defensive in nature, is the main instrument of the state's military policy, the country's Armed Forces serve as a guarantor of the military security of the Republic of Kazakhstan, and the main priority state directions in the field of national security have been identified.

Keywords: national security, military security, security, Armed forces, other troops and military formations, military organization, military doctrine, defense, security, threats.

Кіріспе. Ұлттық қауіпсіздік мәселелері (әскери, саяси, экономикалық, ақпараттық және т.б. сипаттағы) бүгінде Қазақстан Республикасы үшін маңызды болып табылатыны белгілі. Олардың дәйекті шешімі және осы салада қабылданған шаралардың тиімді жүзеге асырылуы көбінесе еліміздің ХХІ ғасырдағы келбетін анықтайды.

«Ұлттық қауіпсіздік» терминінің өзі 1947 жылы 26 шілдеде қабылданған «АҚШ Ұлттық қауіпсіздігі туралы» Заңның арқасында пайда болды. Бұл ретте АҚШ-тың ұлттық қауіпсіздігінің маңызды аспектісі қандай да бір сыртқы ықпалдан толық тәуелсіздік болып табылуы [1].

Мәселені қою. Бүгінгі таңда жалпы көп қолданылатын «ұлттық қауіпсіздік» ұғымы 2012 жылғы 6 қаңтардағы еліміздің «Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігі туралы» Заңының 1 бабында айқындалған – «Ұлттық қауіпсіздік» түсінігі болып саналады, ол «адамның және азаматтың, қоғам мен мемлекеттің серпінді дамуын қамтамасыз ететін Қазақстан Республикасы ұлттық мүдделерінің нақты және ықтимал қауіп-қатерлерден қорғалуының жай-күйі» [2]. Қауіпсіздік деп – адамның, қоғамның және мемлекеттің өмірлік

маңызды мүдделерін ішкі және сыртқы қауіптерден қорғау ахуалы. Өмірлік маңызды мүдделер-қанағаттандырылуы адамның, қоғамның және мемлекеттің прогрессивті дамуының болуы мен мүмкіндіктерін жеткілікті түрде қамтамасыз ететін қажеттіліктер жиынтығы.

Сонымен қатар, тақырыпты теориялық тұрғыдан түсінумен айналысатын көптеген зерттеушілер ұлттық қауіпсіздікке өте егжей-тегжейлі анықтама беруге талпыныс білдіреді.

Мысалы, Отандық ғалым, профессор Р.А. Нұртазинаның пайымдауынша, «ұлттық қауіпсіздік – бұл адамның, қоғамның, мемлекеттің өмірлік маңызды мүдделерінің ішкі және сыртқы қауіп факторларымен, қоршаған ортамен және басқару жүйесінің іс-әрекеттерімен өзара әрекеттесу және қарама-қайшылық процестерін үздіксіз іздейтін күрделі көп деңгейлі функционалды жүйе. Бұл жүйенің мақсатты функциясы мемлекет мүдделерінің қауіптерден қорғалу дәрежесі болып табылады» – дейді [3, 13].

Негізгі бөлім. Қазақстандық ғалым Г.Ө. Насимова осы мәселе туралы былай айқындайды: «Қауіпсіздік бөлек қарастырылмайтын, дербес емес мағынадағы түсінік. Бұған қатынасы бар қандай да болмасын мәселелер тек кешенді жағдайда ғана қарастырылып, шешімін табу керек. Сондықтан, ұлттық қауіпсіздікті – мемлекеттіктен, аймақтықты – континенттіктен, континенттікті – жаһандықтан бірінен бірін ажыратып *бөлуге* әсте *болмайды*. Бұл, ең алдымен, әлем біртұтас және шоғырлану оның субъектілерінің дамуының басты бағыты болып келеді және қауіпсіздіктің барлық мәселелері өзара тығыз байланысқан, олардың біреуін шешу басқасының алдын ала шешілуін міндет етеді» [4].

Әскери ғылымдарының докторы, профессор Ж.Х. Ахметовтың пікірінше, «ұлттық қауіпсіздік категориясының мәнін ұлттық мүдделердің өзі құрайды. Заңды, саяси, әскери және т.б. ғылыми айналым мен тәжірибеге енгізілген ұлттық қауіпсіздік категориясы – елімізді ұлттық мүдделерін нақты және потенциалды қауіптен қорғау жағдайы болмақ» [5].

Ұлттық қауіпсіздік түсініктеріндегі жоғарыда ғалымдар айқындаған ерекшеліктерді, тұжырымдарды ескере отырып былай пайымдауға болады: «жалпы ұлттық қауіпсіздік жеке адамның, қоғамның, мемлекеттің өмірінде орын алатын аса құнды мүдделерін ішкі және сыртқы қауіп-қатерлерден қорғау ахуалы» ретінде қарастырылады.

Ұлттық қауіпсіздік көптеген факторлардың тікелей және жанама ықпал әрекетімен объективті әлеуметтік үдерістерге байланысты жинақталатын, әр уақытта іс-қимылда болатын және керек жағдайда өзгеріске тән, күрделі көп деңгейлі жүйе ретінде қарастырылады. Оның құрамдас бөліктері, құрылымдық элементтері мыналар болып саналады: құндылықтар, мүдделер, мақсаттар, қауіп-қатерлер, потенциалдар, күштер, құралдар және т.б. Сонымен қатар, еліміздің нормативтік-құқықтық актілерінде көрсетілгендей күштер мен құралдар ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйесі болып табылады. Қауіпсіздік күштері мен құралдары еліміздің Президентінің жарлықтарына, мемлекетіміздің Парламентінің шешімдеріне, қысқа және ұзақ мерзімді қауіпсіздік бағдарламаларына сәйкес құрылады және дамиды.

Ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету күштері туралы жалпы ережелер, әдетте, заңнамада, мемлекеттердің әскери доктриналарында бекітілген 2012 жылы қаңтарда «Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігі туралы» Қазақстан Республикасының Заңы жарық көрді [2], ал 2022 жылдың қазан айында Қазақстан Республикасының алтыншы Әскери доктринасы [6] қабылданды.

Мысалы, «Қазақстан Республикасының Ұлттық қауіпсіздігі туралы» Заңына сәйкес мемлекеттің ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету күштеріне: қарулы күштер, басқа да әскерлер мен әскери құралымдар, арнаулы мемлекеттік органдар, ішкі істер органдары, сыбайлас жемқорлыққа қарсы қызмет, мемлекеттік өртке қарсы қызмет органдары, экономикалық тергеу қызметі және авариялық-құтқару қызметтері жатады.

Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесінің негізін жеке адамның, қоғамның және мемлекеттің қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған

саяси, құқықтық, экономикалық, ұйымдасқан, әскери және өзге де сипаттағы шараларды жүзеге асыратын мемлекеттің ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету күштері, тиісті құралдар мен оларды басқару органдары құрайды.

Қарулы Күштердің ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйесіндегі орны мен рөлі олардың еліміздің ұлттық қауіпсіздігінің маңызды құрамдас бөлігі болып есептелетін – әскери қауіпсіздікке құқықтық қатысы болуымен жүзеге асырылады. «Әскери қауіпсіздік» ұғымының дәрежесін ашуда екі тәсіл ерекшеленіп қолданылады. Алғашқысы негізінен ұрыстық қимылдың пайда болуының себептерінің болмауымен байланысты, екіншісі – мемлекеттің сыртқы қауіп-қатеріне толықтай тойтарыс беру ахуалымен, оның әскери-экономикалық жағдайымен, еліміздің Қарулы Күштерінің туындайтын соғыс жағдайына сәйкес қабілетімен, Отанымызға қарсы агрессияның кез келген әрекеттері мен іс-қимылдарын болғызбауына кепілдік беруіне байланысты.

Әскери қауіпсіздік, ұлттық қауіпсіздіктің негізгі бөлігі ретінде ұлттық қорғаныс саласымен сәйкестендірілген. Бұл ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету және елдің әскери қорғанысын практикалық тұрғыда жүзеге асыру үшін мемлекеттік-ұйымдастырушылық қоғам қызметі кезінде пайда болатын және іс-қимыл атқаратын әр түрлі қоғамдық қатынастардың кешені. Қорғаныс елдің Қарулы Күштерін Отанға қарсы агрессияның болдырмау жағдайында қолдануды, осы мемлекет жасаған халықаралық келісімдерден туындайтын халықаралық міндеттемелерді орындауды және қарулы жолмен ішкі бейбіт өмірге нұқсан келтіру қаупін алдын алуды қамтиды.

Қарулы Күштердің негізгі міндеті – ұлттық қорғаныс. Бұрын Қарулы Күштер ұлттық территорияны басып кіруден қорғауда ғана емес, сонымен бірге шабуыл соғысын, кейде әскери одақтар жағдайында да кеңірек рөл атқарды. Алайда, қазіргі халықаралық жағдайда шабуылдау соғыстары сирек кездеседі, ал агрессия актілері халықаралық құқық бойынша заңсыз болып табылады. Осы тенденциялардың, сондай-ақ Қарулы Күштер мен қоғам арасындағы қатынастардың өзгеруінің нәтижесінде Қарулы Күштер әдетте ұлттық қорғанысқа назар аударады.

Қазіргі Қазақстанға қатысты ұлттық қорғаныс саласын құқықтық реттеу Қазақстан Республикасының Конституциясымен, 1995 жылғы 7 қаңтардағы «Қазақстан Республикасының қорғанысы және Қарулы Күштері туралы» [7], 2012 жылғы 16 ақпандағы «Әскери қызмет және әскери қызметшілердің мәртебесі туралы», 2003 жылғы 5 наурыздағы «Соғыс жағдай туралы», 1997 жылғы 16 маусымдағы «Жұмылдыру дайындығы мен жұмылдыру туралы» заңдармен, сондай-ақ еліміздің Президентінің, Қазақстан Республикасы Үкіметінің көптеген нормативтік құқықтық актілерімен, көрсетілген заңнамалық актілерді нақтылайтын ведомстволық нормативтік актілермен қамтамасыз етіледі.

Қорғаныс деп әскери қорғауға дайындық жөніндегі саяси, экономикалық, әскери, әлеуметтік, құқықтық және өзге де шаралар жүйесі және Қазақстан Республикасының қарулы қорғанысы, оның аумағының тұтастығы мен қол сұғылмаушылығы танылады.

Қазақстан Республикасының Қарулы Күштері, еліміздің әскери құрылымының маңызды бөлігі болып саналады. Олар әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етуде және оның шеңберінде мемлекеттің ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз етуде негізгі рөл атқарады. Мемлекеттің Қарулы Күштері – бұл, ең алдымен, ұлттық қауіпсіздігіміздің кепілі.

Қазақстан Республикасының Қарулы Күштері Отанымызға тікелей бағытталған агрессияға тойтарыс беру, оның жер алаңының бөлінбеуі мен қол сұғылмаушылығын қарулы қорғауға, сондай-ақ еліміздің халықаралық келісіміне байланысты міндеттерді орындауға айқындалған. Қазақстан Республикасының армиясы қару-жарақты және жауынгерлік техниканы белгіленген тәртіппен тек өзінің өкілеттігіне сай ғана қолдана алады. Еліміздің әскерін басқа да міндеттерді орындауға Президенттің Жарлығымен және де басқа нормативтік-құқықтық актілер арқылы тартылады.

Қазақстан Республикасының Қарулы Күштеріне мыналар кіреді: әскери-стратегиялық, оперативті-тактикалық және тактикалық басқару органдары; Қарулы Күштердің түрлері (Құрлық әскерлері, Әуе қорғаныс күштері және Әскери-теңіз күштері); әскери-оқу орындары, әскери-ғылыми мекемелер және басқа да мекемелер.

Мемлекеттің Қарулы Күштеріне басшылықты еліміздің Президенті – Қазақстан Республикасының Қарулы Күштерінің Жоғарғы Бас Қолбасшысы жүзеге асырады. Оның қорғаныс және әскери құрылыс саласындағы, сондай-ақ Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету жүйесінің тиісті жұмыс істеуін қамтамасыз ету саласындағы өкілеттіктері айтарлықтай үлкен. Олар Қазақстан Республикасының Конституциясында, «Қорғаныс және Қарулы Күштер туралы» заңында және басқа да нормативтік-құқықтық актілерде бекітілген.

Еліміздің қазіргі уақытта қолданылатын заңнамасына сәйкес қорғанысқа басқа да әскери құрылымдар тартылады. Оларға Ұлттық қауіпсіздік комитетінің Шекара қызметі, Ішкі істер министрлігінің Ұлттық ұланы, Төтенше жағдайлар министрлігінің әскерлері және басқа арнайы құрылымдар кіреді. Бұл әскери құрылымдардың мемлекеттің қорғаныс іс-шараларына қатысуын «Мемлекеттің Қорғаныс министрлігі мен еліміздің Қарулы Күштерінің Бас штабы ұйымдастырады», оларға тән өкілеттіктер «Қорғаныс және Қарулы Күштер туралы» заңының 22, 23-баптарында бекітілген [7]. Сонымен қатар, Қарулы Күштердің Бас штабы келесі іс-шараларға өкілетті. Олар: еліміздің әскерінің соғыс уақытындағы және күнделікті қызметін оперативті-стратегиялық жоспарлау, қолдануды және оларға басшылық жасауды ұйымдастырып, олардың жауынгерлік құрамын нақтылайды; мемлекеттің қорғаныс жоспарын және армияның жұмылдыру жоспарын әзірлейді; Қарулы Күштердің жауынгерлік және күнделікті қызметін қолдау жөніндегі іс-шараларды ұйымдастырады және жүргізеді; Қазақстан Республикасының әуе кеңістігін күзетуді және қорғауды ұйымдастырады және қамтамасыз етеді; Қарулы Күштердің қорғанысты ұйымдастыру саласындағы басқа да әскерлермен және әскери құралымдармен өзара іс-қимылын және басқа да іс-шараларды ұйымдастырады және жүзеге асырады [7].

Ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жүйесіндегі еліміздің Қарулы Күштерінің орны мен рөлін талдау кезінде мемлекеттің Әскери доктринасында айқындалған ережелерді де назардан тыс қалдыруға болмайды.

Әскери доктрина қорғаныстық сипатта және Қазақстан Республикасының ұлттық мүдделерін қорғау үшін дипломатиялық, саяси, құқықтық, экономикалық және басқа да әскери емес құралдарды басым пайдалануға бейілдігін білдіреді. Қазақстан Республикасы мемлекеттің әскери қауіпсіздігін әскери емес құралдармен қамтамасыз ету мүмкіндіктері таусылған кезде әскери күш қолдануды көздейді. Әскери доктринаның ережелері әлемдегі әскери-саяси жағдайдың дамуын бағалау мен болжау нәтижелеріне, әскери жанжалдар сипатындағы және қарулы күрестің мазмұнындағы өзгерістерге негізделеді [6].

Әскери доктринада мемлекет елдің аймағындағы ішкі қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, Отанымыздың мүдделеріне қарсы жан-жалдың, қақтығыстардың туындау қаупін болдырмауға бағытталғандығы ерекше атап өтілген. Және де халықаралық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге, халықаралық терроризм мен экстремизмге қарсы күреске, мемлекеттің әскери ұйымын Қазақстан Республикасы мен оның одақтастарын қарулы қорғауға жоғары дайындықта қолдауға қатысуы кеңейтілген.

Әрине, әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етуде дипломатия үлкен рөл атқарады. Бірақ сонымен бірге дипломатиялық шаралардың тиімділігі жеткілікті қорғаныс әлеуетін қажет етеді, бұл күшті, жауынгерлік қабілеті жоғары деңгейдегі Қарулы Күштердің болуын айқындайды.

Соғыс пен әскери қақтығыстардың алдын алуда мемлекет саяси, дипломатиялық, экономикалық және басқа да жауынгерлік күш жұмсамайтын әдістерге басымдық беретіні анық. Алайда, Отанымызға «күн туған жағдайда» еліміздің ұлттық мүдделерін қорғау үшін жеткілікті әскери күштің болуы абзал. Қазақстан Республикасының Қарулы Күштері

мемлекеттің ұлттық қауіпсіздігінің маңызды құрамдас бөлігі болып есептелетін, әскери қауіпсіздікті қамтамасыз етуде маңызды қызмет атқарады.

Әскери доктринада көрсетілгендей «әскери-саяси салада Қазақстан Республикасының әскери қауіпсіздігі келесі іс-шараларды жүргізумен қамтамасыз етіледі:

- басқа мемлекеттермен ынтымақтастықты және тату көршілік қатынастарды дамытуға бағытталған саясатты жүргізу;
- теңдікті сақтау және басқа мемлекеттердің ішкі істеріне араласпау;
- халықаралық дауларды бейбіт жолмен шешу;
- басқа мемлекеттермен, халықтармен, әлеуметтік топтармен қайшылықтарда әскери күшті бірінші болып қолданудан бас тарту;
- мемлекеттің әскери ұйымын нығайту;
- Қазақстан Республикасына төнетін әскери қатердің алдын алу және жолын кесу үшін тиімді шараларды қабылдау» [6].

Қазақстан Республикасының Қарулы Күштері бейбіт уақыттағы жауынгерлік құраммен елді әуе шабуылдан сенімді қорғауды және басқа әскерлермен, әскери құрылымдармен және органдармен бірлесіп «төмен және орташа қарқынды әскери қақтығыстарда» агрессияға қарсы тұру міндеттерін шешуді, сондай-ақ соғыстағы міндеттерді шешу үшін әскерлер (күштер) тобын орналастыруды қамтамасыз ете алуы керек. Сонымен бірге, «жоғары қарқынды әскери жанжалда» Қазақстан Республикасының Қарулы күштері еліміздің бітімгершілік қызметін дербес және халықаралық ұйымдардың қолдауымен қамтамасыз етуі қажет.

Еліміздің ұлттық мүдделерін қамтамасыз етудегі өзекті бағыт қорғаныс-өнеркәсіп кешеніне тиесілі. Қорғаныс-өнеркәсіп кешенін қайта құрылымдау, өзіміздің әскерімізге тән қару-жарақтарды, арнайы жауынгерлік техниканы, әлемдегі соңғы үлгідегі технологиялар мен ғылыми-техникалық потенциалды толық қолдануды қолға алуға және қазақстандық өндірушілердің мүдделерін әлемдегі қару-жарақ нарығында алдыңғы қатарға қойып жүзеге асырылуға тиіс.

Қазақстан Республикасының қолданыстағы Әскери доктринасы қалыптасып жатқан демократиялық қазақстандық мемлекеттілікті қорғаудың кепілі ретінде еліміздің Қарулы Күштерінің қазіргі заманғы мәртебесін қалыптастыруда және конституциялауда жалпы оң рөл атқарады.

Сонымен қатар, ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету саласындағы негізгі мемлекеттік басым бағыттардың қатарына мыналар жатқызылуы тиіс.

Біріншісі – еліміздің әскери ұжымын, және де басқа да әскерлер мен құрылымдардың жаңа келбетін қалыптастыру.

Әскери бөлімдер мен бөлімшелердің ұтқырлығын арттыру, сондай-ақ олардың ұрыс қимылдарын дербес жүргізу қабілетін қамтамасыз ету қажет. Бұл ретте штаб құрылымдары санының арақатынасын әскери бөлімдердің, әскери қызметшілердің, соның ішінде ұрыс алаңында жауынгерлік қимылдарға тікелей қатынасы бар жауынгерлердің пайдасына өзгерту жоспарлану қажет.

Келісімшарт бойынша әскери қызметтің тартымдылығын арттыру үшін жеке құраммен жұмыс істегені үшін және жауынгерлік даярлықтың ерекше жағдайлары үшін үстемеақы белгілеу көзделгені дұрыс.

Әскердегі қызметтің қызығушылығы мен мотивациясын арттырудың негізгі тиімді құралдары-әлеуметтік «лифтілерді» құру. Бұл әскерге шақырылушылар мен әскери қызметшілердің одан әрі кәсіби және жеке даму мүмкіндіктері, олардың жоғары әлеуметтік мәртебесі және лайықты материалдық көтермелеуі әскерге шақырылушылар мен әскери қызметшілер үшін әлеуметтік кепілдіктерді жүйелі негізде арттыра отырып, тұрақты жетілдіруге және кәсіби өсуге дайын кадрлардың әскери құралымдарға келуіне ықпал етеді.

Екіншісі – еліміздің күш құрылымдарының әскери қызметшілері мен азаматтық персоналын әлеуметтік қамтамасыз етуді жақсарту.

Әскери қызметкерлерінің құқықтық, әлеуметтік және материалдық кепілдіктер жүйесін нығайту міндеті алғашқы сатыларда тұру керек. Әскери қызметшілердің ақшалай үлесі мен зейнетақымен қамсыздандыру жүйесі, сондай-ақ күш құрылымдарының азаматтық персоналының жалақысы жетілдірілуі тиіс. Әскери қызметшілер мен оларға теңестірілген адамдардың ақшалай үлесі, әлеуметтік жағдайы және зейнетақымен қамсыздандыру деңгейі еңбек нарығында әскери қызметтің тартымдылығын қамтамасыз етуге орын алғаны жөн.

Қазіргі уақытта Қорғаныс Министрлігі білім беру, несие жүйесін және басқа жеңілдіктері арқылы әскери қызметтің беделін жақсарту бойынша шаралар қабылдануда.

Үшіншісі – Қарулы Күштерді, басқа да әскерлер мен әскери құралымдарды қару-жарақ пен әскери техниканың жаңа түрлерімен қамтамасыз ету.

Мемлекеттік қару-жарақ бағдарламасына және мемлекеттік қорғаныс тапсырысына сәйкес күш құрылымдарын берілген деңгейде жарақтандыруды және жауынгерлік әзірлікті қолдауды қамтамасыз ету қажет. Күш-жігерді жоғары дәлдіктегі заманауи қарудың, жауынгерлік операцияларды жүргізудің адамды қолданбау технологияларының пайдасына қару-жарақ құрылымын жетілдіруге, Қазақстан Республикасы әскери ұйымының міндеттеріне сәйкес бөлімшелер мен бөлімдерді қажетті қару-жарақ жүйелерімен толық жарақтандыруды қамтамасыз етуге шоғырландыру қажет.

Құрылған ғылыми-техникалық негіздемені іске асырудың толықтығына, әскери ұйымның бөлімдері мен құрамаларында және басқа мекемелерінде қолданылатын жауынгерлік құралдың отандық өнеркәсіпте жарық көрген бұйымдары бойынша белгіленген мерзімдерде практикалық тексеру және тағы басқа іс-шараларды дегеніне дейін жеткізуге, соның ішінде еліміздің армиясында, басқа әскери құрылымдармен мекемелерде пайдаланатын әскери құралдардың сапасына жан-жақты кепілдік беретіндей, ақ-қарасын айқындайтын полигондар мен әскери сынақ орындарында толықтай тексеру жүргізу керек. Сонымен қатар, жауынгерлік қолданысқа қажет қару-жарақты, және еліміздің қорғанысынан орын табатын басқа да бұйымдарды уақытымен дайындауға, және де мемлекетіміздің қауіпсіздігін қамтамасыз ететін әскери бұйымдарды Отанымыздың әскери бөлімдері мен құраманың, басқа мекемелердің қатарына қосуға ерекше назар аудару қажет.

Еліміздің ұлттық мүдделерін қорғайтын әскери ұжымдар мен мекемелеріне керек отандық жауынгерлік құралдардың мемлекеттік бағдарламасын приоритетті санатына қойып, оны іске асыруды тезірек қолға алған жөн. Мемлекетте шығаратын әскери құралдардың заманауи әдіс-тәсілдері мен ғылыми-техникалық ахуалын дамыту, сондай-ақ қазақстандық өндірушілердің әлемдік қару-жарақ нарығындағы ұстанымдарын нығайту мақсатында қорғаныс өнеркәсіптік кешенін реформалауды жалғастыру қажет.

Отанымыздың ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін күш ретінде, Қазақстан Республикасының Қарулы Күштеріне мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев аса маңызды назар аударады. «Қазақстан армиясы жоғары кәсіби, мобильді және ең күрделі жауынгерлік міндеттерді орындауға дайын болуы тиіс», – деп мәлімдеді ел президенті Қасым-Жомарт Тоқаев.

Жоғарғы Бас қолбасшы Қасым-Жомарт Тоқаев «Батыл тойтарыс – 2023» Стратегиялық командалық-штабтық оқу-жаттығуында былай атап өтті: «Әскерді жоғары технологиялық қару-жарақпен және сапалы әскери техникамен жарақтандыру, оқ-дәрілермен толық қамтамасыз ету өте маңызды. Соңғы Жолдауымда мен локализацияның жоғары үлесі бар өндіріс циклін құруға басымдық бердім. Бронды машиналар, ұшқышсыз ұшу аппараттары, заманауи атыс қаруы – осының бәрін біз өзімізде, елімізде шығара аламыз және шығаруымыз керек. Жалпы, қорғаныс-өнеркәсіп кешені біздің армиямыздың жауынгерлік қабілеттілігінің сенімді іргетасын қамтамасыз етуі тиіс» [8].

Қорытынды. Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету, Қарулы Күштердің осы саласындағы қызметі оны іске асырудың негізгі және неғұрлым пәрменді субъектілерінің бірі ретінде осы процестерде туындайтын қарама-

қайшылықтардың барлық кешенін анықтауды талап етеді. Ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету жөніндегі Қарулы Күштердің атқаратын әрекеттеріне қатысты мәселелерді зерделеу олардың қызметін оңтайландыру, туындайтын қиындықтарды жою жолдарын табуға мүмкіндік береді.

Мемлекеттің ұлттық қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласында Қарулы Күштердің атқарып отырған қызметін жүзеге асыру жағдайында кейбір қайшылықтар мен проблемалар орын алады. Олардың басым бөлігі елімізде және әлемдегі геосаяси ахуалда көрініс тапқан өзгерістердің ерекшелігімен және оның қарулы құрылымдарын реформалаумен объективті түрде негізделген сипатқа ие. Сондықтан, мемлекет пен оның әскери ұйымының қазіргі уақыттағы жағдайына байланысты оның ұлттық қауіпсіздігін және оларды шешу мүмкіндіктерін қамтамасыз ету жөніндегі, геосаяси ахуалға елдің алдында тұрған міндеттердің сәйкес келмеуі. Дегенмен, әскери құрылымдардың басшылары айтылған проблемаларды айқындап, оны түбегейлі жоюға кірісіп жатқаны мәлім.

Еліміздің әскерінің ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету ахуалындағы қызметіндегі қайшылықтар олардың Отанымызда орын алатын ішкі функцияны орындауымен де байланысты. Қазақстанның Әскери доктринасында кең байтақ жеріміздің ұлттық қауіпсіздігіне қауіп төндіретін ішкі факторларға нақты назар аудару байқалады. Бұл өз елінің аумағында әскери бөлімдерді бұрын-соңды болмаған көлемде пайдалану арқылы анықталады. Сонымен қатар, ішкі қауіптерден қорғау саны тұрақты өсіп келе жатқан мемлекеттің әскери ұйымының басқа құрылымдарына жүктелген. Нәтижесінде шешілетін міндеттердің қайталануы, мемлекеттің әскери ұйымын басқаруда өзара іс-қимылдың жеткіліксіз болуы, оған дәлел қайғылы «қаңтар оқиғасындағы» тәжірибе.

Қарулы Күштердің техникалық жарақтандырылуымен, атап айтқанда әскери техниканы дамытуда, жаңа технологияларды пайдалануда айқын артта қалумен байланысты бірқатар проблемалар бар, бұл Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігін сенімді қамтамасыз етуге кепілдік берілмейтін жағдайды тудырады.

Осы қарама-қайшылықтардың барлығы Қарулы Күштерді реформалау проблемасының қаншалықты өткір екенін анық көрсетеді. Шынында да, Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігі еліміздің әскерінің сапасын ұлғайту шешіміне байланысты, сонымен қатар армия мемлекеттегі ішкі саяси тәртіпті қамтамасыз ететін жағдайлардан тыс қалмайтыны мәлім.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

- 1 Жемпиисов Н.Ш. К вопросу об определении понятия «национальная безопасность» Республики Казахстан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://online.zakon.kz> (дата обращения 3.01.2024).
- 2 «Қазақстан Республикасының ұлттық қауіпсіздігі туралы» 2012 жылғы 6 қаңтардағы №527-IV Заңы. (26.02.2023ж. бойынша өзгерістер мен толықтырулармен) [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://adilet.zan.kz> (қаралған күні 05.01.2024).
- 3 Нуртазина Р.А. Национальная безопасность Республики Казахстан. Учебное пособие. – Алматы: Бастау, 2014. – 352 с.
- 4 Ұлттық қауіпсіздік ұғымы, түсінігі, ерекшеліктері. [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://stud.kz> (қаралған күні 19.12.2023).
- 5 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. – С. 538.
- 6 «Қазақстан Республикасының Әскери доктринасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Президентінің 2022 жылғы 12 қазандағы № 1045 Жарлығы [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://adilet.zan.kz>. (қаралған күні 13.01.2024).

7 «Қазақстан Республикасының қорғаныс және Қарулы Күштері туралы» Қазақстан Республикасының 2005 жылғы 7 қаңтардағы № 29 Заңы. (01.05.2023 ж. бойынша өзгертулер мен толықтырулармен) [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://adilet.zan.kz>. (қаралған күні 03.01.2024).

8 Токаев посетил стратегические командно-штабные военные учения «Батыл тойтарыс – 2023». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://astanatv.kz>. (дата обращения 18.12.2023).

REFERENCES

1 Zhempiisov N.Sh. K voprosu ob opredelenii ponyatiya «nacional'naya bezopasnost'» Respubliki Kazahstan [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://online.zakon.kz> (data obrashheniya 3.01.2024).

2 «Qazaqstan Respublikasynyñ ùlttyq qaupsızdıǵı turaly» 2012 jylǵy 6 qañtardaǵy №527-IV Zańy. (26.02.2023j. boiynsa ózgerister men tolyqtyrularmen) [Elektronny resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://adilet.zan.kz> (qaralǵan kúni 05.01.2024).

3 Nurtazina R.A. Nacional'naya bezopasnost' Respubliki Kazahstan. Uchebnoe posobie. – Almaty: Bastau, 2014. – 352 s.

4 Ùlttyq qaupsızdıq ùǵymy, túsımıǵı, erekшелikteri. [Elektronny resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://stud.kz> (qaralǵan kúni 19.12.2023).

5 Ahmetov Zh.H. Voennaya bezopasnost': aspekty razvitiya voennogo iskusstva i voennogo obrazovaniya v usloviyah novykh ugroz // Sbornik nauchnyh statei i publikacii (2000-2009 gg.). – Petropavlovsk, 2009. – S. 538.

6 «Qazaqstan Respublikasynyñ Äskeri doktrinasyn bekitu turaly» Qazaqstan Respublikasy Prezidentiniñ 2022 jylǵy 12 qazandaǵy № 1045 Jarlyǵy [Elektronny resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://adilet.zan.kz>. (qaralǵan kúni 13.01.2024).

7 «Qazaqstan Respublikasynyñ qorǵanys jáne Qaruly Küşteri turaly» Qazaqstan Respublikasynyñ 2005 jylǵy 7 qañtardaǵy № 29 Zańy. (01.05.2023 j. boiynsa ózgerituler men tolyqtyrularmen) [Elektronny resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://adilet.zan.kz>. (qaralǵan kúni 03.01.2024).

8 Tokaev posetil strategicheskie komandno-shtabnye voennye ucheniya «Batyl toitarys – 2023». [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://astanatv.kz>. (data obrashheniya 18.12.2023).

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, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті, Әскери істер институты, аға оқытушы, запастағы полковник, *alienvv_25@mail.ru.*

Сведения об авторах:

Садықов 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, *Казахский Национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Институт военного дела, старший преподаватель, полковник запаса, alienvv_25@mail.ru.*

Information about authors:

Sadykov Kairat Anuarbekovich, Ph.D., *Chief of the Main Staff – First Deputy Commander-in-Chief of the Air Defense Forces; Major General, Uak_479@mail.ru;*

Aliev Kanatbay Esbosynovich, *Master of Law, Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, Institute of Military Affairs, senior lecturer, reserve colonel, alievv_25@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 30.01.2024 ж.

УДК 623.459.1
МРНТИ 78.19.03

Т.А. САМАЕВ

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

НАРАЩИВАНИЕ ЯДЕРНОГО ПОТЕНЦИАЛА. СЕРЬЕЗНАЯ ПЕРЕМЕНА В ПОЛИТИКЕ

Аннотация. В настоящей статье на основе открытых литературных данных рассмотрены возможные направления наращивания Китаем своих ядерных арсеналов на фоне обострения международных отношений западными державами. По мнению Китайских экспертов в ядерной области, в качестве причины для расширения ядерного арсенала Китая, также называют реализуемую сейчас в США программу модернизации ядерных сил. Похоже, что мотивация Китая в этом наращивании ядерных арсеналов отражает особую озабоченность по поводу возможностей страны осуществлять ядерное сдерживание, а также более широкое желание обеспечить Китаю достаточную военную мощь, которая бы вызвала уважение к нему в период растущей конкуренции между мировыми великими державами. Тем не менее, в политике Китая, на данный момент, не достает прозрачности относительно его реальных намерений. Несмотря на то, что имеется все больше и больше доказательств того, что Китай проводит наращивание ядерного арсенала, правительство Китая хранит молчание по этому вопросу. Официальные китайские средства массовой информации выразили несогласие с сообщениями на Западе о строительстве ракетных шахт, даже предположив, что на спутниковых снимках изображены ветряные мельницы.

Таким образом, вопросы наращивания ядерных арсеналов в современных условиях приобретают особую актуальность, что связано с постоянным расширением спектра вызовов и угроз современной геополитической обстановки.

Ключевые слова: Народно-освободительная армия Китая, военная мощь Китая, ракетные силы НОАК, ядерный арсенал Китая.

Т.А. САМАЕВ

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

ЯДРОЛЫҚ ӘЛЕУЕТТІ ДАМЫТУ. САЯСАТТАҒЫ ҮЛКЕН ӨЗГЕРІС

Түйіндеме. Ашық әдебиет деректеріне негізделген бұл мақала Батыс державаларының халықаралық қатынастардың нашарлауы аясында Қытайдың ядролық арсеналын құрудың ықтимал бағыттарын қарастырады. Қытайлық ядролық сарапшылардың пікірінше, қазір АҚШ-та жүзеге асырылып жатқан ядролық модернизация бағдарламасы да Қытайдың ядролық арсеналын кеңейтуге себеп болып отыр. Қытайдың осы ядролық арсенал жинақтауға мотивациясы елдің ядролық тежеу мүмкіндіктеріне қатысты ерекше алаңдаушылықты, сондай-ақ әлемнің ұлы державалары арасында бәсекелестік күшейіп жатқан кезде Қытайдың құрметке ие болу үшін жеткілікті әскери күшке ие болуын қамтамасыз етуге деген ұмтылысты көрсетеді. Дегенмен, Қытайдың саясаты қазіргі уақытта оның шынайы ниетіне қатысты ашықтыққа ие емес. Қытайдың өз ядролық арсеналын жасап жатқанын дәлелдейтін дәлелдер барған сайын көбейгенімен,

Қытай үкіметі бұл мәселеде үнсіз қалды. Ресми қытайлық БАҚ Батыстың зымырандық силолар салынып жатқаны туралы хабарларына дау туғызды, тіпті спутниктік суреттер жел диірмендерін көрсетеді деп болжайды.

Осылайша, қазіргі заманғы жағдайларда ядролық арсеналдарды құру мәселелері ерекше өзекті болып табылады, бұл қазіргі заманғы геосаяси жағдайдағы сын-қатерлер мен қауіп-қатерлер шеңберінің үнемі кеңеюімен байланысты.

Түйін сөздер: Қытай халық азаттық армиясы, Қытайдың әскери күші, ҚХАА зымырандық күші, Қытайдың ядролық арсеналы.

T.A. SAMAEV

*The National Defense University Republic of Kazakhstan,
Astana, Republic of Kazakhstan*

BUILDING UP NUCLEAR CAPABILITIES. A MAJOR CHANGE IN POLICY

Annotation. In this article, based on open literature data, possible directions for China to build up its nuclear arsenals against the background of the aggravation of international relations by Western powers are considered. According to Chinese experts in the nuclear field, the nuclear modernization program currently being implemented in the United States is also cited as the reason for the expansion of China's nuclear arsenal. It seems that China's motivation in this build-up of nuclear arsenals reflects a particular concern about the country's ability to exercise nuclear deterrence, as well as a broader desire to provide China with sufficient military power to command respect for it at a time of growing competition between the world's great powers. However, China's policy, at the moment, lacks transparency about its real intentions. Despite the fact that there is more and more evidence that China is building up its nuclear arsenal, the Chinese Government remains silent on this issue. Official Chinese media have expressed disagreement with reports in the West about the construction of missile silos, even suggesting that satellite images show windmills.

Thus, the issues of building up nuclear arsenals in modern conditions are becoming particularly relevant, which is associated with the constant expansion of the range of challenges and threats of the modern geopolitical situation.

Keywords: People's Liberation Army of China, military power of China, PLA missile forces, China's nuclear arsenal.

Введение. Расширение ядерных возможностей Китая вызывают озабоченность у многих зарубежных государств по всему миру. Появляется множество доказательств широкомасштабного наращивания ядерного потенциала, хотя правительство Китая это отрицает. Похоже, что мотивацией для такого роста является желание китайских лидеров сохранить надежность своего ядерного сдерживания и заявить о своем месте в современном мире.

В 2021 г. на спутниковых снимках было изображено строительство примерно 300 ракетных шахт в западной и северо-центральной частях Китая, в которых со временем планируются установление межконтинентальных баллистических ракет (далее-МБР). Это тоже служит еще одним подтверждением в поддержку недавних высказываний зарубежных стран о том, что Китай планирует значительное увеличение своего ядерного арсенала [1].

Командующий Стратегическим командованием США, адмирал Чарльз Ричард, в августе 2021 г. заявил, что Китай наращивает обычные и ядерные боеприпасы и что это наращивание представляет собой «стратегический прорыв». Доклад Пентагона в 2021 году, о военной мощи Китая содержал предположение, что при нынешних темпах роста ядерного

арсенала Китая к 2027 г. у Пекина может уже быть 700 готовых к запуску боеголовок, а к 2030 г. их возможно будет уже 1 тыс. [1, с.62]. Такое наращивание вооружений может означать принципиальный отход от той политики, которой Китай придерживался последние несколько десятилетий.

Постановка проблемы. Целью данного исследования будет проанализировать проблему ядерного сдерживания в мире, определить тенденции ее развития в условиях глобальных перемен. А задачи исследования в данной статье будет направлена на изучение ядерного арсенала Китая в современных условиях, описания его усилия по созданию мощной ядерной триады, для достижения политического равенства с мировыми державами и обеспечения безопасности своего государства.

Поэтому перед военными специалистами в области радиационной, химической и биологической защиты зарубежных стран встает большой пласт проблем в анализе развития перспективных средств стратегических сил сдерживания государств входящих в ядерный клуб.

Основная часть. После проведенного первого успешного атомного испытания в 1964 г. Китай принял доктрину наименьшего ядерного сдерживания. Доктрина предполагала отказ от участия в гонке вооружений с другими государствами, объявление об отказе от применения ядерного оружия первым и поддержание ядерных сил на минимальном уровне, необходимом для надежного ядерного сдерживания Китаем потенциальных противников. Пекин взяв такой курс, стремился защитить себя от ядерных угроз и шантажа, при этом избегая отвлечения ресурсов, крайне необходимых для экономического развития государства. Китай придерживался доктрины минимального сдерживания несколько десятилетий после 1964 г., хотя потом с 1980-х гг. он начал постепенную модернизацию своего ядерного арсенала [1, с.63].

К началу 2000-х гг. у Китая, имелось несколько десятков ядерных боеголовок, способных поразить территорию соседних государств, и все они находились в шахтах, что делало их уязвимыми и небезопасными. С тех пор Китай добился значительных успехов в развитии своих ядерных сил. Он разместил ракеты на тягачах, оснастил некоторые из своих стратегических ракет боеголовками индивидуального наведения и ввел в строй первые в подводные лодки, имеющие на борту баллистические ракеты. Многие годы Китай беспокоило обстоятельство, что американские системы противоракетной обороны и модернизация ядерного арсенала смогут подорвать надежность его собственного ядерного сдерживания. Однако, китайское руководство считает, что страна не стоит перед лицом внешней угрозы, и что это беспокойство можно снизить путем развития собственной программы постепенным обновлением ядерного оружия [1, с.65].

Эта ситуация, похоже, в последние годы изменилась. Необходимо отметить, что в «Обзоре американской ядерной политики за 2018 г.» задается вопрос о намерениях Китая в отношении своего ядерного арсенала, несмотря на то, что официальная доктрина Китая не поменялась [1, с.66]. Официальный аналитический доклад Китая по вопросам обороны, опубликованный в 2019 г., подтверждает политику страны относительно неприменения ядерного оружия первым. Например, документах Китая закреплено, что они не участвуют в гонке ядерных вооружений с другими странами и поддерживает ядерные возможности на минимальном уровне, необходимом для обеспечения безопасности государства [1, с.67]. Кроме того, в документе указывается, что цель ядерного потенциала страны состоит в сдерживании других стран от применения или угрозы применения ядерного оружия против Китая.

Тем не менее, в политике Китая, похоже, не хватает прозрачности относительно его реальных намерений. Несмотря на то, что имеются множество доказательств того, что Китай проводит наращивание ядерного арсенала в беспрецедентных масштабах, правительство Китая пока хранит молчание по этому вопросу.

Тем не менее, военные эксперты не могут точно сказать, сколько ракет в конечном итоге будет помещено в шахты. В прошлом Китай использовал ложные шахты-приманки, и такими могут оказаться и некоторые из новых шахт для того, чтобы создать неопределенность относительно того, где на самом деле находятся погруженные в шахты межконтинентальные баллистические ракеты, которые могут оказаться уязвимыми для контрнападения противника.

Необходимо добавить, что согласно сообщению Стокгольмского института, в настоящее время ядерный арсенал Китая составляет с 350 до предположительно 410 боеголовок [2]. Таким образом, размещение ракет DF-41 с разделяющимися головными частями в любом значительном количестве новых построенных шахт будет означать заметное увеличение размера ядерного арсенала Китая.

В рамках реализации данной тенденции США безуспешно добивалась помощи России в привлечении Китая к участию в новом договоре о контроле над вооружениями. Выкладывая перед Россией свои аргументы, администрация США поделилась беспрецедентным объемом секретной информации относительно ядерного потенциала Китая, включая прогнозы его быстрого роста. Однако Москва отказалась оказать влияние на Пекин, которого она считает своим стратегическим партнером.

Россия также присоединилась к Китаю в призыве к США воздержаться от размещения ракет средней дальности наземного базирования в Азии после прекращения действия Договора о ликвидации ракет средней и меньшей дальности (далее-РСМД), из которого США вышли, обвинив Россию в несоблюдении его условий. Китай, который не был участником договора РСМД, поддерживает большие запасы ракет средней и меньшей дальности, большинство из которых оснащены неядерными боеголовками [1, с.68].

Доклад Пентагона за 2021 г., анализирующий военную мощь Китая, описывает его усилия по созданию ядерной триады. По оценке авторов доклада, эти усилия вполне могли увенчаться успехом. Народно-освободительная армия Китая (далее – НОАК) делает большие инвестиции в развитие и количественное увеличение ядерного оружия наземного, морского и воздушного базирования.

В докладе указывается, что Стратегические ракетные силы НОАК (далее – РСНОАК), отвечающие за ядерные и неядерные ракеты наземного базирования, наращивает свои стратегические возможности сдерживания.



Рисунок 1. – Стратегические ракетные силы НОАК

Военно-морской флот НОАК (далее – ВМФНОАК) продолжает развивать и оснащать свои вооружения на подводных лодках. Подводные лодки класса Джин может нести до 12 запускаемых с подводных лодок баллистических ракет (далее-ПЛБР) JL-2. Ожидается, что китайские ПЛБР следующего поколения типа 096 будут оснащены ракетами

нового типа. По прогнозам западных экспертов к 2030 г. у Китая уже может быть восемь ПЛБР [1, с.69].



Рисунок 2. – Подводные лодки баллистическими ракетами НОАК

Кроме улучшения своих наземных и морских ядерных возможностей, Китай также работает и над воздушным компонентом своей ядерной триады. Так в октябре 2019 г. военно-воздушные силы НОАК (далее – ВВСНОАК) публично представили H-6N в качестве своего первого бомбардировщика, способного нести ядерные заряды и имеющего функцию дозаправки в воздухе [1, с.70]. Бомбардировщик может нести баллистические ракеты воздушного базирования (далее-БРВБ), которые оснащены ядерными зарядами. Также ведется разработка бомбардировщиков с характеристиками «стелс», который сможет выполнять задания не только с неядерными боеприпасами, но и с ядерными.



Рисунок 3. – Бомбардировщик с баллистическими ракетами НОАК

Мотивация Китая в этом наращивании ядерных сил отражает особую тревогу по поводу возможностей страны осуществлять ядерное сдерживание, а также более широкое желание обеспечить Китаю достаточную военную мощь, которая бы вызывала уважение к нему в период растущей конкуренции между мировыми великими державами.

Китайский аналитик сотрудник программы ядерной политики центра глобальной политики Корнеги-Цинхуа Тонг Жао убежден, что руководство Китая полагает, что западные державы преувеличивают угрозу из-за роста Китая и поэтому стремятся демонизировать и сдержать его. Поэтому, США определили стратегическую конкуренцию с Китаем как один из самых серьезных вызовов своей национальной безопасности в ближайшие годы, и отмечается рост напряженности между Китаем и Западом в таких вопросах как права человека, демократические ценности, верховенство закона и международные нормы [3].

По мнению Жао, руководство Китая пришло к выводу, что его единственный выход – это консолидировать военную силу страны, чтобы заставить западные страны считаться с мощью Китая. Увеличение ядерного арсенала Китая, похоже, является важной частью этих усилий. Президент Китая Си Цзиньпин, который консолидировал свою собственную власть до такой степени, что она стала похожа на правление страной одним человеком, делает заявления в поддержку этой цели [3, с.48].

Выводы. Таким образом, проведенный анализ показал, что Китай сейчас может считать, создание мощных ядерных сил является единственным способом достижения политического равенства с США. С этой точки зрения, только сильная китайская армия, имеющая мощные стратегические ядерные силы, может заставить США и другие западные страны отказаться от их враждебности в отношении Китая. Поводом для беспокойства можно отметить на отсутствие серьезного диалога по вопросам ядерного арсенала между США и Китаем, что может привести к дестабилизирующей гонке ядерных вооружений и в конце концов к опасной конфронтации наподобие кубинского кризиса [3, с.57].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Стерлин А.Е., Протасов А.А., Крейдин С.В. Современные трансформации концепций и силовых инструментов стратегического сдерживания \\\ Военная мысль. – № 8, 2019.– С.7-17.

2 Массированное наращивание ракетного арсенала свидетельствует о серьезных переменах в политике [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dknews.kz/ru/dk-life/878889> (дата обращения 6.11.2023).

3 Новый доклад Стокгольмского института по вопросам безопасности. Тэги: тенденции, мировая безопасность, прогнозы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://dknews.kz/ru/dk-life/243536> (дата обращения 6.11.2023).

REFERENCES

1 Sterlin A.E., Protasov A.A., Krejdin S.V. Sovremennye transformacii koncepcii i silovyh instrumentov strategicheskogo sderzhivaniya \\\ Voennaya mysl'. – № 8, 2019.– S.7-17.

2 Massirovannoe narashhivanie raketnogo arsenala svidetel'stvuet o ser'eznyh peremenah v politike [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://dknews.kz/ru/dk-life/878889> (data obrashheniya 6.11.2023).

3 Novyi doklad Stokgol'mskogo instituta po voprosam bezopasnosti. Tjegi: tendencii, mirovaya bezopastnost', prognozy [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <https://dknews.kz/ru/dk-life/243536> (data obrashheniya 6.11.2023).

Сведения об авторе:

Самаев Таттибек Аукунович, доцент кафедры государственного, военного управления и права факультета Академии Генерального штаба Вооруженных Сил, полковник, dosent.samaev@mail.ru.

Автор туралы мәлімет:

Самаев Тәттібек Әукенұлы, мемлекеттік, әскери басқару және құқық кафедрасының доценті Қарулы Күштерінің Бас штаб Академиясының факультеті, 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 материала в редакцию: 18.01.2024 г.

Д.Е. АБДРАСИЛОВ, Б.К. КАЛИЕВ

*Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ОБЪЕКТИЛЕР МЕН ӘСКЕРЛЕРДІҢ ӘУЕ ШАБУЫЛЫНА ҚАРСЫ ҚОРҒАНЫС ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Түйіндеме. Мақалада «Модельдеу құралдары мен географиялық ақпараттық жүйелерді пайдалана отырып, зениттік-зымырандық бөлімшелердің жауынгерлік құрамаларын құруға арналған бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу» зерттеуінің негізгі нәтижелері келтірілген (жеке тіркеу нөмірі АР 234024/0223). Өткен жылдардағы және бүгінгі қарулы қақтығыстарды талдау қарулы күрес сипатының өзгеруін, оның кеңістіктік ауқымының кеңеюін және оның ауырлық орталығының аэроғарыштық сфераға ауысуын көрсетеді. Мұнда шешуші рөлді әуе шабуылына қарсы қорғаныс күштері мен құралдары атқарады, оның материалдық негізі аэроғарыштық шабуылдың тиісті күштері мен құралдарымен күресу жүйесі болып табылады. Бұл мақалада Қарулы Күштеріміздің құрылымын ескере отырып, жаудың әуе күштерімен күресудің біртұтас жүйесінің пайда болуы көрсетілген. Басқару ішкі жүйелерінің және материалдық ішкі жүйенің мазмұны олардың функционалдық мақсатының сипаттамасымен ашылады. Қорытындыда мемлекетіміздің әуе шабуылына қарсы қорғаныс күштерін жетілдіру мен дамытудың негізгі мақсатына жету үшін жаудың әуе шабуылына қарсы күрестің ұсынылған жүйесі шешетін негізгі міндеттер көрсетілген. Ұшқыш басқарылатын ұшақтармен және әртүрлі мақсаттағы ұшқышсыз ұшу аппараттарымен және авиациялық қарумен тиімді күрес Қарулы Күштердің барлық бөлімшелері мен әскери құрылымдардың бірлескен күш-жігері арқылы ғана мүмкін болатыны туралы қорытындылар жасалды.

Түйін сөздер: қарулы қақтығыс, әуе шабуылына қарсы қорғаныс, әуе шабуылы құралдары, атыс зақымдануы, электронды зақымдану, барлау және ақпарат алаңы, жауынгерлік мүмкіндіктер, камуфляж, бақылау, тиімділік.

Д.Е. АБДРАСИЛОВ, Б.К. КАЛИЕВ

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

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОТИВОВОЗДУШНОЙ ОБОРОНЫ ВОЙСК И ОБЪЕКТОВ

Аннотация. В статье представлены основные результаты исследования «Разработка программного обеспечения для построения боевых порядков зенитных ракетных подразделений с использованием средств имитационного моделирования и геоинформационных систем» (индивидуальный регистрационный номер АР 234024/0223). Анализ вооруженных конфликтов прошлых лет и современности свидетельствует об изменении характера вооруженной борьбы, расширении ее пространственного размаха, смещении ее центра тяжести в воздушно-космическую сферу. Решающую роль здесь будет играть силы и средства противовоздушной обороны, материальной основой которых является система борьбы с соответствующими силами и средствами воздушно-космического нападения. В данной статье представлен облик единой системы борьбы с

воздушным противником с учетом структуры наших Вооруженных Сил. Раскрыты содержания подсистем управления и материальной подсистемы с описанием их функционального предназначения. В заключении отражены основные задачи, решаемые предлагаемой системой борьбы с воздушным противником для достижения главной цели по совершенствованию и развитию войск противовоздушной обороны нашего государства. Сделаны выводы о том, что эффективная борьба с пилотируемой авиацией и беспилотными летательными аппаратами различного назначения, и авиационными средствами поражения возможно только совместными усилиями всех видов Вооруженных Сил и родов войск.

Ключевые слова: вооруженный конфликт, противовоздушная оборона, средства воздушного нападения, огневое поражение, радиоэлектронное поражение, разведывательно-информационное поле, боевые возможности, маскировка, управление, эффективность.

D.E. ABDRASSILOV, B.K. KALIYEV

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

THE MAIN DIRECTIONS OF IMPROVING THE AIR DEFENSE SYSTEM OF TROOPS AND FACILITIES

Annotation. The article presents the main results of the study "Software development for building combat formations of anti-aircraft missile units using simulation tools and geoinformation systems" (individual registration number AR 234024/0223). The analysis of the armed conflicts of the past and the present indicates a change in the nature of the armed struggle, the expansion of its spatial scope, and the shift of its center of gravity to the aerospace sphere. The decisive role here will be played by air defense forces and means, the material basis of which is the system of combating the corresponding forces and means of aerospace attack. This article presents the appearance of a unified system for combating an aerial enemy, taking into account the structure of our Armed Forces. The contents of the control systems and the material subsystem with a description of their functional purpose are disclosed. In conclusion, the main tasks solved by the proposed air combat system are reflected in order to achieve the main goal of improving and developing the air defense forces of our state. Conclusions are drawn that an effective fight against manned aircraft and unmanned aerial vehicles for various purposes, and aviation weapons of destruction is possible only through the joint efforts of all types of Armed Forces and branches of the Armed Forces.

Keywords: armed conflict, air defense, means of air attack, fire damage, electronic defeat, intelligence and information field, combat capabilities, camouflage, management, efficiency.

Кіріспе. Соңғы жылдардағы қарулы қақтығыстардың тәжірибесін талдау көрсеткендей, болашақтағы соғыстар өте қарқынды, көлемді, жоғары маневрлі, әуе-жер сипатында болады, сонымен бірге әуе-ғарыш кеңістігінде, құрлықта және теңізде өзара байланысты операцияларды (жауынгерлік операцияларды) жүзеге асырады. Стратегиялық бастаманы басып алу және ұстап тұру, соғыс қимылдарын жүргізу жағдайлары мен әдістерінің күрт өзгеруі үшін өткір күреспен сипатталады. Оларда соғыс мақсаттарына жетуде әуе (аэроғарыштық) шабуыл құралдары (АШҚ) шешуші рөлге ие болады, ал қарсылас тараптар стратегиялық, операциялық және тактикалық мәселелерді шешетін аэроғарыш кеңістігі соғыс қимылдарының басты театрына айналады.

Бұл тұжырымдар шет мемлекеттердің қарулы күштерді қолдану жөніндегі қолданыстағы стратегиялық және операциялық тұжырымдамаларының ережелерімен расталады.

Мәселені қою. Бірқатар шет елдердің қарулы күштерінің АШҚ топтарының жаттығулары кезінде құрылған жауынгерлік әлеует жекелеген стратегиялық бағыттар бойынша әуе шабуылына қарсы қорғаныс (ӘШҚК) әскерлері топтарының жауынгерлік әлеуетінен едәуір асып түсуі мүмкін. Сонымен қатар, шет мемлекеттердің (мемлекеттер коалицияларының) қарулы күштерінің жауынгерлік мүмкіндіктерінің шамамен 50-80%-ға артуы байқалады, бұл Қарулы Күштердің ӘШҚК әскерлері топтарының пайдасына емес, және күштер арақатынасындағы алшақтықты одан әрі арттыруы мүмкін.

Негізгі бөлім. Қазіргі жағдайда қарсыластың әуедегі шабуылдау операциясын тоқтату мәселесін ойдағыдай шешу және оның әуе шабуылына қарсы қорғаныс күштері мен қондырғыларын оның әуе шабуылына қарсы қорғаныс күштерінің соққыларынан тиімді қамтамасыз ету тек Қарулы Күштердің барлық түрлерінің бірлескен күш-жігерімен ғана мүмкін болады. Бұл тезис әуе шабуылына қарсы қорғанысты анықтауға тән мазмұнмен расталады.

Әуе шабуылына қарсы қорғаныс деп арнайы бөлінген әскерлердің (күштердің) әуедегі жауды барлау және оның әскери және мемлекеттік қорғаныс объектілеріне соққыларын тойтару (тоқтату) бойынша ұйымдасқан әрекеттерін түсіну керек [1].

Оған құрамалардың, әскери бөлімдердің және әуе қорғанысы бөлімшелерінің, жауынгерлік авиацияның жауды әуеде жою жөніндегі жауынгерлік іс-қимылдары және оның соққыларының тиімділігін төмендету жөніндегі іс-шаралар кешені кіреді.

Қазіргі заманғы технологиялық соғыстардың өзіне тән ерекшелігі – ондағы операциялардың мақсаттарына белгілі бір жағдайларда және құрлық әскерлерінің жау аумағына басып кіруінсіз, тек электронды-атыс арқылы жою арқылы қол жеткізуге болады [2]. Осыған байланысты жоғары дәлдіктегі әуе шабуылына қарсы қорғаныс құралдарымен күресте жедел маскировка әдістерін дамытумен қатар, дәлдігі жоғары қару-жарақтың мақсатты жүйелеріне тиімді кедергі келтіруге қабілетті электронды соғыс құралдарын (ЭСҚ) жетілдіру қажет.

ЭСҚ-ның бөлімдері мен бөлімшелерімен электронды тасымалдағыштарды электронды түрде басу арқылы құрлықтағы және әуедегі бөлімшеге авиация мен қару-жарақты басқару жүйесін ретке келтіруді жүзеге асыру қажет.

АШҚ-ның әуедегі барлау радиоэлектрондық құралдарын, сондай-ақ әуе және жердегі күштер мен қару-жарақтарды басқару, байланыс, басқару құралдарын электронды түрде басу, сондай-ақ болашақта әуе жауына электронды түрде жеңіліс беру, ұсынылған күрес жүйесінің бөлігі ретінде, ЭСҚ бөлімшелері мен бөлімдеріне жүктелуі керек.

ЭСҚ жүйесіне мыналар кіреді: қуатты интерференциялық кешендер; қысқа, ультра қысқа және дециметрлік толқындардың кішігірім интерференциялық таратқыштары; автоматтандырылған ЭСҚ кешендері; барлау-атыс және барлау-соққы кешендерін басу кешендері; авиациялық интерференциялық қондырғылар (басқарылатын және пилотсыз).

Қазіргі кезеңде әуе шабуылына қарсы қорғаныс күштерімен ғана АШҚ-мен күресу мәселесін шешу мүмкін емес. Сонымен қатар, Қарулы Күштердің бірде-бір әскери түрі мен тармағы бұл күресті дербес және тиімді жүргізе алмайды. Бұл әуе жауымен күресу міндеттерін шешу үшін біртұтас қолбасшылық қана емес, сонымен қатар әуе қарсыласын қандай да бір жолмен жеңуге немесе оның іс-әрекетіне кедергі келтіруге және оның соққыларының тиімділігін төмендетуге қабілетті зениттік және кез келген басқа құралдарды көбірек тарту керек дегенді білдіреді.

Демек, әскерлер мен объектілерді тиімді қорғау міндеттерін орындау үшін әуе жауына қарсы күреске қатысатын әскерлер (күштер) топтарының барлық күштері мен құралдары біртұтас әуе жауына қарсы күрес жүйесіне біріктірілуі керек, оған мынандай негізгі ішкі жүйелер кіруі мүмкін (1-сурет):

- әуе жауына қарсы күрестің барлық күштері мен құралдарын басқару;
- барлау-ақпараттық қамтамасыз ету;
- әуедегі қарсыластың құрлықта және теңізде атыс кезінде жеңілуі;

– әуе (әуе-ғарыш) кеңістігінде әуе қарсыласының оқпен зақымдануы;
 – қарсыластың жердегі және әуе (аэроғарыш) кеңістіктерінде электронды зақымдануы (жолын кесуі).

Бұл жүйе барлау мен жою құралдарын жауынгерлік іс-қимылдарға дайындық пен жүргізудің барлық кезеңдерінде тұрақты және жан-жақты басқаруға мүмкіндік береді және алдын ала жоспарлауды, қажет болған жағдайда барлау мен жоюдың ішкі жүйелерін реттеуді және нақты жағдайға байланысты ақпарат пен басқару топтарын тұтынушыға жеткізуді қамтамасыз етеді.

АШҚ әуедегі атыс күшін әуе шабуылына қарсы қорғаныс күштерінің зениттік-зымырандық күштері мен жауынгерлік авиациясының құрамалары мен әскери бөлімдері, әскери-теңіз күштерінің жағалау әскерлері, аймақтық қолбасшылықтардың құрамалары мен әскери бөлімдері, сондай-ақ әскери әуе қорғанысы күштері мен құралдары жүзеге асыруы тиіс.



1-сурет. – Қазақстан Республикасының Қарулы Күштерінің құрылымын ескере отырып әуе жауымен күресу жүйесінің келбеті

Сонымен қатар, әуе жауының әскерлер топтары мен объектілеріне қарсы соққыларының тиімділігінің төмендеуі әскерлер мен объектілерді жедел-тактикалық бүркемелеу, инженерлік және бекіністерді жабдықтау бойынша іс-шаралар кешенін жүзеге асырудан тұрады [3].

Әуе қорғанысын дамыту бойынша қарастырылған ұсыныстарды іс жүзінде жүзеге асыру жоғары білікті кадрлар мен өз саласының мамандарын даярламай мүмкін емес. Заманауи қару-жарақ жақсы дайындалған мамандарсыз пайдасыз. Олардың жетіспеушілігі немесе дайындық деңгейінің төмендігі қарудың тиімділігін төмендетеді және шығындарды арттырады [4]. Таулы Қарабақ пен Украинадағы оқиғалар жеке құрам мен техниканың жоғалуының мамандарды даярлау деңгейіне тәуелділігін растайды.

Жетекші шет мемлекеттердің қарулы күштерінің, ең алдымен олардың әскери-әуе күштерінің даму бағыттарын ескере отырып, әуе қорғанысы күштерінің жауынгерлік даярлығын жетілдіру қажет. Әскери әуе қорғанысы күштерінің жауынгерлік даярлығын жетілдірудің негізгі бағыттарының бірі орта мерзімді перспективада және әуе күштерімен бірлесіп әуе қорғанысы әскерлерінің аймақтық топтарының құрамында – командалық-штабтық жаттығулар жүйесінен және жауынгерлік атыс құрамаларымен, әскери

бөлімдермен және әуе қорғанысы бөлімшелерімен тактикалық жаттығулар жүйесінен әуе шабуылына қарсы қорғаныс әскерлерінің жедел топтары құрамындағы жаттығуларға көшу.

Әуе қорғанысы күштері топтарының құрамындағы оқу-жаттығуларды өткізудің жаңа тәсілі өзін-өзі ақтайды және қазірдің өзінде әуе қорғанысы күштері топтарының жауынгерлік іс-қимылдарын ұйымдастыруда және оларды басқаруда жедел және жедел-тактикалық басқару деңгейлерінің командирлері мен басшыларының жоғалтқан дағдыларын қалпына келтіруге кірісуге мүмкіндік береді.

Әуе жауымен күресудің ұсынылған жүйесінің атыс және электронды зақымдануының ішкі жүйелерінің жауынгерлік мүмкіндіктерін барынша арттыру үшін ақпараттық-барлау қамтамасыз етудің ішкі жүйесімен құрылған және оған біріктірілген күштер мен құралдардың барлау және ақпараттық өрістерін қамтитын бірыңғай барлау және ақпараттық өрісті құру қажет.

Бірыңғай барлау және ақпараттық өрісті құру келесі ұйымдастырушылық-техникалық шараларды жүзеге асыру арқылы мүмкін болады:

– зениттік және радиолокациялық қондырғылардан бастап әуе қорғанысы күштерінің басқару пункттеріне тиісті көздерден деректерді тікелей жіберуді ұйымдастыруға негізделген пассивті радиотехникалық, оптикалық-электронды бөлімшелер және визуалды барлаудың пост желілерін (ішкі жүйелерді құру) орналастыру. Көрсетілген басқару элементтерінде деректерді қолмен енгізу және автоматтандырылған жаңарту және оларды ГЛОНАСС ғарыштық навигациялық жүйесінің ақпаратты қабылдау жабдықтарын қолдана отырып, бірыңғай координаттар жүйесіне автоматты түрде байланыстыру жүзеге асырылуы керек;

– әуеден бақылау бекеттерін оптикалық-электрондық барлау құралдарымен, азимутты және әуе объектісіне дейінгі қашықтықты өлшейтін құралдармен жабдықтау (қажет болған жағдайда);

– тәжірибелік эксперименттер жүргізу кезінде оң нәтиже көрсеткен пассивті радиотехникалық барлау кешендерімен әуе қорғанысы әскерлерінің құрамаларын, әскери бөлімдері мен бөлімшелерін жарактандыру;

– әртүрлі жалпылау деңгейлеріндегі (басқару пункті – ақпаратты жинау, өңдеу және тарату нүктесінің деңгейі бойынша) мәліметтердің параллель берілуімен сипатталатын, демек, мәліметтерді ұсынудың әр түрлі уақыт шкаласымен сипатталатын, ауа жағдайлары туралы ақпаратты жинау, өңдеу және таратудың көп арналы желілік құрылымын құру;

– барлаудың барлау және ақпараттық орталықтарында барлығын жүзеге асыру әуе жағдайының жалпыланған модельдерін қалыптастыру алгоритмдерінің деңгейлері оқуға түсушілердің деректері бойынша уақыттың шамалас масштабында.

Қазіргі уақытта әуе қорғанысын топтастыру онда өрттің ошақты аймағы, жауынгерлік қабілеттіліктің төмен деңгейі және ұрыс қимылдарының тиімділігі бар, бұл маңызды стратегиялық нысандарды толық қамтуға мүмкіндік бермейді, сонымен қатар, үздіксіз радиолокациялық өрістің төменгі шекарасының биіктігі 1000 м-ге тек жекелеген бағыттарда жасалады, ал басқаларында 4000 м құрайды.

Қолданыстағы әуе қорғаныс жүйелері мен радарлары күрделі жөндеуді және жаңартуды қажет етеді. Зениттік-зымырандық және радиолокациялық қару-жарақтың жаңа буынының жаңа түрлеріне көшу қажет.

Әуе қорғанысы күштерін дамытудың түпкі мақсаты зымыранға қарсы жедел-тактикалық қорғаныс элементтері бар жүйені құру және барлық ақпараттық және атыс қаруларының орталықтандырылған басқарумен бірыңғай қорғаныс жүйесіне бірігуі деп санауға болады.

Бұл мақсатқа келесі міндеттерді шешу арқылы қол жеткізуге болады [5, 6]:

– ресурстардың көздері болып табылатын маңызды мемлекеттік стратегиялық объектілердің қажетті эшелондалған зениттік-зымырандық қорғанысын қалпына келтіру елді мекендерін құру;

– әртүрлі диапазондағы және жоғары маневрлік пен ұтқырлыққа ие радиолокациялық қондырғыларды қолдану есебінен төменгі шекарасы 1000 м болатын барлық аумақта (100 м-ден жоғары әуе қорғаныс аймағында) үздіксіз радиолокациялық өрісті құру (үш координатты см-диапазонды РЛС және жылжымалы жаңғыртылған типті РЛС П-18 м-диапазондағы);

– олардың ұшуының баллистикалық траекториясындағы нысандарды жоюға қабілетті атыс қаруларын орналастыру (АШҚ оның ішінде тактикалық және жедел-тактикалық зымырандар барлық түрлерін жою үшін С-350, С-400 (С-500) типті ЗСЗ және «Панцирь-С1 (СМ)» типті ЗЗПК);

– ӘҚК әскерлерінің бірыңғай автоматтандырылған жүйесін құру;

– оларды жан-жақты қамтамасыз ету жүйесін құру;

– майдандық және әскери-көліктік авиация паркін қазіргі заманғы ұшақтармен жасақтау, қызметтегі ұшақтар мен тікұшақтарды жаңарту, сондай-ақ оларды жаңа буын үлгілерімен және пилотсыз ұшу аппараттарымен (ПҰА) ішінара ауыстыру;

– жедел-тактикалық буынның ПҰА, барлау-соққы түріндегі ПҰА, жүк көтергіштігі үлкен әскери-көліктік ұшақтар мен көліктік тікұшақтарды сатып алу;

– құрамалар мен бөлшектерді заманауи қару-жарақпен және техникамен, оның ішінде дәлдігі жоғары және алыс қашықтықтағы оқ-дәрілермен (снарядтармен, зымырандармен), өлімге әкелмейтін қарулармен, электронды-электронды барлау, қорғаныс және жоюдың заманауи құралдарымен қайта жарактандыру;

– механикаландырылған бригадалардың ӘҚК бөлімшелерін қазіргі заманғы зақымдау және әуедегі нысаналарды анықтау құралдарымен жасақтау;

– зымыран әскерлері мен артиллерияны алыс қашықтықтағы дәлдігі жоғары жүйелермен жарактандыру;

– арнайы операциялар күштері тобын құру;

– бірыңғай мобильді байланыс құру, кедергіден қорғалған, әуе жағдайын барлаудың автоматтандырылған радиолокациялық жүйесі.

Қорытынды. Осылайша, әуе қорғанысы әскерлерін жоғары маневрлік жауынгерлік іс-қимылдарға күшті өртке қарсы іс-қимыл және оқу-жаттығу барысында электронды түрде басу жағдайында дайындау үшін әуе қорғанысы күштерін ұрыс пен операцияларда қолданудың жаңа нысандары мен әдістерін әзірлеу бойынша зерттеулерді жалғастыру қажет деп қорытынды жасауға болады. Сонымен қатар, АШҚ-ның, әсіресе жоғары дәлдіктегі авиациялық қару-жарақты дамыту перспективаларын ескере отырып, орта, қысқа қашықтықтағы, жақын және алыс қашықтықтағы зениттік кешендермен қаруланған әуе шабуылына қарсы қорғаныс құрылымдарын құрған жөн. Бұл стратегиялық, тактикалық және армиялық авиация ұшақтарымен, тікұшақтармен, қанатты зымырандармен, әртүрлі мақсаттағы пилотсыз ұшу аппараттарымен және өте кішкентайдан биіктік диапазонында жойғыш авиациялық құралдармен, ірі және ішінара стратосферада, сондай-ақ тактикалық және жедел-тактикалық зымырандармен күресуге мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Корабельников С.А. Противовоздушная оборона и способы ее реализации // Военно-теоретический журнал «Военная мысль». – № 1, 2012. – С.155-167.

2 Алимов Р.С., Учет зарубежного опыта для развития Сухопутных войск ВС РК // Научный сборник. – Астана: АО «Центр военно-стратегических исследований», 2011. – С. 142.

3 Фролов Н. А. Необходима единая система борьбы с воздушным противником. Роль, место и перспективы развития войсковой ПВО // Информационно-аналитическое издание «Воздушно-космическая оборона» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vko.ru> (дата обращения 02.04.2021).

4 Абдрасилов Д.Е., Ксенофонтов Д.А., Шакиров Р.Б. Роль и значимость военных специалистов в современных вооруженных конфликтах // Военный научно-технический журнал «Научные труды ВИИРЭИС». – № 4, 2023. – С. 268-274.

5 Муканов Н.Н. Опыт боевого применения войск ПВО, основные тенденции развития зарубежных войск ПВО, состояние и перспективы развития ПВО СВО ВС РК // Сборник материалов конференции. – Астана: УГК СВО, 2011. – С. 89.

6 Арбатов А.А. Стратегический сюрреализм сомнительных концепций. Какая ПВО нам нужна. Независимое военное обозрение [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http:// nvo.ng.ru](http://nvo.ng.ru) (дата обращения 05.03.2020).

REFERENCES

1 Korabel'nikov S.A. Protivovozdushnaya oborona i sposoby ee realizacii // Voennoteoreticheskii zhurnal «Voennaya mysl'». – № 1, 2012. – S.155-167.

2 Alimov R.S., Uchet zarubezhnogo opyta dlya razvitiya Suhoputnyh voisk VS RK // Nauchnyi sbornik. – Astana: AO «Centr voenno-strategicheskikh issledovaniy», 2011. – S. 142.

3 Frolov N.A. Neobhodima edinaya sistema bor'by s vozdushnym protivnikom. Rol', mesto i perspektivy razvitiya voiskovoi PVO // Informacionno-analiticheskoe izdanie «Vozdushno-kosmicheskaya oborona» [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.vko.ru> (data obrashheniya 02.04.2021).

4 Abdasilov D.E., Ksenofontov D.A., Shakirov R.B. Rol' i znachimost' voennykh specialistov v sovremennykh vooruzhennykh konfliktakh // Voennyi nauchno-tehnicheskii zhurnal «Nauchnye trudy VIIEiS». – № 4, 2023. – S. 268-274.

5 Mukanov N.N. Opyt boevogo primeneniya voisk PVO, osnovnye tendencii razvitiya zarubezhnykh voisk PVO, sostoyanie i perspektivy razvitiya PVO SVO VS RK // Sbornik materialov konferencii. – Astana: UGK SVO, 2011. – S. 89.

6 Arbatov A.A. Strategicheskii siurrealizm somnitel'nykh koncepcii. Kakaya PVO nam nuzhna. Nezavisimoe voennoe obozrenie [Elektronnyi resurs] – Rezhim dostupa: [http:// nvo.ng.ru](http://nvo.ng.ru) (data obrashheniya 05.03.2020).

Авторлар туралы мәлімет:

Абдрасилов Даулет Ерболатович, философия докторы (PhD), полковник, зениттік зымырандық кафедрасының аға оқытушысы, doka_doka@mail.ru.

Калиев Бақытжан Қонысбаевич, педагогика и психология магистрі, полковник, зениттік зымырандық кафедрасының көпарналыжүйелер циклінің бастығы – доцент, kbb0976@mail.ru.

Сведения об авторах:

Абдрасилов Даулет Ерболатович, доктор философии (PhD), полковник, старший преподаватель кафедры зенитных ракетных войск, doka_doka@mail.ru;

Калиев Бахытжан Қонысбаевич, магистр педагогики и психологии, полковник, доцент – начальник цикла многоканальных систем кафедры зенитных ракетных войск, kbb0976@mail.ru.

Information about authors:

Abdrasilov Daulet Erbolatovich, Doctor of Philosophy, colonel, Senior Lecturer at the Department of Anti-Aircraft Missile Forces, doka_doka@mail.ru;

Kaliyev Bakhytzhhan Konysbaevich, Master of Pedagogy and psychology, colonel, Associate professor – Head of the multi-channel systems cycle of the Department of Anti-Aircraft Missile Forces, kbb0976@mail.ru.

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 19.01.2024 ж.

А.А. АИШЕВ¹, М.А. МАГЛУМЖАНОВ¹, Д.С. ЖОЛДЫБАЕВ¹,
С.А. ҚАЛДАРБАЕВ²

¹Радиоэлектроника және байланыс әскери-инженерлік институты,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²Десанттық-шабуылдау әскерлері қолбасшысының басқармасы,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ШТАТТАН ТЫС АВИАЦИЯЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫ БЕКІТУГЕ АРНАЛҒАН ҰШҚЫШСЫЗ ҰШУ АППАРАТТАРЫНА ШОЛУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ

Түйіндеме. «Bet SKY» компаниясы және «R&D «Қазақстан Инжиниринг» орталығы ұшқышсыз ұшу аппараттарының (ҰҰА) отандық өндірушілері болып табылады. «Bet SKY» «SUNQAR», «HIUAZ» және «BURKIT» модельдерін шығарады, ал «Қазақстан Инжиниринг «R&D орталығы» «Каракус» және «Шағала-М» модельдерін ұсынады. Бұл ҰҰА Қазақстан Республикасының күш құрылымдарының талаптарына сәйкес келеді. Компаниялар түрлі ұйымдарда демонстрациялық көрсетілімдер өткізді және оң пікірлерге ие болды, сондай-ақ олармен әрі қарай ынтымақтастық орнатуға қызығушылық танытушылар пайда болды. Қазіргі уақытта Астана қаласында ҰҰА өндірісінің толық циклі бар зауыт құрылысы жүзеге асырылуда. «SUNQAR», «BURKIT» және «Evo Max Safety Version» ҰҰА тәжірибелі әскери пайдаланудан өтуде және Қазақстан Республикасы Қарулы Күштерінің қарулануына қабылдануы мүмкін.

Бұл құрылғы аспалы жүктердің спектрін кеңейтуге және стандартты емес үлкен калибрлі және салмақты ату кезінде ұшқышсыз ұшу аппараттарының (ҰҰА) элементтерін қорғауды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Оны 120 мм және 160 мм калибрлерді бекітудің стандартты тораптары жоқ Ф-853С және ЗВС24 типті минометтерге оқтарды ілу, тасымалдау және түсіру үшін ҰҰА қоса алғанда, авиациялық техникада пайдалануға болады.

Ұшқышсыз ұшу аппараттарының жауынгерлік қуатын арттыру кішігірім жеңіліс аймақтарымен ұзақ қашықтыққа жасырын және қауіпсіз жауынгерлік рейдтер жүргізуге мүмкіндік береді. Алайда, зақымдану аймағын ұлғайту үшін үлкен 120 мм және 160 мм артиллериялық миаларды стандартты емес бекітудің дизайны мен сипаттамаларын негіздеу қажет.

Аспалы жүктердің номенклатурасын кеңейту ҰҰА-дан бомбалау бойынша баллистикалық қамтамасыз ету талаптарын қанағаттандырады, бұл жауынгерлік қолданудың әртүрлі жағдайларында зақымдану аймағының тиімділігін арттырады. Ұсынылған қондырғыны сипаттау үшін баллистикалық сипаттамалар қолданылады, мысалы, авиациялық зақымдау құралының (АЗҚ) арқалы ұстағыштан бөліну жылдамдығы, тасымалдаушы ұшақтан бомбаның артта қалуы және АЗҚ төгілген кезде ҰҰА-ның кабрирлеу (немесе сүңгу) бұрышы.

Түйін сөздер: ұшқышсыз ұшу аппараттары, «SUNQAR», «HIUAZ», «BURKIT», «Каракус», «Шағала-М», тәжірибелі әскери пайдалану, авиациялық техника, аруды ілу, миномет, ұстағыштар, штаттық және штаттан тыс бекітпелер, пайдалы модель, ұстағыштарды ашу, ұшқышсыз ұшу аппараттарының элементтерін қорғау, аруды тасымалдау және қалпына келтіру, 120 мм және 160 мм калибрлерді бекіту, баллистикалық қамтамасыз ету, жасырын жауынгерлік рейдтер, зақымдану аймақтары, баллистикалық сипаттамалары.

А.А. АИШЕВ¹, М.А. МАГЛУМЖАНОВ¹, Д. С. ЖОЛДЫБАЕВ¹,
С.А. КАЛДАРБАЕВ²

¹Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
г. Алматы, Республика Казахстан

²Управление командующего десантно-штурмовых войск,
г. Алматы, Республика Казахстан

ОБЗОР И АНАЛИЗ БПЛА ДЛЯ ПОДВЕСКИ НЕШТАТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СРЕДСТВ

Аннотация. Компания «BET SKY» и «R&D центр «Казахстан Инжиниринг» являются отечественными производителями беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). «BET SKY» выпускает модели «SUNQAR», «HIUAZ» и «BURKIT», в то время как «R&D центр «Казахстан Инжиниринг» представляет модели «Каракус» и «Шагала-М». Эти БПЛА соответствуют требованиям силовых структур Республики Казахстан. Компании провели демонстрационные показы в различных организациях и получили положительные отзывы, а также проявления интереса к дальнейшему сотрудничеству. В настоящее время в городе Астана осуществляется строительство завода с полным циклом производства БПЛА. БПЛА «SUNQAR», «BURKIT» и «EVO Max Safety Version» проходят опытную войсковую эксплуатацию и могут быть приняты на вооружение Вооруженных сил Республики Казахстан.

Это устройство позволяет расширить спектр подвешиваемых грузов и обеспечить защиту элементов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в случае нестандартного схода выстрелов большего калибра и веса. Оно может использоваться в авиационной технике, включая БПЛА для подвешивания, транспортирования и сброса выстрелов к минометам типа Ф-853С и ЗВС24, не имеющих стандартных узлов крепления калибров 120 мм и 160 мм.

Увеличение боевой мощности БПЛА позволяет осуществлять скрытые и безопасные боевые налеты на большие расстояния с небольшими зонами поражения. Однако для увеличения зоны поражения требуется обоснование конструкции и характеристик предлагаемого нестандартного крепления крупных 120 мм и 160 мм артиллерийских мин.

Расширение номенклатуры подвешиваемых грузов удовлетворяет требования баллистического обеспечения по бомбометанию из БПЛА, что повышает эффективность зоны поражения в различных условиях боевого применения. Для описания предлагаемого крепления используются баллистические характеристики, такие как скорость отделения авиационных средств поражения (АСП) от балочного держателя, отставание бомбы от самолета-носителя и угол кабрирования (или пикирования) БПЛА в момент сброса АСП.

Ключевые слова: БПЛА, «SUNQAR», «HIUAZ», «BURKIT», «Каракус», «Шагала-М», опытная войсковая эксплуатация, авиационная техника, подвешивание выстрелов, миномет, захваты, штатные и нестандартные крепления, полезная модель, раскрытие захватов, защита элементов БПЛА, транспортирование и сброс выстрелов, крепление калибров 120 мм и 160 мм, баллистическое обеспечение, скрытые боевые налеты, зоны поражения, баллистические характеристики.

А.А. AISHEV¹, М.А. MAGLUMZHANOV¹, D.S. ZHOLDYBAYEV¹,
S.A. KALDARBAYEV²

¹Military Engineering Institute of Radio Electronics and Communications,
Almaty, Republic of Kazakhstan

²Office of the Commander of the Airborne Assault Troops,
Almaty, Republic of Kazakhstan

REVIEW AND ANALYSIS OF UAVS FOR SUSPENSION
OF NON-STANDARD AIRCRAFT

Annotation. The BET SKY company and the Kazakhstan Engineering R&D Center are domestic manufacturers of unmanned aerial vehicles (UAVs). BET SKY produces the SUNQAR, HIUAZ and BURKIT models, while the Kazakhstan Engineering R&D Center presents the Karakus and Chagall-M models. These UAVs meet the requirements of the law enforcement agencies of the Republic of Kazakhstan. The companies held demonstrations in various organizations and received positive feedback, as well as expressions of interest in further cooperation. Currently, a plant with a full production cycle of UAVs is being built in Astana. UAVs "SUNQAR", "BURKIT" and "EVO Max Safety Version" are undergoing experimental military operation and can be adopted by the Armed Forces of the Republic of Kazakhstan.

This device allows you to expand the range of suspended loads and provide protection for elements of unmanned aerial vehicles (UAVs) in the event of a non-standard descent of shots of a larger caliber and weight. It can be used in aviation equipment, including UAVs for hanging, transporting and dropping shots to mortars of the F-853S and 3BC24 type, which do not have standard mounting points of 120 mm and 160 mm calibers.

Increasing the combat power of the UAV allows for covert and safe combat raids over long distances with small damage zones. However, in order to increase the damage zone, a justification of the design and characteristics of the proposed non-standard mounting of large 120 mm and 160 mm artillery mines is required.

The expansion of the range of suspended loads satisfies the requirements of ballistic support for UAV bombing, which increases the effectiveness of the affected area in various combat conditions. To describe the proposed attachment, ballistic characteristics are used, such as the speed of separation of aviation weapons of destruction (ASP) from the beam holder, the lag of the bomb from the carrier aircraft and the angle of cabring (or diving) of the UAV at the time of dropping the ASP.

Keywords: UAV, "SUNQAR", "HIUAZ", "BURKIT", "Karakus", "Chagall-M", experimental military operation, aviation equipment, suspension of shots, mortar, grips, standard and non-standard fasteners, utility model, disclosure of grips, protection of UAV elements, transportation and discharge of shots, mounting of 120 mm and 160 mm calibers, ballistic support, covert combat raids, damage zones, ballistic characteristics.

Кіріспе. Соңғы жылдардағы әскери қалтығыстарды талдау тірі Күштерді, әскери техникалар мен қару-жарақтарды, сондай-ақ маңызды нысандарды барлау және жою бойынша жауынгерлік міндеттерді шешу үшін ұшқышсыз ұшу аппараттарын (ҰҰА) пайдалану жеткілікті тиімді болуы мүмкін екенін көрсетті. Бұған көпфункционалды ұшу аппараттарының жоғары ұтқырлығы және олардың жоғары жауынгерлік әлеуеті ықпал етеді, олар еркін құлайтын басқарылмайтын оқ-дәрілерді (ЕҚБО) және авиациялық бомбаларды қолданудың навигациялық тәсілін іске асыратын тиімді технологиялармен нығайтылған. Осы авиациялық зақымдау құралдарын жауынгерлік қолдану жердегі мақсаттар бойынша қолданудың жоғары сенімділігі мен дәлдігін көрсетті. Алайда, АЗҚ-ның белгілі бір жетіспеушілігі бар. Болжалды себеп логистикалық мәселелер және авиациялық бомбалардың өте қымбаттығы болуы мүмкін. Ұшқышсыз ұшу аппараттарының дамуы мен жетілдірілуін талдай отырып, қоғамдық шетелдік баспасөз материалдары бойынша қазіргі уақытта ұшқышсыз ұшу аппараттарына еркін құлайтын авиациялық бомбалар өндірісі дамып келе жатқаны белгілі болды. Бұл жаңа және салыстырмалы түрде қарапайым технология, ол штаттан тыс авиациялық құралдарды тоқтата тұру үшін мұқият әзірлеуді және жаңа құрылымдық шешімдерді қажет етеді. Бұл ретте бұл бағыт Қазақстанда да күш алуда [1].

Мәселені қою. Біздің мемлекетіміздің бюджеті еркін құлайтын штаттан тыс ұшқышсыз ұшу аппараттарының авиациялық құралдарын әзірлеу және өндіру сияқты ірі жобаларды қаржыландыруға және сатып алуға қабілетті. Тиісінше, осы оқ-дәрілерге балама бола алатын «шығындар/тиімділік» критерийін бірінші орынға қоя отырып, қаражат іздеуге күш-жігер жұмсалады. Қазіргі уақытта АЗҚ-нің жауынгерлік бөлігі ретінде әртүрлі калибрлі артиллериялық минометтердің штаттық оқ-дәрілерін жетілдіруге немесе минималды өңдеусіз пайдалану қарастырылуда.

Негізгі бөлім. «Bet SKY» компаниясы, «R&D «Қазақстан Инжиниринг» орталығы ұшқышсыз ұшу аппараттарының (ҰҰА), «Bet SKY» – «SUNQAR» сияқты отандық өндірушілері болып табылады (1-сурет), «HIUAZ» және «BURKIT», «R&D орталығы» Қазақстан Инжиниринг» – «Қаракус» (2-сурет) және «Шағала-М» (3-сурет). Бұл ҰҰА Қазақстан Республикасының күш құрылымдарының талаптарына сәйкес келеді. Компания әртүрлі ұйымдарда демонстрациялар өткізіп, оң пікірлерге ие болды, сондай-ақ әрі қарай ынтымақтастық орнатуға қызығушылық танытушылар пайда болды. Қазіргі уақытта Астана қаласында ҰҰА өндірісінің толық циклі бар зауыт құрылысы ұйымдастырылды. «SUNQAR», «BURKIT» және «Evo Max Safety Version» ҰҰА тәжірибелі әскери пайдаланудан өтеді және Қазақстан Республикасының Қарулы Күштерінде қызметке қабылдануы мүмкін. Компания сондай-ақ ҰҰА-дағы Қазақстан Республикасының күш құрылымдарының қажеттіліктерін қанағаттандыруды және жұмылдыру резервін құруды, сондай-ақ ҰҰА-ны техникалық сүйемелдеу жөніндегі сервистік орталықтарды Қазақстан Республикасының аумағында орналастыруды жоспарлап отыр. 2023 жылы компанияның ҰҰА «Батыл Тойтарыс – 2023» арнайы штабтық-басқару жаттығуына қатысып, ҚР Қорғаныс министрлігі мен ҚР Қарулы Күштерінің басшылығынан оң пікірлер алды.



1-сурет. – «Bet SKY-SUNQAR» ҰҰА



2-сурет. – «Қаракус» ҰҰА



3-сурет. – «Шағала-М» ҰҰА

Штаттық АЗҚ массагабариттік сипаттамаларына сәйкес келетін артиллериялық минометтердің оқ-дәрілерін практикалық іріктеу үшін жоғарыда көрсетілген ҰҰА және оларды қолдану штаттық бекітпесі бар 10 кг-ға дейінгі жүк көтергіштігіне мүмкіндік береді.

Алайда, артиллериялық минометтердің штаттан тыс оқ-дәрілері үшін штаттық бекіткіштерді пайдалану ұшу аппараттарының биіктігі мен жылдамдығының, нысананың бұрыштары мен диапазонының кең ауқымына қатысты көптеген эксперименттік зерттеулер мен тәжірибелік жұмыстарды қажет етеді [2]. Штаттан тыс бекітпелердің жаңа түрі үшін АЗҚ арқалы ұстағыштан бөліну жылдамдығын анықтау бойынша полигондық атыстардың көп саны негізінде жасалатын жаңа конструкторлық және инженерлік шешімдер қажет [3]. Траекторлық өлшемдерге негізделген баллистикалық әдісті қолдану дұрыс емес кері есептерді шешу қажеттілігіне әкеледі. Көптеген ату процестерінің қысқа мерзімділігі оларды сипаттайтын шамаларды тікелей өлшеуді қиындатады, бұл күрделі өлшеу және тіркеу аппаратурасын қолдануға мәжбүр етеді. Баллистикалық эксперименттер нәтижесінде алынған фотосуреттер мен бейнематериалдарды өңдеу айтарлықтай уақытты қажет етеді. Жоғарыда айтылғандардың негізінде біз шетелдік ұшқышсыз ұшу аппараттарының штаттық бекітпелерін қолдануда қолданыстағы талдау және салыстыру арқылы алынған конструкциялардың ұсынылған пайдалы моделін бірінші орынға қоямыз.

Пайдалы модель ұшақ жасау саласына, атап айтқанда 80 мм калибрлі минометке оқ атуды тоқтатуға арналған өтпелі құрылғыны жаңартуға жатады. Құрылғының дизайнына мыналар кіреді: екі ашылмалы жарты түрінде жасалған екі ұстағыш, ұстағыштарды жабық күйде бекітуге мүмкіндік беретін тартқыштары бар қозғалтқыш, ұстағыштар арасындағы белгілі бір қашықтықты бекітетін байланыстырушы түйреуіштер, ашуды тездету үшін серіппелер қалпына келтіру пәрмені бойынша түсіру.

Ілінетін жүктер номенклатурасының кеңеюі қамтамасыз етіледі, сондай-ақ үлкен калибрлі және салмақтағы атыстардың стандартты емес түсуі жағдайында ҰҰА элементтерін қорғау қамтамасыз етіледі.

Пайдалы модель өтпелі құрылғының конструкциясына жатады және авиациялық техникада, оның ішінде 120 мм және 160 мм калибрлі штаттық бекіту тораптары жоқ Ф-853С және ЗВС24 типті минометтерге оқтарды ілу, тасымалдау және түсіру үшін ҰҰА-да пайдалануға болады.

Прототип ретінде таңдалған өтпелі құрылғы белгілі. Қолда бар өтпелі құрылғының кемшіліктері 80 мм-ден асатын калибрлі минометтерге оқтарды ілу мүмкіндігі қарастырылмаған; 80 мм-ден асатын калибрлі оқтар біркелкі емес төгілген жағдайда ҰҰА конструкциясының элементтерін зақымданудан қорғау көзделмеген.

Ұсынылған пайдалы модель шешуге бағытталған техникалық міндет-сәулелік ұстағыштарға өтпелі құрылғының дизайнын жасау, бұл техникалық нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік береді:

- 1) ілінетін оқ-дәрілер номенклатурасын кеңейту;
- 2) штаттық бекіту тораптары жоқ оқ-дәрілерді ілу;
- 3) Бекіту тораптарының саны әртүрлі оқ-дәрілерді ілу;
- 4) оқ-дәріні ұстаушылардан кездейсоқ түсіру мүмкін еместігін қамтамасыз ету.

Қорытынды. Ұшқышсыз ұшу аппараттарының жауынгерлік қуатының артуы кішігірім жеңіліс аймақтарымен ұзақ қашықтыққа жасырын және қауіпсіз жауынгерлік рейдтер жасауға мүмкіндік береді. Алайда, пайдалы модельдің пайда болуын, үлкен 120 мм және 160 мм артиллериялық минометтердің штаттан тыс бекітілуінің сипаттамаларын негіздеу мәселесі зардап шеккен аймақтың ұлғаюына қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Стандартты емес ұсынылған АЗҚ бекітуді сипаттау үшін келесі баллистикалық сипаттамалар қолданылады:

- арқалы ұстағыштан АЗҚ бөлу жылдамдығы v_{om} ;
- бомбаның тасымалдаушы ұшақтан артта қалуы Δb ;
- АЗҚ тастау сәтіндегі ҰҰА сүңгу бұрышы λ_0 .

Осылайша, ұшқышсыз ұшу аппараттарынан бомбалауды баллистикалық қамтамасыз ету талаптарын қанағаттандыратын ілулі жүктер номенклатурасын кеңейту

қамтамасыз етіледі, осылайша оларды жауынгерлік қолдану жағдайларының барлық диапазонында зақымдану аймағының тиімділік көрсеткіштерін арттырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Даутов К.С., Касимов Б.С., Ксенофонтов Д.А. Проблемы баллистического обеспечения беспилотных летательных аппаратов при применении нештатных авиационных средств поражения // Военный научно-технический журнал. Алматы, ВИИРЭИС. – № 3, 2023. – С. 7-14.

2 Вытришко Ф.М., Пастухов И.С. Проблемы баллистического обеспечения применения авиационных бомб // Известия ТулГУ. Технические науки. – Вып. 11. Ч. 3, 2017. – С. 37-43.

3 Николаев С.В., Баранцев С.М., Колодежнов В.Н., Шатовкин Р.Р., Купряшкин И.Ф. Моделирование динамики движения объектов гладкой баллистики при решении задач летных испытаний авиационных комплексов // Труды МАИ. Выпуск – № 102, 2018.

REFERENCES

1 Dautov K.S., Kasimov B.S., Ksenofontov D.A. Problemy ballisticheskogo obespecheniya bespilotnyh letatel'nyh apparatov pri primenenii neshtatnyh aviacionnyh sredstv porazheniya // Voennyi nauchno-tehnicheskii zhurnal. Almaty, VIIEiS. – № 3, 2023. – С. 7-14.

2 Vytrishko F.M., Pastuhov I.S. Problemy ballisticheskogo obespecheniya primeneniya aviacionnyh bomb // Izvestiya TulGU. Tehnicheskie nauki. – Vyp. 11. Ch. 3, 2017. – S. 37-43.

3 Nikolaev S.V., Barancev S.M., Kolodezhnov V.N., Shatovkin R.R., Kupryashkin I.F. Modelirovanie dinamiki dvizheniya ob'ektov gladkoi ballistiki pri reshenii zadach letnyh ispytaniy aviacionnyh kompleksov // Trudy MAI. Vypusk – № 102, 2018.

Авторлар туралы мәлімет:

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

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

Жолдыбаев Данияр Саркытбаевич, техника магистрі, подполковник, әскери радиотехника және электроника негіздері кафедрасының аға оқытушысы, zholdybayev@mail.ru;

Калдарбаев Серик Аманович, подполковник, ұшқышсыз авиациялық жүйелер бөлімінің бастығы, десанттық-шабуылдау әскерлері қолбасшысының басқармасы, seka_1902@mail.ru.

Сведения об авторах:

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

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

Жолдыбаев Данияр Саркытбаевич магистр техники, подполковник, старший преподаватель кафедры основ военной радиотехники и электроники, zholdybayev@mail.ru;

Калдарбаев Серик Аманович, подполковник, начальник отдела беспилотных авиационных систем, управление командующего десантно-штурмовых войск, seka_1902@mail.ru.

Information about authors:

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

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

Zholdybayev Daniyar Sarcybaevich, *Master Technology, Lieutenant Colonel, Senior Lecturer at the Department of Fundamentals of Military Radio Engineering and Electronics, zholdybayev@mail.ru;*

Kaldarbayev Serik Amanovich, *Lieutenant Colonel, Head of the Unmanned Aircraft Systems Department, Office of the Commander of the airborne Troops, seka_1902@mail.ru.*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 15.01.2024 ж.

Э.А. АЙТЕНОВА¹, Г.Е. ЕСІРКЕПОВА¹, А.Т. АҚЖОЛОВА¹,
К.Б. СМАТОВА², А.М. УСЕНОВА³

¹Абай атындағы ҚазҰПУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

²М.Х. Дулати атындағы ТарӨУ, Тараз қ., Қазақстан Республикасы

³М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы

СТУДЕНТТЕРДІҢ КӘСІБИ ДАЯРЛЫҒЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДА ПРАКТИКАҒА БАҒДАРЛЫҚ ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Түйіндеме. Мақалада студенттердің кәсіби даярлығын қалыптастыруда практикаға бағдарлық оқытудың мәні, мақсат-міндеттері, ерекшеліктері, талаптары мен технологиялары қарастырылады. Зерттеу жұмысының өзектілігі – қазіргі еңбек нарығы оны жүзеге асыруға шығармашылық көзқарасты, белсенді кәсіби іс-әрекетке қабілетті мамандарға мұқтаж. Үнемі өзгеріп отыратын жағдайларға жедел әрекет ете алатын жоғары білікті маман даярлау білім беру үдерісінде жоғары маңызға ие болып отыр. Сондықтан жоғары оқу орындары болашақ кәсіби құзыретті педагогтерге жағдай жасауға мүмкіндік беретін практикаға бағдарлық оқытуды жүзеге асыру жолдарын іздестіруде. Олай болса, мақалада авторлар жоғары мектептің білім беру үдерісінде практикаға бағдарлық әдістер мен технологияларды қолданудың теориялық негіздері мен мәнін ашады, оларды таңдау үдерісінде бағдарлануы керек аспектілерді ұсынады. Сонымен, практикаға бағдарлық оқыту – бұл нақты практикалық міндеттерді орындау арқылы практикалық іс-әрекет дағдыларын қалыптастыру мақсатында білім алушылардың оқу бағдарламасын игеру үдерісі. Практикаға бағдарлық оқытудың міндетті талаптары: оқу іс-әрекетінде нақты практикалық міндеттерді қолдану; практикалық жағдайды модельдеу оқытудың топтық түрінде өтуі керек; пәнаралық байланыстарды қолдану. Осы талаптардың барлығын орындау оқу үдерісінде практикаға бағдарлық білім беру ортасын құруға ықпал етеді.

Түйін сөздер: практикаға бағдарлық оқыту, кәсіптік білім беру, университет, студент, құзыреттіліктер, практикаға бағдарлық білім беру технологиялары, практикаға бағдарлық білім беру ортасы.

Э.А. АЙТЕНОВА¹, Г.Е. ЕСІРКЕПОВА¹, А.Т. АҚЖОЛОВА¹,
К.Б. СМАТОВА², А.М. УСЕНОВА³

¹ҚазНПУ им. Абая, г. Алматы, Республика Казахстан

²ТарПУ имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан

³ЮКУ им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан

ОСОБЕННОСТИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

Аннотация. В статье рассматриваются сущность, цели, задачи, особенности, требования и технологии практико-ориентированного обучения в формировании профессиональной подготовки студентов. Актуальность исследовательской работы – современный рынок труда нуждается в творческом подходе к ее реализации, специалистах, способных к активной профессиональной деятельности. Подготовка высококвалифицированного специалиста, способного оперативно реагировать на

постоянно меняющиеся условия, приобретает все большее значение в образовательном процессе. Поэтому высшие учебные заведения ищут пути реализации практико-ориентированного обучения, которое позволит создать условия для будущих профессионально компетентных педагогов. Таким образом, в статье авторы раскрывают теоретические основы и сущность применения практико-ориентированных методов и технологий в образовательном процессе высшей школы, представляют аспекты, на которые необходимо ориентироваться в процессе их выбора.

Таким образом, практико-ориентированное обучение – это процесс освоения обучающимися учебной программы с целью формирования навыков практической деятельности через выполнение конкретных практических задач. Обязательные требования к практико-ориентированному обучению: применение конкретных практических задач в учебной деятельности; моделирование практической ситуации должно проходить в групповой форме обучения; применение межпредметных связей. Выполнение всех этих требований способствует созданию практико-ориентированной образовательной среды в учебном процессе.

Ключевые слова: практико-ориентированное обучение, профессиональное образование, университет, студент, компетенции, практико-ориентированные образовательные технологии, практико-ориентированная образовательная среда.

**E.A. AITENOVA¹, G.E. ESIRKEPOVA¹, A.T. AKZHOLOVA¹,
K.B. SMATOVA², A.M. USENOVA³**

¹*Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan*

²*M.H.Dulati Taraz Regional University, Taraz, Republic of Kazakhstan*

³*M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan*

FEATURES OF PRACTICE-ORIENTED EDUCATION IN THE FORMATION OF PROFESSIONAL TRAINING OF STUDENTS

Annotation. The article examines the essence, goals, objectives, features, requirements and technologies of practice-oriented education in the formation of professional training of students. The relevance of research work – the modern labor market needs a creative approach to its implementation, specialists capable of active professional activity. The training of a highly qualified specialist who is able to respond promptly to constantly changing conditions is becoming increasingly important in the educational process. Therefore, higher education institutions are looking for ways to implement practice-oriented education, which will create conditions for future professionally competent teachers. Thus, in the article, the authors reveal the theoretical foundations and essence of the application of practice-oriented methods and technologies in the educational process of higher education, present aspects that need to be guided in the process of their choice.

Thus, practice-oriented learning is the process of mastering the curriculum by students in order to form practical skills through the performance of specific practical tasks. Mandatory requirements for practice-oriented learning: the application of specific practical tasks in educational activities; modeling of a practical situation should take place in a group form of training; the use of interdisciplinary connections. The fulfillment of all these requirements contributes to the creation of a practice-oriented educational environment in the educational process.

Keywords: practice-oriented learning, vocational education, university, student, competencies, practice-oriented educational technologies, practice-oriented educational environment.

Кіріспе. Қазіргі заманғы өндірістің даму тенденциялары, қоғамдағы өзгерістер, техникалық-технологиялық прогресстер жоғары білім беру жүйесінен сапалы жаңа нәтижелерді талап ететін – кәсіби іс-әрекеттердің жақсы орындаушысын және мақсаттарын

білетін, нәтижелері үшін жауап беретін, өздігінен және құзыретті шешім қабылдауға қабілетті, өзін-өзі дамытуға, кәсіби деңгейде өзін-өзі жүзеге асыруға дайын кәсіби іс-әрекет субъектісін даярлау қажеттігін алға қояды.

Яғни, кәсіби білім беруде мамандарды кәсіби даярлауды жобалау және іске асыру үшін жүзеге асырылатын құзыреттілік тәсілдің мазмұнын көрсететін, кәсіби даярлық үдерісінде студенттерді оқыту мен тәрбиелеудің практикаға бағдарланған технологияларына жоғары білім беру тәсілінің маңыздылығын айқындайды. Жаңа буынның мемлекеттік білім беру стандарттарында, білім беру бағдарламаларында білімнің қолданбалы, практикалық сипатын күшейтуді, оның экономиканың, ғылымның және қоғамдық өмірдің заманауи талаптарына сәйкестігін көздейді.

Себебі, үнемі өзгеріп отыратын жағдайларға жедел әрекет ете алатын жоғары білікті маман даярлау білім беру үдерісінде жоғары маңызға ие. Ал, бұл болса, мемлекет, қоғам және еңбек нарығының қажеттіліктеріне жауап беретін түлектердің білім беру және кәсіби деңгейін дәйекті арттыру үшін кәсіби деңгейде қалыптастыруды қамтамасыз ететін технологиялар мен құралдарды іздеу қажеттілігін туындатады. Осыған байланысты студенттердің кәсіби даярлығын қалыптастыруда практикаға бағдарлық оқытудың ерекшеліктерін ашу проблемасының өзектілігін негіздейді.

Мәселені қою. Студенттердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру, демек, олардың болашақ жұмысқа орналасуы жоғары оқу орнында практикаға бағдарлық оқу үдерісін ұйымдастыруға байланысты және оны ғалымдар жан-жақты еңбектерінде қарастырады. Зерттеушілер практикаға бағдарлық оқыту мен практикаға бағдарлық ортаны студенттердің қабілеттерін, қызығушылықтарын анықтау, белсенді білім беру позициясын қалыптастыру, өзін-өзі дамытуға және кәсіби өзін-өзі жетілдіруге бағытталған оқу мотивациясына әсер ету құралдары мен мүмкіндіктерінің белгілі бір жиынтығы ретінде анықтайды [1].

Негізгі бөлім. Студенттердің кәсіби даярлығын қалыптастыруда практикаға бағдарлық оқытудың ерекшеліктерін анықтауда философиялық, психологиялық-педагогикалық әдебиеттерге, ғылыми еңбектерге теориялық талдау жасау; озық тәжірибелерді контент-талдау, жинақтау, салыстыру және т.б. әдістер қолданылады.

Сонымен бүгінгі күні педагогикалық бағыттағы мамандарды кәсіби даярлауда практикалық бөлігін (тәжірибеге бағдарлануын) күшейту мәселесі өзекті болып отырғандығы анық болды. Бұл міндетті университет деңгейінде қарастыру оқу жоспары мен оқу бағдарламаларына белгілі бір өзгерістер мен толықтырулар ендіру арқылы жүзеге асыруға болады. Оқытудың жаңа тәжірибеге бағдарланған нысандары мен әдістерін (тренингтер, мастер-кластар, топтық жұмыс, жобалау әдістері, ситуациялық міндеттер және т.б.) енгізу және кеңінен қолдану жұмыс беруші айқындайтын сұраныстарға сәйкес бакалаврды даярлау сапасын қамтамасыз етудің жаңа тәсілдерін тарату арқылы жүзеге асады. А.В. Хуторской [1], В.Д. Шадриковтың [2], Н.В. Шестактың [3], Ф.Г. Ялаловтың [4], Л.В. Павлованың [5], А.В. Савицкаяның [6], Е.А. Сазанованың [7] және басқа ғалымдардың зерттеу жұмыстарында практикаға бағдарлық білім беру ортасын қалыптастыру мәселесіне назар аударады.

Оқу орнының практикаға бағдарлық білім беру ортасын құру және тұлғаның қалыптасуына, іске асырылуына, ашылуына, өзін-өзі жетілдіруіне әсерін зерттеу әрдайым педагогиканың өзекті мәселесі болып қала береді. Бұл мәселеге В.А. Просалованың [8], А.В. Эктовтың [9], Г.Д. Кузнецованың [10], Н.В. Месеневаның [11], В.С. Абатурованың [12] мақалалары арналған.

Практикаға бағдарлық оқыту іргелі жалпы білім беру мен кәсіби-қолданбалы даярлықтың оңтайлы үйлесіміне негізделуі тиіс (С.С. Полисадов) [13, 23 б.]. Өз кезегінде, Ф.В. Шәріпов практикаға бағдарлық оқыту – бұл білім алушылардың практикалық жұмысқа қабілеттілігі мен дайындығын, бүгінгі таңда кәсіби іс-әрекеттің әртүрлі салаларында қажетті дағдыларды дамыту, сондай-ақ осы дағдылардың не үшін қалыптасқанын, оларды нақты өмірде қайда және қалай пайдаланатынын түсінуге қол

жеткізу мақсаты болып табылатын оқыту түрі [14, 45 б.]. Мұндай оқыту студенттердің оқу, өндірістік және диплом алдындағы тәжірибе барысында оларды кәсіби ортаға кіріктірген кездегі кәсіби тәжірибесін қалыптастырумен байланысты (Ю. Ветров, Н. Клушина) [15].

Т.А. Дмитриенко [16], П.И. Образцов, М.Я. Виленский, А.И. Уман [17] практикаға бағдарлық оқыту профильді және бейінді емес пәндерді контекстік (кәсіби бағытталған) оқыту мүмкіндіктерін пайдалану негізінде болашақ кәсіби іс-әрекет фрагменттерін модельдеудің кәсіби бағытталған технологиялары мен әдістерін қолдануды көздейді деп тұжырымдайды.

Ф.Г. Ялалов [18] іс-әрекеттік құзыреттілік парадигмасын тұжырымдады, оған сәйкес практикаға бағдарлық білім – кәсіби және әлеуметтік маңызды құзыреттіліктерге қол жеткізу мақсатында білім, білік, дағдылардан басқа практикалық іс-әрекет тәжірибесін алуға бағытталған. Бұл студенттердің жұмысқа қатысуын және олардың белсенділігін қамтамасыз етеді. Теориялық материалды зерттеуге ынталандыру практикалық мәселені шешу қажеттілігінен туындайды. Практикаға бағдарлық тәсілінің бұл түрі құзыреттілік тәсілмен ұштасады. Осылайша, практикаға бағдарлық білім беру үшін құзыреттілік тәсіл қажет екендігі анық. Отандық тәжірибеге енгізілген құзыреттілік тәсіл тұрғысынан білім, білік, дағдыларды (іс-әрекет тәжірибесін) игеру болашақ педагогтің құзыреттілігін қалыптастырудың мәні болып табылады.

Э.Ф. Зеердің зерттеуінде [19], құзыреттілік педагогтердің білім мен практикасының айтарлықтай көлемінің болмауы емес, жинақталған білім мен дағдыларды өз уақытында өз кәсіби іс-әрекеттерін жүзеге асыру барысында қолдануды білдіреді.

Жоғарыда аталған практикаға бағдарлық оқытуды дуальді оқыту жүйесімен өзара әрекеттестікте кәсіби құзыретті мамандарды даярлауда қолдануда және өзіндік нәтиже беруде. Себебі, дуальді оқыту толық практикаға бағдарланған. «Дуаль» сөзі «қос бірлік, екі жақтылық», «өзара әрекеттестік» деген мағынаны білдіреді.

Дуальді оқыту жүйесі – оқу орындарындағы оқытуды өндірістік (біздің жағдайда мектеп, колледж, ЖОО) практикалық іс-әрекетпен біріктіріп, байланыстырып сипаттайтын білім беру жүйесі [20].

Жетекші еуропалық мемлекеттердің (Германия, Австрия, Франция, Швейцария және т.б.) мамандарды кәсіби даярлауға дуальді оқыту жүйесін енгізу бойынша әлемдік тәжірибесін қолдана отырып, оң нәтиже бергенін айтады. Олай дейтініміз, шетелдік ғалымдар: В. Грейнерт, Ф. Кюберт, А. Липсмайер, Х. Пюц, А. Шелтен, Х. Шмидт, К. Стратманн өндірістегі кәсіптік оқытудың экономикалық рентабельділігін және кәсіптік мектеп пен өндіріс арасындағы өзара ынтымақтастықтың тиімділігін қарастырды.

Сондай-ақ, дуальді білім беру жүйесін ТМД елдері (Л.И. Корнеева, Г.Б. Корнетов, Е.В. Корягина, М.С. Савина, Г.А. Федотова, Л.Н. Самолдина, М.А. Шувалова, С.П. Романов және басқалар) мен өзіміздің Қазақстандық ((С.А. Жолдасбекова, Ұ.М. Әбдіғабарова, Н.Б. Жиенбаева, Э.Т. Толыбаева, Р.Н. Кебекбаева, П.Н. Балташ, К.Ж. Бұзаубақова, Ж.Н. Күмісбекова, С.А. Әубәкірова, Д.П. Қожамжарова және т.б.) және диссертациялық зерттеулер (Ж.О. Нұржанбаева, Ж.Е. Алшынбаева, А.А. Сманова, Э.А. Айтенова және т.б.) ғалым-оқытушылары, зерттеушілер, ғылыми-өндірістік қоғамдастықтың жетекші мамандары өздерінің жұмыстарында тұжырымдап, арнайы зерттеу жұмыстарын арнады және мұғалімдерді кәсіби даярдауда оқытудың дуальді формасын балама ретінде қарастырады [21-24].

Кәсіпорындар мен ұйымдар (біздің жағдайда мектептер, колледждер, оқу орындары) университеттегі белгілі бір мамандарға тапсырыс береді (мысалы, мақсатты келісім жасасу арқылы), жұмыс берушілер оқу бағдарламасына қатысады (оқу жоспарын құру). Оқу үдерісі шеңберінде студенттер жұмыс орны бойынша кәсіпорында (мектепте, колледжде, оқу орындарында) тағылымдамадан, біліктілігін арттырудан, оқу және өндірістік практикадан өтеді. Яғни, дуальді оқыту жүйесі студенттердің практикалық тұрғыдан даяр болуына кепілдік бере алады деп айтуымызға болады.

Сонымен, авторлардың құзыреттілік тәсіл мен практикаға бағдарлық оқыту мәселесіне көзқарастарының айырмашылығы болған кезде, олар адамның кәсіби міндеттерді тиімді шешу қабілеті ретінде құзыреттіліктің мәнін түсінумен біріктіріледі. Құзыреттілік белгілерін сипаттау үшін білім берудің мақсатты нәтижелерінің таксономиясы – білім, білік, дағды қолданылады. Бұл үштік: білім, білік және дағдыларды қамтитын дәстүрлі білім беру моделінен қазіргі оқытудың практикалық бағытына, оның белсенділік компонентін нығайтуға, жеке тұлғаның құндылық қасиеттері ретінде иелік етуді (жеке дағдылардың орнына) сипаттауға бағытталған. Осылайша, түлектердің құзыреттілігі, шын мәнінде, негізгі білім беру бағдарламасы бойынша оқыту нәтижелерін білдіреді, олардың құрамдас бөліктері білім, білік және дағды (іс-әрекет тәжірибесі) болып табылады.

Білім – бұл тиісті жұмыс немесе білім беру саласындағы фактілер, принциптер, теориялар мен тәжірибелер жиынтығымен анықталған оқыту арқылы ақпаратты игерудің нәтижесі. Дағдылар – мәселелерді шешу үшін білімді пайдаланудың расталған (көрсетілген) қабілеттері. Дағдылар практикалық (әдістерді, материалдарды, механизмдерді, құралдарды пайдалану) және когнитивті (логикалық, интуитивті, шығармашылық ойлауды қолдану) болуы мүмкін. Практикалық дағдылар – белгілі бір нәтижеге жету және оны алу үшін білімді пайдалану мүмкіндігі. Когнитивті дағдылар түлектің қалыптасқан әдіснамалық мәдениетін, яғни оның ғылыми зерттеу және іс-әрекет әдістерін игеруін көрсетеді. Тәжірибе (иелік ету) – кәсіби немесе өзге де іс-әрекет саласындағы міндеттерді ойдағыдай шеше алатын тұрақты (бірнеше рет расталған) іскерліктер.

Қазіргі білім беру практикасына енгізілетін жаңа буынның мемлекеттік білім беру стандарттары құзыреттілік тәсілге негіз болып жасалады. Яғни, аталған тәсілге байланысты кәсіби дайындық әртүрлі деңгейдегі кәсіби қызметтің міндеттерін тиімді шешуге мүмкіндік беретін кәсіби құзыреттер жиынтығын қалыптастыруға бағытталуы керек. Бұл ереже педагогика және психология саласындағы маманның кәсіби дайындығына толық қатысты. Осыған байланысты А.Л. Андреев, «Бүгінде еңбек нарығында білім алуды үйрену әлдеқайда маңызды болып отыр, өйткені білімнің өзі талап етілмейді, бірақ маманның оны іс жүзінде қолдану, белгілі бір кәсіби және әлеуметтік іс-әрекеттерді орындау қабілеті», – деп жазады [25]. Яғни, дәстүрлі білім (білімді игеруге бағытталған) өз позициясын практикаға бағдарлыққа береді, ол көбінесе студенттің қолда бар білім, білік пен дағдылар негізінде белгілі бір кәсіби іс-әрекеттер мен операцияларға дайындық ретінде әрекет ететін практикалық іс-әрекет тәжірибесін алуға бағытталған.

Практикаға бағдарлық оқытуға негізделген құзыреттілік тәсілді іске асыру мәселелері бойынша жоғары білім мен ғылыми әдебиеттің мемлекеттік білім беру стандарттарына жүргізілген талдау мыналарды анықтады. Ал, кәсіби құзыреттілік тек жұмыс істейтін маманда толық көрінеді, бірақ ол университетте оқу кезеңінде қалыптасады. Практикаға бағдарлық оқыту студенттерге университеттегі кәсіби міндеттерді шешуге дайындықты қалыптастыру үдерісінде кәсіби іс-әрекетке тез бейімделуге мүмкіндік береді. Бұл студенттерді іс-әрекетке, соның ішінде мақсат қоюға, болжауға, жоспарлауға, рефлексияға және т.б. ынталандырады.

Практикаға бағдарлық оқытуды дамыту мынадай қағидаттар сақталған кезде жүзеге асырылады:

- ғылыми;
- орындылық;
- жүйелілік;
- қолжетімділік;
- мемлекет пен қоғамның сұраныстарына сәйкес.

Практикаға бағдарлық оқытудың негізгі мақсаты: білім алушылардың белгілі бір құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін жаңа білім, білік, дағдыларды іздеу, алу және

жинақтау үдерісі. Практикаға бағдарлық оқытудың нәтижесі: алған білімдерін өз кәсіби іс-әрекетінде қолдана алу. Практикаға бағдарлық оқытудың мәні: білім мен тәжірибені қалыптастыру және оны әлеуметтік, оқу немесе кәсіби салалардағы мәселелерді, жағдайларды немесе міндеттерді шешуде қолдануды қамтиды.

білім	білік	дағды	практикалық іс-әрекет/ құзыреттілік
-------	-------	-------	--

Практикаға бағдарлық оқытудың мәнін жүзеге асыру үшін келесі ұсыныстар орындалуы керек:

* күрделілігі білім алушылардың жасына сәйкес келетін нақты практикалық міндеттер;

* жеке жұмыс, шағын және үлкен топтардағы жұмыс арқылы кәсіби іс-әрекетті модельдеу;

* басқа оқу пәндері мен практикадағы білімді біріктіру. Іс-әрекетті ұйымдастыру кезінде практикаға бағдарлану қағидағарына назар аудару қажет, бұл білім алушыларда жеке, мета-пәндік, пәндік нәтижелерді қалыптастыруға мүмкіндік береді: стандартты және стандартты емес жағдайларда шешім қабылдау және олар үшін жауап беру, ұжымда және командада жұмыс істеу, әріптестермен және жұмыс берушімен тиімді қарым-қатынас жасау және т.б.

Зерттеуімізде жоғары оқу орындарында практикаға бағдарлық оқыту мәселесі бойынша әдеби дереккөздердің мазмұны жинақталған. Студенттердің кәсіби құзыреттілік деңгейін анықтауға бағытталған зерттеу ұсынылды, оған жоғары оқу орнының 64 студенті (бақылау тобы, эксперимент тобы) қатысты. Ол үшін кәсіби құзыреттілік компоненттері мен оның деңгейлері анықталды. Біз екі жылдағы деректерді талдадық (2021-2022жж.). Іске асырылатын практикаға бағдарлық оқытудың студенттердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға әсерін тексеру үшін үш компонент бөлінді: мотивациялық, когнитивті, іс-әрекеттік. Анықтау эксперименті барысында кәсіби-педагогикалық мотивацияны өзін-өзі бағалау (Н.П. Фетискинмен бейімделген), кәсіби іс-әрекет, практикаға бағдарлық оқыту туралы білімін анықтау сауалнамасы, студенттердің кәсіптік бағдарлану деңгейін анықтау сұрақнамасы (Т.Д. Дубровицкая) әдістемелері жүргізілді.

2021 жылға қарай кәсіби құзыреттілік компоненттерінің қалыптасуының жоғары деңгейі, демек, кәсіби құзыреттіліктің өзі 28%-дан 30%-ға, орташа деңгей 42%-дан 51%-ға дейін өсті, ал төменгі деңгей 30%-дан 19%-ға төмендеді. Білім алушылардың көпшілігі өздерін кәсіби іс-әрекетті шығармашылық іске асыруға қабілетті, жаңа материалдарды зерделеуге және өзін-өзі жетілдіруге ұмтылатын дербес мамандар ретінде көрсетеді. Тәжірибелі-эксперименттік жұмыс барысында алынған практикаға бағдарлық даярлау негізінде студенттердің кәсіби іс-әрекетке қалыптастырудың оң динамикасы ұсынылған болжамның дұрыстығын ғана емес, зерттеу логикасының дұрыс таңдалғанын көрсетеді.

Қалыптастыру экспериментінде практикаға бағдарлық білім беру технологияларын қолдануды жөн көрдік, себебі, практикаға бағдарлық оқытуды ұйымдастыру студенттердің дербестігін дамыту, олардың шығармашылық ұстанымын жандандыру және құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін барынша қолайлы жағдайлар жасауға мүмкіндік береді. Студенттің практикаға бағдарлық білім беру технологиялары білім беру және кәсіби қызығушылықтарының болуын, қалыптасқан дүниетанымдық көзқарастарын, өзін-өзі дамытуға және кәсіби өзін-өзі жетілдіруге деген ұмтылысын көрсетеді. Когнитивті студенттің кәсіби міндеттерді жедел шешуге жеткілікті қажетті білім, біліктер мен дағдыларды игеруін, білім базасын, студенттің интеллектуалды дамуын, алған тәжірибесін

практикада қолдану қабілетін, түрлі кәсіби конкурстарға, олимпиадаларға қатысуын, конференцияларда студенттің әртүрлі іс-әрекет түрлерін орындау қабілеті, кәсіби мәселелерді шешуге шығармашылық көзқарас, рефлексияға қабілеттілік, жақсы нәтижеге жету үшін өз іс-әрекетін түзету, жағдайды сыни тұрғыдан бағалау мүмкіндігін тудырады.

Бүгінгі таңда практикаға бағдарлық оқытудың көптеген технологиялары бар екендігі сөзсіз. Алайда, біздің ойымызша, келесі технологияларға ерекше назар аударған жөн: жобалау технологиялары, проблемалық оқыту технологиялары, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, кейс-технологиялары.

Жобалық технологиялар білім алушылардың белгіленген уақыт аралығында жүргізілетін дербес іс-әрекетін (жеке, жұптық, топтық) білдіреді.

Жобалардың мақсаты: студенттер әртүрлі ақпарат көздерін талдау арқылы өз бетінше білім алуға жағдайлар жасау; алған білімдерін танымдық және практикалық мәселелерді шешу үшін пайдалануды үйрену; коммуникативтік дағдыларды игеру; проблемаларды анықтау, бақылау, талдау, болжам құру, жалпылау қабілеттерін дамыту.

Жоба бойынша жұмыс бірнеше кезеңнен тұрады: тақырыпты таңдау, ішкі тақырыптарды бөлектеу, шығармашылық топтарды қалыптастыру, материалдарды дайындау, жобаның өзін әзірлеу, нәтижелерді жобалау, презентация, рефлексия. Оқытушы жұмыстың барысында да, жобалық іс-әрекетті орындау барысында да студенттермен қажетті нәтижелерді талқылауы маңызды.

Проблемалық оқыту технологиясының мәні студенттерге сұрақ қою болып табылады, сондықтан оған жауап беру кезінде қолданыстағы үлгілерге сүйену мүмкін емес. Оқытушы оқу үдерісін құра отырып, тапсырмалар мен мәселелерді біртіндеп қиындатады, осылайша студенттің ойлауында ерекше проблемалық жағдайды қалыптастырады, одан шығу үшін оған қосымша ақпарат қажет болады, оны өз бетінше алуы керек. Яғни, білім алушы жаңа білімді дайын емес, өзінің белсенді танымдық іс-әрекетінің нәтижесінде алады.

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар білім беру үдерісін әртараптандыруға, студенттің дербес даярлығын жетілдіруге, білім берудің қолжетімділік деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл, ең алдымен, электронды платформаларда орналасқан арнайы курстардың кең таралуына байланысты. Оларға үнемі қол жеткізуді ұйымдастырудың арқасында студенттердің ұтқырлық деңгейі артады, өйткені білім алушылар кез-келген пәнді оқу үшін оқу-әдістемелік және дидактикалық материалдармен толық қамтамасыз етіледі. Оқытушы үшін бұл технологияларды пайдаланудың айқын артықшылығы: білім беру мазмұнын үнемі жаңартып отыру, сабақтың кез келген түрін жүзеге асыру, соның ішінде студенттердің оқу іс-әрекетінің нәтижелерін бақылау мен өзін-өзі бақылауды жүзеге асыруға жағдай жасайды.

Кейс-технологиялар кейс түрінде ұсынылған кәсіби іс-әрекет контекстінде нақты немесе имитацияланған проблемалық жағдайды шешу арқылы білікті түлектерді қалыптастыруға бағытталған. Технология студенттерге пікірталас, белсенді пікірталас тудыруы мүмкін проблема, қайшылық немесе сұрақ бар жағдайды қамтамасыз етуден тұрады. Проблемалық жағдай – қарама-қайшылықты қамтитын және нақты шешімі жоқ жағдайлар мен мәселелердің арақатынасы. Бұл жағдайда оңтайлы шешім бір болуы мүмкін. Жағдай білім алушыларды белгілі бір нәрседен жаңасын іздеуге мәжбүр етеді. Кейс-технологиялар проблемалық оқытуды табысты іске асыруға, құзыреттердің қалыптасуын бағалауға мүмкіндік береді.

Практикаға бағдарлық оқытуға сәйкес таңдалған технологиялар келесі қабілеттерді дамытады:

- студенттердің жүйелі ойлауын қалыптастыру;
- әртүрлі мәселелерді шешу барысында командада жұмыс істеу дағдыларын дамыту;
- өз бетінше жұмыс жасауды дамыту, проблемаларды бөліп көрсету және талдау мүмкіндігі;
- шығармашылық қабілеттерін және сыни тұрғыдан ойлай алуы дамыту.

Мақалада практикаға бағдарлық білім беру үдерісінің мәні ашылады. Зерттеу қазіргі жағдайда практикаға бағдарлық оқыту туралы түсініктерді кеңейтуге жағдай жасайды.

Жоғары оқу орындары әртүрлі заманауи технологияларды, әдістер мен құралдарды іске асыра отырып, практикаға бағдарлық оқытуды белсенді дамытады және жетілдіреді. Практикаға бағдарлық оқытуды дамыту – университеттің түлектерінен жоғары сапалы маман дайындауда жоғары маңызы бар үдеріс. Білім беру саласында жүзеге асырылатын реформалық үдерістер жедел мониторинг жүргізу және оқытудың практикаға бағдарлық үдерісіне тиісті түзетулер енгізу, жаңа әдістерді, құралдар мен технологияларды пайдалану қажеттілігін негіздейді.

Қорытынды. Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, білім алуға бағытталған дәстүрлі білім беруден практикаға бағдарлық даярлаудың ерекшелігі – білім, білік, дағдылардан басқа практикалық іс-әрекет/кәсіби құзыреттілік тәжірибесін алуға бағытталғанын атап өткен жөн. Себебі дәстүрлі оқытуда студенттердің «білім – білік – дағдылар» дидактикалық триадасының айналасында жүзеге асырылады. Ал, әрекеттік-тұғырдағы құзыреттілік дәстүрлі триада жаңа дидактикалық бірлікпен толықтырылады: «білім – білік – дағдылар – практикалық іс-әрекет/кәсіби құзыреттілік».

Олай болса, болашақ мұғалімдердің толыққанды кәсіби дайындығы практикалық іс-әрекет аясында оң нәтиже береді деп сеніммен айта аламыз.

Сонымен, практикаға бағдарлық оқыту – студенттерге оқу үдерісін білім берудің соңғы өніміне бағыттай отырып, университеттегі оқуды практикалық іс-әрекетпен үйлестіруге мүмкіндік беретін оқыту әдісі. Білім алудың түпкілікті өнімі ретінде студенттердің белгілі бір кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру және дамыту жүзеге асырылады. Студенттерді нақты жұмыс жағдайларына тарту арқылы олар табысты іс-әрекет үшін қажетті практикалық және педагогикалық дағдыларды алады. Осылайша, біз практикаға бағытталған платформаның мақсаты – студенттерді оқу, өндірістік және диплом алдындағы практика барысында кәсіби ортаға бейімдеу және ендіру кезінде кәсіби тәжірибені қалыптастыру болып табылады деген қорытындыға келеміз. Сондай-ақ практикаға бағдарлық оқыту болашақ мамандардың бойында кәсіби қызмет үшін маңызды білімді, іскерлікті, біліктілікті, кәсіби маңызды қасиеттерді қалыптастыруға бағытталған кәсіби-бағдарлық оқыту технологияларын қамтиды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

- 1 Хуторской А.В. Определение общепредметного содержания и ключевых компетенций как характеристика нового подхода к конструированию образовательных стандартов // Компетенции в образовании: опыт проектирования: сб. науч. трудов / под ред. А.В. Хуторского. – М.: Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. – С. 12-20.
- 2 Шадриков В.Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход // Высшее образование сегодня. – № 8, 2004. – С. 3-8.
- 3 Шестаков Н.В. Компетентностный подход в дополнительном профессиональном образовании // Высшее образование в России. – № 3, 2009. – С. 29-38.
- 4 Ялалов Ф.Г. Многомерные педагогические компетенции // Педагогика. – № 4, 2012. – С. 45-53.
- 5 Павлова Л.В. Практико-ориентированное обучение (из опыта стажировки в Швейцарии) // Социосфера. – № 4, 2013. – С. 91-92.
- 6 Савицкая А.В. Практико-ориентированный подход в обучении: обзор зарубежной литературы и проблемы реализации в вузе // European Social Science Journal. – № 4, 2013. (23). – С. 66-74.
- 7 Сазанова Е.А. Особенности теории и технологии практико-ориентированного подхода при подготовке учителя: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Томск, 2000. – С. 18.

8 Просалова В.А. Концепция внедрения практико-ориентированного подхода // Наукоеведение. [Эл. ресурс] – Режим доступа: – <http://naukovedenie.ru/pdf/10pvn313.pdf>. (дата обращения 01.02.2024).

9 Эктов А.В. К вопросу о практико-ориентированном дистанционном обучении в гуманитарном вузе // Педагогическое образование в России. – № 5, 2016. – С. 17-22.

10 Кузнецова Г.Д., Шелестова Е.С. Практико-ориентированный подход в обучении студентов дизайнеров как одно из основных эффективных педагогических условий образовательной системы высшей школы // Педагогика и психология образования. – № 2, 2015. – С. 47-50.

11 Месенева Н.В. Практико-ориентированная деятельность студентов вуза в процессе их подготовки к профессиональной деятельности // Теория новых возможностей. Вестник Владимирского государственного университета экономики и сервиса. – № 1 (19), 2013. – С. 72-76.

12 Абатурова В.С., Богун В.В., Смирнов Е.И. Формирование и развитие практико-ориентированного мышления как результат выраженности индивидуального стиля деятельности педагога // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – № 5-1, 2014. – С. 95-100.

13 Полисадов С.С. Практико-ориентированное обучение в вузе // Известия Томского политехнического университета. – № 2, 2014. – С. 23.

14 Шарипов Ф.В. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие. – М.: Логос, 2012. – 448 с.

15 Ветров Ю., Клушина Н. Практико-ориентированный подход // Высшее образование в России. – № 6, 2002. – С. 43-46.

16 Дмитренко Т.А. Профессионально-ориентированные технологии в системе высшего педагогического образования как педагогическая проблема // Alma Mater. – № 7, 2002. – С. 55–56.

17 Образцов П.И., Виленский М.Я., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: учебное пособие / под ред. В.А. Сластенина. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 144.

18 Ялалов Ф.Г. Деятельностно-компетентный подход к практико-ориентированному образованию // Высшее образование в России. – № 1, 2008. – С. 89-93.

19 Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Сыманюк Э.Э. Модернизация профессионального образования: компетентный подход. – М.: Академия, 2005. – 211 с.

20 Abdigapbarova U.M., Zhiyenbayeva N.B., Smanova A.A., Aitenova E.A.. History, theory and practice of dual training in the system of professional education. Monograph. San Francisco, California, USA, 2020. – 112 s.

21 Нуржанбаева Ж.О. Дуальді оқыту жүйесінде колледж студенттерінің бойында еңбек құндылығын қалыптастырудың педагогикалық негіздері: док. филос. PhD. ... дис. – Шымкент, 2017. – 147 б.

22 Алшынбаева Ж.Е. Дуальды оқытуды іске асыруға кәсіптік білім беру педагогтарын даярлау: док. филос. PhD ... дис. – Шымкент, 2018. – 137 б.

23 Сманова А.А. Кәсіби білім беру жүйесіндегі дуальді оқытудың дамуы (Германия және Қазақстан тәжірибесі): 6D010300: док. PhD. ... дис. – Алматы, 2019. – 77 б.

24 Айтенова Э.А. Дуальді-бағдарлық оқыту жағдайында болашақ педагогтардың кәсіби іс-әрекетке даярлығын қалыптастыру: док. филос. PhD. ... дис. – Алматы, 2020. – 197 б.

25 Андреев А.Л. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа // Педагогика. – № 4, 2005. – С. 19-27.

REFERENCES

- 1 Hutorskoi A.V. Opredelenie obshhepredmetnogo sodержaniya i kliuchevykh kompetencii kak harakteristika novogo podhoda k konstruirovaniyu obrazovatel'nykh standartov // Kompetencii v obrazovanii: opyt proektirovaniya: sb. nauch. trudov / pod red. A.V. Hutorskogo. – M.: Nauchno-vnedrencheskoe predpriyatie «INJeK», 2007. – S. 12-20.
- 2 Shadrikov V.D. Novaya model' specialista: innovacionnaya podgotovka i kompetentnostnyi podhod // Vysshee obrazovanie segodnya. – № 8, 2004. – S. 3-8.
- 3 Shestak N.V. Kompetentnostnyi podhod v dopolnitel'nom professional'nom obrazovanii // Vysshee obrazovanie v Rossii. – № 3, 2009. – S. 29-38.
- 4 Yalalov F.G. Mnogomernye pedagogicheskie kompetencii // Pedagogika. – № 4, 2012. – S. 45-53.
- 5 Pavlova L.V. Praktiko-orientirovannoe obuchenie (iz opyta stazhirovki v Shvejtsarii) // Sociosfera. – № 4, 2013. – S. 91-92.
- 6 Savickaya A.V. Praktiko-orientirovannyj podhod v obuchenii: obzor zarubezhnoi literatury i problemy realizacii v vuze // European Social Science Journal. – № 4, 2013. (23). – S. 66-74.
- 7 Sazanova E.A. Osobennosti teorii i tehnologii praktiko-orientirovannogo podhoda pri podgotovke uchitel'ja: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Tomsk, 2000. – S. 18.
- 8 Prosalova V.A. Konceptija vnedreniya praktiko-orientirovannogo podhoda // Naukovedenie. [El. resurs] – Rezhim dostupa: – <http://naukovedenie.ru/pdf/10pvn313.pdf>. (data obrashheniya 01.02.2024).
- 9 Ektov A.V. K voprosu o praktiko-orientirovannom distancionnom obuchenii v gumanitarnom vuze // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – № 5, 2016. – S. 17-22.
- 10 Kuznecova G.D., Shelestova E.S. Praktiko-orientirovannyi podhod v obuchenii studentov dizainerov kak odno iz osnovnykh effektivnykh pedagogicheskikh uslovii obrazovatel'noi sistemy vysshei shkoly // Pedagogika i psihologiya obrazovaniya. – № 2, 2015. – S. 47-50.
- 11 Meseneva N.V. Praktiko-orientirovannaya deyatel'nost' studentov vuza v processe ih podgotovki k professional'noi deyatel'nosti // Teoriya novykh vozmozhnostei. Vestnik Vladimirsogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i servisa. – № 1 (19), 2013. – S. 72-76.
- 12 Abaturova V.S., Bogun V.V., Smirnov E.I. Formirovanie i razvitie praktiko-orientirovannogo myshleniya kak rezul'tat vyrazhennosti individual'nogo stil'ja deyatel'nosti pedagoga // Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy. – № 5-1, 2014. – S. 95-100.
- 13 Polisadov S.S. Praktiko-orientirovannoe obuchenie v vuze // Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. – № 2, 2014. – S. 23.
- 14 Sharipov F.V. Pedagogika i psihologiya vysshei shkoly: uchebnoe posobie. – M.: Logos, 2012. – 448 s.
- 15 Vetrov Ju., Klushina N. Praktiko-orientirovannyi podhod // Vysshee obrazovanie v Rossii. – № 6, 2002. – S. 43-46.
- 16 Dmitrenko T.A. Professional'no-orientirovannye tehnologii v sisteme vysshego pedagogicheskogo obrazovaniya kak pedagogicheskaya problema // Alma Mater. – № 7, 2002. – S. 55–56.
- 17 Obrazcov P.I., Vilenskii M.Ja., Uman A.I. Tehnologii professional'no-orientirovannogo obucheniya v vysshei shkole: uchebnoe posobie / pod red. V.A. Slastenina. – M.: Pedagogicheskoe obshchestvo Rossii, 2004. – 144.
- 18 Yalalov F.G. Deyatel'nostno-kompetentnostnyi podhod k praktiko-orientirovannomu obrazovanii // Vysshee obrazovanie v Rossii. – № 1, 2008. – S. 89-93.
- 19 Zeer E.F., Pavlova A.M., Symanyuk E.E. Modernizaciya professional'nogo obrazovaniya: kompetentnostnyi podhod. – M.: Akademiya, 2005. – 211 s.

20 Abdigapbarova U.M., Zhiyenbayeva N.B., Smanova A.A., Aitenova E.A.. History, theory and practice of dual training in the system of professional education. Monograph. San Francisco, California, USA, 2020. – 112 s.

21 Nurjanbaeva J.O. Duäldı oqytu jñiesinde kolej studentteriniñ boıynda eñbek qūndılyğın qalyptastyruıyñ pedagogikalıq negızderi: dok. filos. PhD. ... dis. – Şymkent, 2017. – 147 b.

22 Alşynbaeva J.E. Duäldy oqytudy ıske asyruğa käsıptik bilim beru pedagogtaryn daiarlaw: dok. filos. PhD ... dis. – Şymkent, 2018. – 137 b.

23 Smanova A.A. Käsibi bilim beru jüiesindegi duäldı oqytudyñ damuy (Germania jäne Qazaqstan täjiribesı): 6D010300: dok. PhD. ... dis. – Almaty, 2019. – 77 b.

24 Aitenova E.A. Duäldı-bağdarlyq oqytu jağdaiynda bolaşaq pedagogtardyñ käsibi is-äretke daiarlyğın qalyptastyru: dok. filos. PhD. ... dis. – Almaty, 2020. – 197 b.

25 Andreev A.L. Kompetentnostnaja paradigma v obrazovanii: opyt filosofsko-metodologicheskogo analiza // Pedagogika. – № 4, 2005. – S. 19-27.

Авторлар туралы мәлімет:

Айтенова Эльмира Абдикалиевна, PhD, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің постдокторанты, емта 14@mail.ru;

Есіркепова Гүлмира Ербатырқызы, филология ғылымдарының кандидаты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің қауымдастырылған профессоры, gulmira_esirkeпова@mail.ru;

Ақжолова Актоты Толеумуратовна, педагогика ғылымдарының кандидаты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің қауымдастырылған профессоры, aktoty_72@mail.ru;

Сматова Клара Бегалиевна, педагогика ғылымдарының кандидаты, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университетінің қауымдастырылған профессоры, Smatova_k@mail.ru;

Усенова Ақкенже Мукановна, Phd, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің доценті, akkenzhe_08@mail.ru.

Сведения об авторах:

Айтенова Эльмира Абдикалиевна, PhD, постдокторант Казахского национального педагогического университета имени Абая, емта_14@mail.ru;

Есіркепова Гүлмира Ербатыровна, кандидат филологических наук, ассоциированный профессор Казахского национального педагогического университета имени Абая, gulmira_esirkeпова@mail.ru;

Ақжолова Актоты Толеумуратовна, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор Казахского национального педагогического университета имени Абая, aktoty_72@mail.ru;

Сматова Клара Бегалиевна, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор Таразского регионального университета им. М.Х. Дулати, Smatova_k@mail.ru

Усенова Ақкенже Мукановна, Phd, доцент Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, akkenzhe_08@mail.ru.

Information about authors:

Aitenova Elmira, PhD, post doctoral fellow at Abai Kazakh National Pedagogical University, emma_14@mail.ru;

Yessirkeпова Gulmira, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Abai Kazakh National Pedagogical University, gulmira_esirkeпова@mail.ru;

Akzholova Aktoty, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Abai Kazakh National Pedagogical University, aktoty_72@mail.ru;

Smatova Klara, *Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the M.H.Dulati Taraz Regional University, Smatova k@mail.ru;*

Usenova Akkenzhe, *Phd, Associate Professor at M.Auezov University of South Kazakhstan, akkenzhe_08@mail.ru;*

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 05.02.2024 ж.

Э.Ж. ҚАНСЕЙТОВА

*Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ҚАЗІРГІ ШЫҒЫС ӘДЕБИЕТІНІҢ ЕРЕКШЕЛІГІ

Түйіндеме. Мақала жас прозашылардың шығармалары негізінде қазіргі шығыс әдебиетінің ерекшеліктеріне тоқталуды мақсат етеді. Заманауи шығыс әдебиеті әлі толық зерттелмеген бағыт. Дүниежүзіндегі жас жазушылардың барлығы ортақ: оқырманға өз шығармаларын ұсыну қиындығына ұшырайды. Заманауи араб авторларының шығармаларының тақырыптары алуан түрлі – тұрмыстық сюжеттер, саяси және философиялық тақырыптар қамтылған. Жас шығыс жазушыларының қалам тартып жүрген тағы бір бағыты – күрес. Шығармалардың басым бөлігінде ауыр сюжеттік желі жоқ, шығармалар күрделі көркем тіркестерсіз қарапайым стильде жазылған. Бұдан шығатын қорытынды қазіргі шығыс шығармалары әлемдік әдеби шығармалар биігімен таласа алады, сонымен қатар өзіндік, шығыстық ерекшелігін де сақтап қалған.

Шығыс әдебиеті, нақтырақ айтқанда Солтүстік Африка, Таяу Шығыс және Батыс Азия елдерінің әдебиетін қамтитыны белгілі. Әлем әдебиетінің бұл бағыты осы өңірдегі әр ұлттың мәдени, әлеуметтік және саяси салаларын суреттейтін ерекше проза мен поэзиядан тұрады. Шығыс Азия елдерінің прозасы мен поэзиясы бай мәдени мұрасы мен әр елдің менталитетінің ерекшеліктері көрініс табатындықтан қызығушылықты арттырады.

Түйін сөздер: қазіргі шығыс әдебиеті, проза, прозашы, заманауи жазушылар, әлем әдебиеті, поэзия, шығыс шығармалары.

Э.Ж. ҚАНСЕЙТОВА

*Казахский Национальный Педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Республика Казахстан*

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ ВОСТОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Аннотация. Статья посвящена особенностям современной восточной литературы на примере творчества молодых прозаиков. Восточная современная литература все еще остается недостаточно изученной сферой. Молодые писатели во всем мире сталкиваются с общей проблемой: им сложно найти выход к читателю. Тематика, которую выбирают молодые восточные писатели разнообразна, начиная с бытовых сюжетов и заканчивая размышлениями на политические и философские темы. Одно из главных мест в творчестве восточных писателей продолжает занимать тема борьбы. При этом авторы редко ограничиваются одной сюжетной линией в своем повествовании. В настоящий момент общие тенденции современной восточной литературы во многом совпадают с тенденциями мировой литературы, сохраняя при этом целый ряд специфических особенностей.

Известно, что литература востока, в частности литература стран Северной Африки, Ближнего Востока и Западной Азии. Это направление мировой литературы состоит из уникальной прозы и поэзии, описывающих культурную, социальную и политическую сферы каждого народа этого региона. Проза и поэзия стран Восточной Азии интересны тем, что отражают их богатое культурное наследие и особенности менталитета каждой страны.

Ключевые слова: современная восточная литература, проза, прозаик, современные писатели, всемирная литература, поэзия, произведения востока.

E.ZH. KANSEITOVA

*Kazakh National Pedagogical University named after Abai,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

FEATURES OF MODERN EASTERN LITERATURE

Annotation. The article is devoted to the peculiarities of modern Oriental literature, for example, the work of young prose writers. Oriental modern literature is still an insufficiently studied field. Young writers all over the world face a common problem: it is difficult for them to find a way out to the reader. The subjects chosen by young Oriental writers are diverse, starting with everyday subjects and ending with reflections on political and philosophical topics. The theme of struggle continues to occupy one of the main places in the works of Oriental writers. At the same time, the authors rarely limit themselves to one storyline in their narrative. At the moment, the general trends of modern Oriental literature largely coincide with the trends of world literature, while maintaining a number of specific features.

It is known that the literature of the East, in particular the literature of the countries of North Africa, the Middle East and Western Asia. This area of world literature consists of unique prose and poetry describing the cultural, social and political spheres of each people of this region. The prose and poetry of East Asian countries are interesting because they reflect their rich cultural heritage and the peculiarities of the mentality of each country.

Keywords: modern Oriental literature, prose, prose writer, modern writers, world literature, poetry, works of the East.

Кіріспе. Классикалық проза әдебиет әлемінде өте жоғары бағаланады. Ал қазіргі заман авторлары мен олардың шығармалары көп жағдайда тиісті деңгейде бағаланбайды. Әлем әдебиетіндегі классик жазушылар да бір кездері жаңа бастаған жас қаламгер болды. Тіпті баспагерлер өз есебінен танымал емес тұлғаның шығармасын басып шығарғысы келмейді. Сол себепті қазіргі жазушылар туындыларын өз қаржысы есебінен шығарып, оны өздері жарнамалап, сатып жүр.

Қазіргі әдебиет қоғамдағы өзекті проблемаларды түсінуге көмектеседі. Жақсы жазушы қоғамдағы өзгерістерді дөп басып жазады. Оқырманы оқығысы келетін саланы ғана емес, замандастарын қобалжытатын көкейкесті мәселелерді қозғайды. Бүтін бір ұрпақтың уайымы мен қорқынышы туралы ой толғайды. Әлеуметтік ортада талқыда жүрген өзекті жағдайлар туралы автор пікірін білу, өз ойымен салыстыру оқырманға да қызық деген ойдамыз.

Мәселені қою. Жастар кітап оқымайды деген пікір көп кездеседі, ол тіпті шындық. Дегенмен, олар неге оқымайды деген сұрақ орынды шығар. Әдеби ортаны халық арасында кеңінен қалыптастыру үшін Америкадағыдай әдеби баспа индустриясын қалыптастырған жөн. Шетелдік шығармалар бестселлерге айналып жатады, миллиондаған тиражбен сатылады, ал біздің елдің шығармаларын нарықта кім дамытып, көпшіліктің назарын кім аударады?! Тағы да жазушының өзі ме?!

Дәл сол сияқты шығыс әдебиетінің озық үлгілерімен танысу үшін біз Ресей баспалары аудармаларын дәнекер тілде оқимыз. Қазақ тілді оқырмандар арасында біздің негізгі нысанамыз қазіргі шығыс әдебиетіне деген қызығушылық бар. Ең қызығы, еліміздегі кітап дүкендерінде шығыс әдебиеті шығармалары, нақты айтар болсақ жапон, қытай, үнді, парсы, түрік не корей әдебиеті шығармалары жоқтың қасы, тіпті жоқ деуге болады. Бұл шығыс әдебиеті үлгілерін аударатын кәсіби аудармашылардың жоқтығынан

ба, әлде қызығушылықтың аздығынан ба, дөп басып айту қиын. Қазақ тілді оқырмандар шығыс әдебиетінің, жалпы әлем әдебиетінің озық үлгілерін көбіне дәнекер тілде, әдетте орыс тілінде оқуға мәжбүр. Шығыс әдебиетін зерттеуші ретінде бұл біздің назарымызда, ал қарапайым халық не студенттер қауымы оны арнайы іздемейді. Маркетинг арқылы алдына ұсынылып, қандай шығарма назарын аударса соны ғана оқиды. Зерттеу нысанымыз шығыс әдебиеті болғандықтан қазақ дүкені сөрелерінде қазіргі шығыс жауһарларын қазақ тілінде тапқымыз келетіні сөзсіз.

Негізгі бөлім. Шығыс әдебиеті, нақтырақ айтқанда Солтүстік Африка, Таяу Шығыс және Батыс Азия елдерінің әдебиетін қамтитыны белгілі. Әлем әдебиетінің бұл бағыты осы өңірдегі әр ұлттың мәдени, әлеуметтік және саяси салаларын суреттейтін ерекше проза мен поэзиядан тұрады. Шығыс Азия елдерінің прозасы мен поэзиясы бай мәдени мұрасы мен әр елдің менталитетінің ерекшеліктері көрініс табатындықтан қызығушылықты арттырады. Шығыс шығармаларындағы ақын-жазушылардың баяндау формалары, айқын образдары мен тілдік иірімдерінен олардың отандық не бізге географиялық жақын орналасқан елдердің шығармаларынан ерек екенін байқауға болады. Шығыс әдебиетінің дамуы өз ішіндегі ықпалдан бөлек, әлем әдебиетінің әсеріне де ұшырағаны белгілі.

Қазіргі шығыс әдебиеті – толық зерттелмеген сала. Осыған қарамастан зерттеушілер барынша ізденіс үстінде. Мысалы араб әдебиеті әлемінде араб тілінде жазатын жас жазушыларды қолдау мақсатында мемлекет тарапынан ақшалай сыйақылар мен олардың шығармаларын басып шығаратын баспалар тағайындалған. Бұл баспалардың көбі Ливан, Египет пен Кувейтте орналасқан. Заманауи араб авторларының шығармаларының тақырыптары – алуан түрлі, тұрмыстық сюжеттер, саяси және философиялық тақырыптар қамтылған.

Жас ливиялық прозашы Фатхи Насибтің «Жаңа таң» әңгімесі – жазушы өмірінің шағын көрінісі іспетті. Автор басты кейіпкер ретінде өзін сипаттап тұрғаны көрінеді: ол өзіне тән әзілмен соңғы әңгіменің кейіпкерінің образын айшықтай алмай жүргенін әжуалап, «араб тілі мұғалімі неге менен жас дарынның ұшқынын көрді екен», – дейді [1]. Әңгіменің құрылымы бас кейіпкер жазып жүрген күнделік сияқты. Әңгіменің негізгі мазмұнынан кейін, оның отбасымен байланысты түсініктемелер жазылады. Мысалы, автор әйелі екеуінің достарымен кешкі ас ішетінін жазса, түсініктеме ретінде: «Уидад пен оның күйеуі – жер бетіндегі ең іш пыстыратын адамдар. Дегенмен, олар менің әйеліме өте ұнайды. Мұның бәрі Уидад сондай ажарсыз болғандықтан шығар, себебі менің әйелім біздің үйге әдемі әйелдің кіруіне жол бермейді» деп жазады. Автордың ерекше стиліне назар аудару қажет.

Мұхаммед Ибрахим Махрустың «Автобус» әңгімесі мазмұны және формасы жағынан мүлде басқа стильде жазылған. Жазушы 1973 жылы Египетте дүниеге келіп, өзінің әдеби қызметін 2000 жылы бастады. 2005 жылы оның алғашқы туындысы жарыққа шықты. «Автобус» шағын әңгімесінде автобус билетшісінің қарапайым өмірі суреттелген. Бас кейіпкер нөмірі 6-автобуста 30 жыл бойы жұмыс істейді, әртүрлі адамдар мен олардың тағдырларының куәсі болады.

Осы автордың «Күздің жас мөлшері» әңгімесінде елу жасар ер азамат жиырма жасар қызға ғашық болған махаббат хикаясы баяндалған. «Басты кейіпкердің көңіліндегі күдік пен мұң оны әртүрлі ойға батырады» [2]. Жас қызбен махаббаты баянды болғанымен, кәрі күз бен жас көктемнің арасын не байланыстыруы мүмкін деген ойдан арыла алмайды.

Заманауи шығыс авторларының көбі шетелде тұрып, өз елінің жай-күйі мен халық тағдырын, дәстүрі мен ұлттық ерекшеліктеріне алыстан бойлап, жазып жүр екен. Оқырман назарына ұсынылып жүрген туындылар арасында үрей туғызып, баурап аларлықтай өмірлік оқиғалар мен қорқынышты сюжеттер де кездеседі, детектив, лирикалық, мистикалық жанрлардағы шығармалар да мол. Шығармалардың барлығынан дәстүрлі шығыс философиясы көрініс тапқан.

Жапон әдебиетінің жарқын өкілі – Кадзуро Исигуро. Бірнеше рет «Ең үздік британ жазушысы» марапатына ұсынылып 1993 жылы лауреат болып, грант иеленген. Шығыстан шыққанымен әлемдік әдебиет сыншылары Кадзуро Исигуруны еуропа жазушыларының қатарына жатқызады. Біз «Ноктюрндер: Ымырт және музыка туралы бес оқиға» (2009 жыл) атты шағын әңгімелер жинағына тоқталмақпыз. «Адамдардың қарым-қатынасы, музыканың нәзік әлеміне арналған шығармадан тартымды әуен есіп тұрғандай, осындай сезімге толы шығарманың жарыққа шығуы да тегін емес, өйткені автор өз өмірін музыкамен байланыстыруды армандаған» [3]. 30-60 жылдардағы джаз музыка бағыты шағын әңгімелердің барлығында дерлік қамтылған. «Ноктюрн» деген сөз француз тілінен аударғанда «түнгі әуен» деген мағынаны береді. Шағын әңгімелердің басты кейіпкерлері – арманын іске асыра алмаған музыканттар мен актерлер шығарма барысында махаббат мұңына батады. Бұл әңгімелердің барлығында танылмай кеткен таланттардың мәңгілік тақырыбы көтеріледі және осы арқылы автор өз кейіпкерлері мен оқырмандарына үміт сәулесін сыйлағысы келгендей.

Жапонның әдебиет сыншысы мен хайку жырларын жазатын ақын қызынан туған жазушы – Банана Ёсимото, шын есімі Махоко Ёсимото – өз айтуынша бес жасынан бастап жаза бастаған. Жиырмадан аса хикаят пен эссе жазған автор көптеген жүлде жеңіп алған. «Ол» романы – аңдатпасы бойынша құпия мен таңғажайып тылсымға толы мистикалық шығарма. Меніңше, романның тек соңғы 20 беті ғана бүкіл идеяның жүгін көтеріп тұрғандай. Ол әлсіз аудармадан ба, әлде автордың өз стилі ме, дәл айту қиын. Шығармада басты кейіпкердің отбасындағы әйелдердің барлығы – мыстан, олардың сүйікті ісі адамдарды алдап-арбау, өлілер рухын шақыру. Шығармада шығыс философиясы тұнып тұр, оқырманға салғысы келген негізгі ойы «төрт құбыласы тең, бар өмірі алшысынан ғана түсетін адамдар жоқ» дегенді жеткізгісі келетіндей [4].

Қазіргі шығыс әдебиеті өкілдері туралы ізденіс барысында ауған жазушыларының ішінде белсенді жазатын бір жанға назар аудардық. Халед Хоссейни – Кабулда дипломаттың отбасында туылып, Америкаға қоныс аударған жазушы. Негізгі мамандығы бойынша дәрігер, бірақ гуманитарлық саладағы шығармашылығын қатар алып жүреді. Ол соғыс жағдайында елінен кетуге мәжбүр болған босқындардың БҰҰ өкілі қоғамдық қызметін атқарады. Халед Хоссейнидің «Сәулелі мың күн» еңбегі – өте терең тынысты шығарма. «Сәулелі мың күн» – махаббат машақаты тіпті адам өзіне тыйым салатын, құпияға толы буырқанған сезім туындысы» [5]. 2007 жылы әлемнің басты бестселлер шығармасына айналған. Мұсылман әйелдерінің бақытсыз өмірі ешбір оқырманды бейжай қалдырмағанын оқырмандар мен әдебиет сыншыларының пікірлерінен түсінуге болады. Ұзаққа созылған соғысты бастан кешкен кейіпкерлердің қиын тағдыры оқырмандардың көзіне жас үйірткені анық. Жиырма бірінші ғасырда адамдар ғарышқа ұшып, сәулетті ғимараттар салынып, әртүрлі аурулармен күресіп, жасанды зияттың қуаты дамып, не жай ғана өміріне риза боп саяхаттап жүргенде бұл елдің бірнеше ғасырға артта қалғаны жабырқатады.

XX ғасырдың екінші жартысы мен XXI ғасырдың бірінші жартысында өмір сүрген атышулы Тайваньдық жазушы, аудармашы, журналист Бо Ян өзінің танымал «Сол жиіркенішті қытайлар» кітабын шығарғаннан кейін бүкіл әлемді дүр сілкінтті. Барша Қытай әлемі үшін олардың мәдениеттері бәрінен биік, тарихы терең, ал Бо Ян өз очеркінде қытай философиясынан бастап, саясатын, тұрмысы мен тарихын сынға алды. АҚШ-қа сапарында сөйлеген баяндамаларының жинағы ретінде шыққан кітап ешкім күтпеген шу тудырды. Бо Янның бұл кітабы Тайвань, Гонконг, Қытай, Оңтүстік-шығыс Азия мен АҚШ елдерінде бірнеше басылыммен жарық көрді. Қытай жазушысы Лу Синь новеллаларын оқыған оқырман қытайлықтардың өз данышпандарын қатты құрметтеп, тарихын жақсы көретіндігін түсінеді. Тарихи анекдот жанрында жазылған бұл новеллалар қытай тарихындағы танымал тұлғаларды жеңіл қалжыңмен әңгімелеп, дәріптейді. Дей тұрғанмен, Бо Ян қытай ұлтының мықты және осал қасиеттерін қатар сипаттайды. Мысалы шығармада:

«Қытайлықтар – әлемдегі ең ақылды халықтың бірі. Американдық танымал жоғары оқу орындарында көптеген қытай студенттері оқиды, олардың ішінде ғалымдары да аз емес...», – делінген [6]. Бұдан әрі «Дәстүрлі қытай мәдениеті халықты адам шошитындай сипатта өзгертті. Олар ебедейсіз, жинақы емес және айқай-шуға құмар...», – дейді. Очерктегі пікір кереғарлығы бұл шығармаға деген оқырман қызығушылығын арттыра түседі.

Чаудхари Урмила – Непал елінің тумасы. Өзінің «Тұтқын. Тозақтағы 11 жыл» драмалық автобиографиялық шығармасында туған мекеніндегі құлдыққа түскен қыздардың тағдырын, яғни өз өмірін неміс жазушысы Швайгер Наталимен біріге отырып жазады. Ресми түрде Непалда құлдыққа рұқсат жоқ, дегенмен Урмила Чаудхари 6 жасында бай отбасына құлдыққа сатылған. Непалда жастайынан құл болуға мәжбүр болған қыздарды камалари дейді. 11 жыл бойы ауыр жұмыс істеуге мәжбүр болған автор берілместен бүкіл Непал қыздарының бостандығы үшін күрес бастайды. Құлдықтағы қыздың адам көңілін бейтарап қалдырмайтын драмаға толы оқиға оқырманын да бейжай қалдырмайды. Әйел құқы сақталмайтын, тіпті тапталатын, ескі дәстүрді қатаң ұстанып, жоқшылықта өмір сүретін тхару тайпасынан шыққан Урмиланың алты жасынан азапқа толы өмірі басталды. Статистикаға сүйенсек Непал әйелдері ресми деректер бойынша да ерлерден аз өмір сүреді екен. Олардың ештеңеге, тіпті білім алуға құқы жоқ, дей тұрғанмен бүкіл ауыр жұмыс нәзік жандыларға жүктелген. «Бұл бір жоқшылықтың зардабынан ғана болған мыңнан бір жағдай шығар десеңіз қателесесіз, себебі бұл – дәстүр. Адамның, әйелдің өмірін қорлайтын дәстүр» [7]. Туған ағасы Урмиланы отбасының қарызын жабу үшін небары 40 еуроға сатып жіберген. Ер балалар ойнап-күліп, білім алып бала сияқты өссе, қыздар отбасының қаржылық жағдайының құрбанына айналуы тиіс, құлдыққа сатылмаған жағдайда да өз үйінің құлы сияқты өмір сүреді. Оқиға желісі бойынша анасы үнсіз жылап, қызын көзімен шығарып салып тұра берген. Кітап бүкіл әлемнің астаң-кестеңін шығарады. Өркениет орнаған заманда осындай оқиғалардың әлі де тағдырларды тәлкекке салып жатқаны жаныңды күйзелтеді. 6 жасар қыз қай тірліктің көзін табар дейсің деп ойласаңыз камалари-қыздардың міндетіне таңертең ерте тұрып қос шелектеп су тасу, кір жуу, тамақ пісіру, үй жинау, азық-түлікке бару, қожайындарының баласын бағу кіреді. Осыған қарамастан тоя тамақ ішпейді, тек өлместің күні. Тамақты бұрышта еденде ішеді, сол бұрышта еденде ұйықтайды, ит екеш иттің күні жақсы ма дерсің?! Қосымша ұрыс естиді, таяқ жейді, әртүрлі жазаланады. Короленконың «Жертөле балалары», Джеймс Гринвудтың «Кішкентай жетімегіндегі» балалардың езгісін оқыдық, бірақ ол 18-19 ғасыр еді. Ал Урмиланың драмалық шығармасы – 21 ғасырдағы өмір сипаты. Оны құлдықта ұстаған адамдар сіз бен біз өмір сүретін қоғамда тұрады, теледидар көреді, интернет қолданады, әлеуметтік желіде отырып, тамаша жазбалар да қалдыратын болар... Камалари қыздарды бір сатқанымен қоймай қожайындар өзара да сата алады, телефонын не көлігін сатқандай... 17 жасында қапастан құтылған Урмила білім алады, бала кезінде бармаған мектебіне барады, адвокат болуды армандайды. Құлдықта болған қыздар арасында «Камалари форумын» құрып оны өзі басқарып, әртүрлі қарсылық шараларын ұйымдастырады, саясаткерлермен араласып камалари қыздардың тағдырына бүкіл әлемнің назарын аударғысы келеді. Тұтқынға түскен Непалдық қыздардың үміт сәулесіне айналады.

«Тұтқын. Тозақтағы 11 жыл» драмалық кітабының авторы – өте мықты тұлға. Ол ата-бабасының қанымен бойына сіңген құлдық сананы жеңеді, ешкімнен қысылмастан он жеті жасында алғаш рет мектеп партасына отырады. Автор кәсіби жазушы емес, сондықтан көркем шығарма емес, публицистикалық туынды деуге келеді. Қазір Урмила Чаудхари 34 жаста, әлем назарын аударған кітаптың авторы әлі де күресіп келеді.

Қорытынды. Түйіндей келе, заманауи шығыс авторлары сан алуан тақырыптар туралы жазып жүр. Біз бен сіз өмір сүріп жүрген қоғамдағы түйткіл мәселелер мен қызықты оқиғалар өз оқырманын баурап алары сөзсіз. Жас шығыс жазушыларының қалам тартып жүрген тағы бір бағыты күрес, бір автор қоғаммен күрессе, тағы бірі билікпен, қысыммен

не қиын тұрмыстық ахуалмен немесе тәуелсіздік үшін күреседі. Шығармалардың басым бөлігінде ауыр сюжеттік желі жоқ, шығармалар күрделі көркем тіркестерсіз қарапайым стильде жазылған. Бұдан шығатын қорытынды қазіргі шығыс шығармалары әлемдік әдеби шығармалар биігімен таласа алады, сонымен қатар өзіндік, шығыстық ерекшелігі сақталған.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 Насип Ф. «Жаңа таң». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://anyflip.com/uolwn/ckbo/basic> (қаралған күні 20.12.2023).

2 Ибрахим Махрус М.«Автобус». «Күздің жас мөлшері». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://www.livelib.ru/author/978718/top-muhammad-ibrahim-mahrus> (қаралған күні 21.12.2023).

3 Исигуро К. «Ноктюрндер: Ымырт және музыка туралы бес оқиға». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: http://loveread.me/view_global.php?id=13327 (қаралған күні 21.12.2023).

4 Ёсимото Б. «Ол». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://knijky.ru/books/ona-0> (қаралған күні 22.12.2023).

5 Хоссейни Х. «Сәулелі мың күн». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://mybook.ru/author/haled-hossejni/tysyacha-siyayushih-solnc/read/> (қаралған күні 23.12.2023).

6 Ян Б. «Сол жиіркенішті қытайлар». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://fb2.top/eti-otvratitelynye-kitaycy-fragmenty-knigi-355703/read> (қаралған күні 23.12.2023).

7 Чаудхари У. «Тұтқын. Тозақтағы 11 жыл». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://kniga-online.com/books/proza/sovremennaja-proza/121598-urmila-chaudhari-uznica-11-let-v-holodnom-adu.html> (қаралған күні 24.12.2023).

REFERENCES

1 Nasip F. «Jaña tañ». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://anyflip.com/uolwn/ckbo/basic> (qaralğan küni 20.12.2023).

2 İbrahim Mahrus M.«Avtobus». «Küzdiñ jas mölşeri». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://www.livelib.ru/author/978718/top-muhammad-ibrahim-mahrus> (qaralğan küni 21.12.2023).

3 İsiguro K. «Noktürnder: Ymyrt jäne muzyka turaly bes oqiğa». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: http://loveread.me/view_global.php?id=13327 (qaralğan küni 21.12.2023).

4 Ösimoto B. «Ol». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://knijky.ru/books/ona-0> (qaralğan küni 22.12.2023).

5 Hosseini H. «Säuleli myñ kün». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://mybook.ru/author/haled-hossejni/tysyacha-siyayushih-solnc/read/> (qaralğan küni 23.12.2023).

6 İan B. «Sol jirkeniştı qytailar». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://fb2.top/eti-otvratitelynye-kitaycy-fragmenty-knigi-355703/read> (qaralğan küni 23.12.2023).

7 Chaudhari U. «Tütqyn. Tozaqtağy 11 jyl». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://kniga-online.com/books/proza/sovremennaja-proza/121598-urmila-chaudhari-uznica-11-let-v-holodnom-adu.html> (qaralğan küni 24.12.2023).

Автор туралы мәлімет:

Қансейітова Элеонора Жумабековна, ф.ғ.к, аға оқытушы, azhar_aiyat@mail.ru.

Сведения об авторе:

Кансейтова Элеонора Жумабековна, *к.ф.н., старший преподаватель*,
azhar_aiyat@mail.ru.

Information about the author:

Kanseytova Eleanor Zhumabekovna, *candidate of philological sciences, senior lecturer*,
azhar_aiyat@mail.ru.

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 06.02.2024 ж.

А.Н. РАЕВА

*Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ҚЫТАЙ ЕЛІНІҢ ЗАМАНАУИ ПРОЗАЛЫҚ ШЫҒАРМАЛАРЫ (НОВЕЛЛАЛАРЫ) ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЕРЕКШЕЛІГІ

Түйіндеме. Қытайдың заманауи прозалық шығармалары ежелгі аңыздар мен мифтерден бастау алады. Ғасырлар бойы жалғасып келе жатқан әдеби дәстүрдің жаңарып, жанданып, жаңаша түрленуі қазіргі қытай новеллаларын қалыптастырды. Қытай новеллалары – Тан династиясы кезінде туындаған дәстүрлі қытай әдебиетінің бір түрі. Бұл шығармаларда тарихи және фантастикалық оқиғалар мен махаббат тақырыбы, шытырман оқиғалар мен моральдық ойлар қамтылады.

Түйін сөздер: қытай әдебиеті, новелла, қытай новелласы, заманауи, веб-новеллалар, графикалық шығармалар.

А.Н. РАЕВА

*Казахский Национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Республика Казахстан*

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЗАИЧЕСКИЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ (НОВЕЛЛЫ) КИТАЯ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Аннотация. Современные китайские прозаические произведения уходят корнями в древние легенды и мифы. Современные китайские новеллы сформировались в результате возрождения многовековой литературной традиции. Китайские новеллы – это форма традиционной китайской литературы, зародившаяся во времена династии Тан. Эти работы включают исторические и художественные события, а также темы любви, приключений и моральных мыслей.

Ключевые слова: китайская литература, новелла, китайская новелла, современный, веб-новеллы, графические произведения.

A.N. RAEVA

*Kazakh National Pedagogical University named after Abay,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

MODERN PROSE WORKS (NOVELLS) OF CHINA AND THEIR FEATURES

Annotation. Modern Chinese prose works are rooted in ancient legends and myths. Modern Chinese short stories were formed as a result of the revival of a centuries-old literary tradition. Chinese short stories are a form of traditional Chinese literature that originated during the Tang Dynasty. These works include historical and artistic events, as well as themes of love, adventure and moral thoughts.

Keywords: Chinese literature, short story, Chinese short story, modern, web novels, graphic works.

Кіріспе. Қытай тілі әлемдегі ең қиын тілдердің бірі екені белгілі, ал бұл елдің әдеби дәстүрі ғасырлар бойы жалғасып келе жатыр. Олардың аңыздары мен мифтері, тамаша поэзиясы мен театр өнері көпшілікке танымал, бірақ бұл ел бұрын не оқыды, қазір не оқып жатыр, жазушыларының не жазып жатқаны туралы қытай әдебиетіне қызығушылығы терең оқырмандардың білгісі келетіні белгілі.

Қытай новелласы – бұл Тан династиясы (б.д.д. 618-907 жж.) кезінде туындаған дәстүрлі қытай әдебиетінің бір түрі [1]. Бұл шығармаларда тарихи және фантастикалық оқиғалар мен махаббат тақырыбы, шытырман оқиғалар мен моральдық ойлар қамтылады.

Қытай новеллалары ежелде дәстүрлі түрде фольклор ретінде ауызша тараған, Сон династиясына (960-1279 жж.) дейін хатқа түспеген [2]. Бүгінгі таңда Қытай елінде және әлем бойынша новеллалар үлкен сұранысқа ие, олар тіпті заман талабына сай медиа әлеміне бейімделіп, тек баспа емес, сондай-ақ фильм, телевизиялық драма және опера түрінде де шығарылады.

Мәселені қою. Қытай новеллалары – бұл уақыт теңізден өткен, ғасырлар өтсе де Қытай елі оқырмандарына да, әлем оқырмандарына да танымалдығын жоғалтпай, сұранысқа ие боп жүрген фантастикалық жанрдағы туындылар. Новеллалар – ұрпақтан-ұрпаққа беріліп келе жатқан қытай мәдениетінің жауһары. Қытай новеллалары қытай мәдениетінің бар саласына: мифологияға, жауынгерлік өнерге, дәстүрге, салтқа, қолданбалы өнер мен басқа да салаларға зор ықпал еткен. Тақырыптары мен кейіпкерлерінің алуан түрлілігі жағынан қытай новеллалары – өткен өмірдің айнасы және адамдық тәжірибенің көрінісі.

Қытай новеллаларының ішінде ең танымалы – «Лян Шаньбо және Чжу Интай» («The Butterfly Lovers»). Бұл – біздің дәуірімізге дейінгі 4 ғасырға жататын қоғамдық ұстанымдардың зардабынан қосыла алмаған екі жас ғашық туралы оқиға. «Махаббаттары баянсыз болғанына қарамастан, екі жас қайтыс болғаннан кейін шынайы махаббаттың символы іспеттес көбелек түрінде кездеседі» [3].

Танымал жазушы У Чэньеннің «Батысқа саяхат» (1368-1644 жж.) новелласы Мин династиясы кезінде жазылған. Бұл эпикалық фантастикада буддистік сутраларды іздеп Үндістанға барған Сюаньцан атты монах пен оның серіктері туралы оқиға баяндалады. Серіктерінің бірі – маймылдардың патшасы Сунь Укун. «Ол жетпіс екі түрге құбыла алатын сиқырлы күшке ие, үнемі қасынан тастамайтын таяғының да сиқыры бар» [4]. Жол бойы олар шытырман оқиғаларды бастан өткізіп, фантастикалық кейіпкерлер мен кедергілерге ұшырасады, ең қызығы бұл оқиға өз оқырманын өзіндік юморы, ащы әзіл, уытты сатира арқылы баурап алады.

Ежелгі дәуірді айтпағанда, бүгінгі таңда да қытай новеллалары танымал деуге болады, ол бүкіл әлемдік кітап нарығында үлкен айналымға ие екені белгілі. Мосян Тунсюдің «Аспан әлемі тұрғындарының батасы» атты шығармасы 2022 жылғы ең үлкен сатылымға ие кітап болды. Новелланың төртінші томының бастапқы шығарылған баспа табағы 120 мың дананы құрады.

Қытайдың өзін айтпағанда, әлемде веб-новеллаларды 145 миллионнан астам адам онлайн оқиды. Бұл шығармалардың феномені неде және түп тамырын қайдан алатыны көпшілікке қызық болуы мүмкін.

Неге роман емес, новелла? Классикалық әдебиетте новелла – көлемі жағынан әңгіме немесе хикаятқа жақын шығарма түрі. Ал қытай әдебиетіндегі новеллалардың көлемі шағын емес, том-томдап шығады. Яғни, классикалық әдебиет өлшемдері бойынша толыққанды романдар. Онда неге олар роман емес, новелла деп аталады? Бір себебі, әуесқой аудармадан болса керек. Қазақ оқырманы да қытай новеллаларын дәнекер тіл орыс тілінде оқиды. Ал орыс тіліне тікелей қытай тілінен аударатын аудармашылар аз, әуесқой аудармашылар көбіне ағылшын тілінен аударады, ал ағылшын тілінде роман «novel» деп аталады. Сол себепті новелла аталып кеткен деген болжам бар.

Нәтижесінде «қытай новелласы» терминінің аясында көлемі жағынан шағын емес, дей тұрғанмен, қабылдауға жеңіл, сюжеттік желісі күрделі шығарма деп қабылдаған жөн. Негізінен бұл термин аясында алдымен желіде үлкен танымалдылыққа ие болып, кейіннен баспадан шығатын веб-новеллаларды айтады.

Негізгі бөлім. Қытай новеллаларының мазмұнына келер болсақ, «қытай әдебиетінің «уся» және «сянься» жанрындағы танымал шығармалар жүздеген жылдар бұрын қалыптасқан классикалық туындылардың тікелей жалғасы. «Уся» жанры дегеніміз не? «Бұл жанр жауынгерлік өнерді меңгерген, өзінің ци қуатын шыңдау арқылы қарапайым адамдар жасай алмайтын қабілеттерді игерген шынайы өмірдегі кейіпкерлер туралы оқиғалар». Ал «сянься жанры дегеніміз – бұл жаңа жанр. Даосизм бұған өте үлкен ықпал еткен. Сянься жанрында өмірде жоқ, ауада ұшатын және түрлі адам санасына сыймайтын сиқыр жасай алатын қиял-ғажайып кейіпкерлер бар: жындар, перілер, әруақтар т.б.» [5]. Уся жанрындағы кейбір шығармалар біздің заманымыздың мыңжылдығына дейін созылады. Бұлардың философиялық трактаттардан басты айырмашылығы классикалық әдеби тілде емес, ауызекі сөйлеу тіліне жақын жазылған, өйткені қарапайым оқырманға арналған.

Заманауи шығармаларға классикалық қытай әдебиетінен сюжеттік желілер де ауысып отырған. Көбіне даосизм философиясынан, сарай өмірінің шытырман оқиғаларынан, сондай-ақ шығыс мифологиясынан нәр алатын жанр. Бұл заманауи шығармалардың басты кейіпкерлері өзін-өзі дамыту жолына түскен адамдар, жүрек жұтқан жауынгерлер, өз шешіміне берік ханшайымдар, императорлар, құдайлар мен монахтар. Шығарма оқиғалары орта ғасырдағы Шығарманың оқиғасы әдетте қытай әлемінде, ал уақыт кеңістігі бойынша қазіргі уақытта, болашақта және басқа кеңістікте болуы мүмкін.

Сондай-ақ оқырмандар мен авторлардың жақсы көретін сюжеттері – басты кейіпкерлердің көркем шығарма немесе ойын әлеміне түсіп кетуі, сол әлемде тірі қалу үшін күресуі. Мосян Тунсюдің «Бас жауызға арналған «Өз-өзінді құтқар» жүйесі» новелласы осындай ойын әлемінде өрбиді.

Қытай новеллаларының ерекшелігі неде? Новеллалардың көбі бастапқыда веб-порталдарда бөлім-бөлім бойынша шығарылғандықтан авторлардың көбінің негізгі мақсаты оқырманның назарын аудару, осы қызығушылықты сақтап қалу болды. Сондықтан әр бөлімнің соңында оқырманды осы шығарманы ары қарай оқуға итермелейтін, оның назарын баурап алатын бір ілгек қалдыруды әдетке айналдырған. Осындай құрылымға сәйкес танымал новеллалардың басым көпшілігі маньхуа графикалық романдарына немесе дорамаларға айналып, экранның арғы жағында жаңа тынысқа ие болып жатады.

Баяндау тәсілінің қарапайымдылығы тілдің жұтаңдығын білдірмейді. Қытай тілі метафораларға бай, өте көркем ежелгі тілдерге жатады. Бұл тілдік келбетін әдебиет әлемінде де сақтаған, дей тұрғанмен қытай прозасы жасөспірім және жас оқырмандарға бейімделіп жазылады. Осы тәсіл арқылы жастарды да кітап оқуға баулиды. Шығарманы оқып, одан кейін оның графикалық нұсқасын алып, осы шығарма бойынша дорама немесе ойын шығару арқылы бүтін бір жүйелі құрылым қалыптастырған. Қытай баспагерлерінен және авторларынан үйренеріміз бар.

Шетелдік оқырмандардың тағы бір жоғары бағасы кейіпкерлердің келесі әрекетін болжаудың тіпті мүмкін еместігі. Кейіпкерлер қытайда қалыптасқан таным-түсінік тұрғысынан әрекет етеді, ал шетелдіктер және біз үшін олардың менталитеті, қабылдауы, әрекеті жат. Сондықтан біз былай болады деп болжағанымызбен, олар мүлде басқа нәтиже көрсетіп жатады. Біздің дұрыс дегеніміз оларда бұрыс, біздің бұрыс дегеніміз оларда дұрыс болып шығуы да ғажап емес. Осынысымен де қызық, тартымды, өйткені жаңа ой, жаңа көзқарас, жаңа түйін мен мораль.

Бұл шығармаларда Еуропа, Орта Азия халықтары үшін экзотикалық сюжеттер болғанымен, новеллалардың баяндау әдістері батыс әдебиетіне, классикалық дәстүрлі әдебиетке жат келеді. Шығарманың ауқымдылығы мен тереңдігі, тек соңына қарай толық ашылады, сол кезде қайта басынан оқығыңыз келеді. Шынымды айтсам, қытай новеллалары оқырман басын шыр айналдырып, көз алмай оқуға дейін жеткізеді. Барлығы сіз ойлағандай дао сиқыршылары, ерекше күшке ие кейіпкерлер туралы емес, адамдардың арасындағы көзге көрінбейтін, ауызбен айтылмайтын ерекше сезімге бөлейтін қарым-қатынас тылсымы, оқып отырып кейіпкер сенің өзің боп шығуың да ғажап емес.

Егер сіз американдық не ресейлік авторлар жазған азиаттық фэнтезиді оқып жүрсеңіз, нағыз қытай авторлары әлеміңіздің астан-кестеңін шығарып, ойыңызды онға, санаңызды санға бөліп, толық баурап алады.

Новеллалар неге сонша танымал? Бірнеше факторлардың түйісуі қытай новеллаларының танымалдылығына әкелді. Біріншіден, бұлар жаңа және ерекше, құпиялылығы басым, кейіпкерлері де тың.

Ресейдегі қытай новеллаларын жариялайтын веб-баспаның жетекші редакторы Е. Сафонова: «Қытай авторлары шығарманың эстетикалық келбетіне басым назар аударады. Шығарманың бүкіл болмысы, аспанда қалықтап тұратын қағаздан жасалған шамдары, бамбук өсетін алаңдары, ерекше дизайнмен әрленген желпуіштері, шай ішу салтанаты, жеңіл самалдай желбірейтін жібектері – барлығы қытай атмосферасын толықтырады. Кейіпкерлері әдемі, ақсүйек, ер-кейіпкерлері әйел адамдар қызығатындай, дей тұрғанмен, ғаламат күш иелері. Оқырмандарды өз өмірлерінен ерекшеленетін ғажайып әлем қызықтырады» [6], – деп өз ойын білдіреді.

Екіншіден, бұл новеллалардың танымалдылығына сауатты жасалған жарнама компаниясы жақсы жұмыс істейді. Ресей оқырмандары қытайдың заманауи веб-новеллаларын өздеріне осыдан он-он бес жыл бұрын ашты деуге болады. Ресейлік веб-сайттар арқылы қазақ оқырмандары да қытай прозасынан сусындап жүр. Осы уақыт аралығында новеллалар өзіндік оқырманын қалыптастырып үлгерді.

2022 жылды ресейлік кітап баспасы кәсібінде жүргендер, танымалдылығын сараптай келе Мосян Тунсю атты қытай авторын жыл жазушысы десек артық болмас деген қорытындыға келді. Бұл автордың новеллалары фантастика әлемінен алыс адамдарды да өз оқырманына айналдырды. Тунсюдің 2019 жылы шыққан «Шайтандардың магистрі» новелласы да жаңа оқырмандардың назарына ілікті. Оқырмандар әлбетте бастапқыда баяндау стилі ерекше, кейіпкерлерінің есімі құлаққа жат шығармаларға бірден қызығушылық танытты десек өтірік болар еді. Нәтижесінде философиялық ой тұнған, сюжеттік желісі шытырман оқиғаларға толы мистикалық детективтер әлемі оларды баурап алды. Ең бастысы, қытай новелла жанрында әртүрлі тақырыптар мен бағыттар бар. Сол себепті кез келген оқырман өзіне керегін табады.

Жанрмен таныстықты бастау үшін оқырман ғаламтордың іздеу жолағына «қытай новелласы» деп жазса, алдынан бүтіндей бір әлем ашылады. Әрине теңізге батып кетпей, әркім өз ағысын тапқаны дұрыс. Сол кезде ғана өзін қызықтыратын шығарманы табады. Басқа жолмен жүріп, ең танымал шығарманы оқу жеткілікті.

Мосян Тунсюдің атышулы «Аспан әлемі тұрғындарының батасы» новелласының басты кейіпкері Се Лянь Сяньлэ мемлекетінің мұрагер ханзадасы. Не бары он жеті жасар ханзаданың сыртқы келбеті мен ішкі әлемінің сымбаты теңдессіз теңеулермен суреттеледі. Оқиға желісіне қарай ханзаданың болашағының жарқын болатынына ешбір оқырман күмән келтірмейді, дегенмен нәтижесінде Се Лянь аспан әлемінен екі рет жерге қуылады. Содан кейін оны қоқыс құдайы деп атап кетеді. Осылайша ол 800 жыл бойы әлемнің қуыс-қуысын аралап шығады, ақырында күндердің бір күнінде қайтадан аспан әлеміне оралады. Көпқұдайшылықты негіз еткен шығармада Се Ляньге құдай ретінде

алғашқы тапсырма беріледі, соны орындау барысында ол өте ғаламат күшке ие жынмен кездеседі. Оқырман бұл қақтығыстың немен бітетінін білуге құмартатыны белгілі.

Тянься Гуйюань «Феникстердің өрлеуі» новелласында ұзақ уақыттар бойы басқарып келе жатқан династия күйреп, толық жойылады. Дәл осындай тағдыр мұрагерлері бір-біріне құйтырқы әрекеттер жасап жүрген жаңа императордың да басына түсуі мүмкін. Оқиғалар желісінің нағыз шиеленіскен ортасында Фэн Чживэй өте талантты қыз болады. Генералдың қарындасы Фэн Чживэй жалған айыппен өз үйінен қуылған. Тағдыр тәлкегі оны керемет ханзада Нин Имен қайта-қайта кездестіре береді. Біздің таным-түсінігімізге мүлде сәйкес келмейтін қытай менталитеті оқырманын оқиғалардың күтпеген шешім табуымен де таңғалдырады.

Цзюнь Цзюлиньнің «Си Син» новелласының басты кейіпкері Цзюнь Чжэньчжэнь өте үлкен қорлықты басынан өткереді. Тұрмыс құрайын деп жатқан сыңары Нин мырзаның отбасы аяқ-асты бүкіл уәделескен келісімнен бас тартып, некеден бас тартады. Қытай шығармаларын оқи келе оқырман оларда неке міндетті түрде келісім бойынша және екі отбасыға да қаржылық тиімді болған жағдайда жүзеге асатынын түсінеді. Жарияланып қойған некенің бұзылуы басты кейіпкер үшін ар-намысының тапталуы іспеттес. Цзюнь Чжэньчжэньнің ауыр қабылдағаны соншалық тіпті өзін-өзі өлтірмек те болады. Дәл осы сәтте қыздың денесіне бұл әлемге кек қайтару үшін оралған қайтыс болған ханшайымның рухы кіріп кетеді. Осыдан бастап новелланың шарықтау шегі басталады.

Мосян Тунсюдің «Бас жауызға арналған «Өз-өзіңді құтқар» жүйесі» новелласы веб нұсқада кеңінен таралып, танымалдыққа ие болды. Оқиға желісі барысында «Намысшыл ажалсыз құбыжықтың өмір жолы» атты танымал веб-новелланың адал оқырманның шығарма аяқталуына, басты кейіпкердің өлгеніне көңілі толмайды. Содан кейін оқырман өзінің сүйікті шығармасының ішіне еніп, басты жауыз Шэнь Цинцюдің кейпінде қайта түлеп, оқиғаны ары қарай өзі өрбітеді. Бұған дейінгі сюжеттік желі бойынша бұл кейіпкер қайтыс болған жігітті қара түнекке енгізген, нәтижесінде ол о дүниелік болған еді. Енді біздің қайта түлеген кейіпкеріміз сюжеттік желіні өзгертіп, оны аман алып қалады. Мұндай композициялық құрылымды басқа елдің әдебиетінен кездестіру екіталай...

Лю Яоның «Фуяо әулетінің қайта жаңғыруы» новелласының да сюжеттік желісі оқырманын баурап алады. Чэн Цяньюді ата-анасы кедейлік басып, жұтап қалған Фуяо әулетінің мүшесі қаңғыбас құшынашқа сегіз жасында сатып жібереді. Есейген кейіпкер «дао ілімін игеріп, өзінің ішкі қуатын дамытып, оны өз қажетіне жаратуды үйренеді» [7]. Ерекше қабілетінің арқасында Фуяо әулетінің бұрынғы дәулеті мен даңқын қайтарады.

Қорытынды. Ой қорыта келе, мақсатымыз қытай новелласының барлығы керемет, берері мол деген ой салу емес. Бізден бөлек әдеби әлем бар және ол біз бен сіздің назар аударуымызға тұрарлық. Осы шығармалардың тек Қытайдың өз ішінде ғана емес, байқаусыз сіз бен біздің әдеби әлемімізге дендеп еніп кетуі де, оның заманауи бағытта дамып веб-форматта таратылуы, оқырман назарын баурап алғаннан кейін де шығарма күйінде қалып кетпей, графикалық туынды, веб-ойын түрінде жалғасын табуы ықыласты арттыра түседі. Дао ілімі, қытай елінің фольклоры мен философиясы, жауынгерлік қабілет сияқты өз халқының тарихы мен мәдениетіне тән элементтерді қатар алып жүру, өз рухани құндылықтарын жоғалтпағандығының белгісі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ

1 «Әдебиет – қытай мәдениетінің бір бөлігі» мақаласы. [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://www.advantour.com/rus/china/culture/literature.htm> (қаралған күні 06.10.2023).

2 Маслахова А.Б. «Қытай новеллалары шындығын ағылшын, орыс тілдеріне аудару тәсілдері». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі:

<https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-perevoda-realiy-v-kitayskih-novellah-na-angliyskiy-i-russkiy-yazyki> (қаралған күні 10.02.2023).

3 «Ежелгі аңыз қытай мәдениетінің визит картасына айналды». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://rg.ru/2020/08/30/drevniaia-legenda-prevratilas-v-vizitnuiu-kartochku-kitajskoj-kultury.html> (қаралған күні 19.01.2024).

4 Чэньэнь У. Батысқа саяхат. [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://www.litres.ru/book/chen-en-u-22440095/puteshestvie-na-zapad-tom-1-51828407/> (қаралған күні 22.09.2023).

5 «Уся, сянься және сюаньхуань жанрларының айырмашылығы». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://ast.ru/news/raznitsa-kitayskikh-zhanrov-usya-syansya-i-syuankhuan/> (қаралған күні 01.01.2024).

6 Резниченко А. «Марк Твеннен қытай новеллаларына дейін». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://eksmo.ru/articles/popadantsy-ot-marka-tvena-do-kitayskikh-novell-08-23-ID15656282/> (қаралған күні 14.09.2023).

7 Лю Яо «Фуяо әулетінің қайта жаңғыруы». [Электронды ресурс] – Қол жеткізу режимі: <https://younettranslate.com/projects/liu-yao> (қаралған күні 08.01.2024).

REFERENCES

1 «Ädebiät – qytai mädenietiniñ bir bölüğü» maqalasy. [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://www.advantour.com/rus/china/culture/literature.htm> (qaralğan küni 06.10.2023).

2 Maslahova A.B. «Qytai novelalary şyndyğyn aғылşyn, orys tilderine audaru täsilderi». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-perevoda-realiy-v-kitayskih-novellah-na-angliyskiy-i-russkiy-yazyki> (qaralğan küni 10.02.2023).

3 «Ejelgi aңыз qytai mädenietiniñ vizit kartasyna ainaldy». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://rg.ru/2020/08/30/drevniaia-legenda-prevratilas-v-vizitnuiu-kartochku-kitajskoj-kultury.html> (qaralğan küni 19.01.2024).

4 Chenen U. Batysqa saiahat. [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://www.litres.ru/book/chen-en-u-22440095/puteshestvie-na-zapad-tom-1-51828407/> (qaralğan küni 22.09.2023).

5 «Usä, sänsä jäne süänhuän janrlarynyñ айрмашылығы». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://ast.ru/news/raznitsa-kitayskikh-zhanrov-usya-syansya-i-syuankhuan/> (qaralğan küni 01.01.2024).

6 Reznichenko A. «Mark Tvennen qytai novelalaryna dein». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://eksmo.ru/articles/popadantsy-ot-marka-tvena-do-kitayskikh-novell-08-23-ID15656282/> (qaralğan küni 14.09.2023).

7 Lü İao «Fuiao әuлетiniñ qaita jaңғыруу». [Elektrondy resurs] – Qol jetkizu rejimi: <https://younettranslate.com/projects/liu-yao> (qaralğan küni 08.01.2024).

Автор туралы мәлімет:

Раева Арайлым Нұрахметовна, магистр, аға оқытушы, arai.75.raeva@mail.ru.

Сведения об авторе:

Раева Арайлим Нурахметовна, магистр, старший преподаватель, arai.75.raeva@mail.ru.

Information about the author:

Raeva Arailym Nurakhmetova, master, senior lecturer, arai.75.raeva@mail.ru.

Мақаланың редакцияға түскен уақыты: 06.02.2024 ж.

С.П. МОСОВ¹, Н.Ж. КАРБЕНОВ², С.М. САЛИЙ³, А.М. ДОСТИЯРОВА⁴¹*Институт государственного управления и научных исследований
по гражданской защите, г. Киев, Украина*²*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан*³*Пограничная академия КНБ Республики Казахстан, г. Алматы, Республика Казахстан*⁴*Академия логистики и транспорта, г. Алматы, Республика Казахстан*

РОЕНИЕ ДРОНОВ – КУЛЬМИНАЦИЯ ДРОНИЗАЦИИ ВОЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Аннотация. В статье исследован актуальный вопрос о создании и применении роя дронов военного назначения. Показано, что произошел переход от единичных применений беспилотных летательных аппаратов к групповому и массовому применению, кульминацией которого становится роение дронов. Определены особенности, характеризующие рой беспилотников: роевой интеллект, тактика роя, миссия роя, способ формирования роя и другие, а также преимущества и общие условия реализации роевого интеллекта. Акцентируется внимание на возможности использования технологии роя для комбинирования беспилотных летательных аппаратов с другими роботизированными средствами. Проанализированы реалии и перспективы создания и использования технологии роения дронов, и, в первую очередь, роения беспилотников военного назначения в ведущих странах мира.

Ключевые слова: дрон, рой дронов, автономный дрон, роевой интеллект, беспилотный летательный аппарат, многофункциональность, самоорганизация, роботизированные средства, обнаружение, военный конфликт.

С.П. МОСОВ¹, Н.Ж. КАРБЕНОВ², С.М. САЛИЙ³, А.М. ДОСТИЯРОВА⁴¹*Азаматтық қорғау жөніндегі мемлекеттік басқару және ғылыми зерттеулер
институты, Киев қ., Украина*²*Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті,
Астана қ., Қазақстан Республикасы*³*Қазақстан Республикасы ҰҚК Шекара академиясы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*⁴*Логистика және көлік академиясы, Алматы қ., Қазақстан Республикасы*

ДРОНДАРДЫҢ ҮЙІЛУІ – ӘСКЕРИ ҚАҚТЫҒЫСТАРДЫ ДРОНИЗАЦИЯЛАУДЫҢ ШАРЫҚТАУ ШЕГІ

Түйіндеме. Мақалада әскери мақсаттағы дрондар тобын құру және қолдану туралы өзекті мәселе зерттелді. Ұшқышсыз ұшу аппараттарының бір реттік қолданудан топтық және жаппай қолдануға көшуі көрсетілген, бұл дрондардың үйілуімен аяқталады. Дрондар тобын сипаттайтын ерекшеліктер анықталды: үйір интеллектісі, үйір тактикасы, үйір миссиясы, үйірдің қалыптасу тәсілі және басқалары, сондай-ақ үйір интеллектін жүзеге асырудың артықшылықтары мен жалпы шарттары. Ұшқышсыз ұшу аппараттарын басқа роботтық құралдармен біріктіру үшін үйір технологиясын пайдалану мүмкіндігіне баса назар аударылады. Дрондарды жинау технологиясын құру мен пайдаланудың шындықтары мен перспективалары, ең алдымен, әлемнің жетекші елдерінде әскери мақсаттағы дрондарды жинау талданды.

Түйін сөздер: дрон, дрондар тобы, автономды дрон, үйір интеллект, ұшқышсыз ұшу аппараты, көп функциялы, өзін-өзі ұйымдастыру, роботтық құралдар, анықтау, әскери қақтығыс.

S.P. MOSOV¹, N. ZH. KARBENOV², S.M. SALIY³, A.M. DOSTIYAROVA⁴

¹*Institute of Public Administration and Research on Civil Protection, Kiev, Ukraine*

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

³*Border Academy of the National Security Committee of the Republic of Kazakhstan,
Almaty, Republic of Kazakhstan*

⁴*Academy of Logistics and Transportation, Almaty, Republic of Kazakhstan*

DRONE SWARMING IS THE CULMINATION OF THE DRONEIZATION OF MILITARY CONFLICTS

Annotation. The article investigates the topical issue of creation and application of military drone swarming. It is shown that there is a transition from single applications of drones to group and mass applications, culminating in drone swarming. The features characterizing drone swarming are defined: swarm intelligence, swarm tactics, swarm mission, swarm formation method and others, as well as advantages and general conditions of swarm intelligence implementation. Emphasis is placed on the possibility of using swarm technology to combine drones with other robotic vehicles. The realities and prospects of creation and use of drone swarming technology and, first of all, swarming of military drones in the leading countries of the world are analyzed.

Keywords: Drone, drone swarm, autonomous drone, swarm intelligence, unmanned aerial vehicle, multifunctionality, self-organization, robotic vehicles, detection, military conflict

Введение. В настоящее время наблюдается глубокая трансформация в военном деле, основанная на достижениях в области двух важнейших технологий, связанных с искусственным интеллектом (далее – ИИ) и автономией машин. Казахстану необходимо обратить внимание на современный мировой тренд – создание и применение различных роев дронов, что уже приводит к революционному изменению взглядов на военное искусство. В статье дрон рассматривается в более широком понимании, чем беспилотный летательный аппарат (далее – БПЛА), – мобильный, автономный беспилотный аппарат (воздушный, наземный, надводный, подводный), запрограммированный на выполнение соответствующих задач [1-3].

Постановка проблемы. Опыт современных военных конфликтов свидетельствует о возрастании роли дронов и разнообразия их образцов (воздушных, наземных, надводных, подводных) на поле боя различного функционального назначения. Вместе с этим имеет место активное применение не только одиночных БПЛА, а также значительного их количества одновременно в группе. Ближайшая современная перспектива – переход к роению дронов. При этом будет возникать ряд организационных, технических, правовых и этических вопросов, связанных с применением роя дронов, особенно с учетом активного развития ИИ и его использования в сфере создания роботизированного оружия.

Такая ситуация обуславливает потребность в актуализации знаний о рое дронов и его миссиях, положительных и отрицательных сторонах для человечества, что, в свою очередь, требует формирования общей картины роения дронов.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросами, связанными с исследованиями по созданию и применению роя дронов, занимаются ученые и специалисты разных стран мира: М. Абделькадер и др. (алгоритмы координации в рое дронов) [4], М. Берг (рой роботов-убийц) [3], Ф. Гольдштейн (роевой интеллект) [5], Г. Гонрада (разработки в сфере

интеллектуальных роев дронов) [6]; С. Мосов (смертельное автономное оружие с использованием роя БПЛА) [7], З. Калленборн и др. (рой дронов и будущее ядерного, химического и биологического оружия) [2], Б. Павар (технология роя дронов и ее влияние на будущую войну) [8], Д. Хэмблинг (рой дронов и его применение) [9], Ю. Чжоу и др. (основы и достижения интеллектуальных технологий роя БПЛА) [10], Р. Чик (автономные роевые дроны) [11] и другие. Труды указанных ученых и специалистов в большей степени посвящены отдельным вопросам роения дронов и возможного применения без актуализации на системной основе знаний и взглядов в отношении положительных и отрицательных сторон создания и применения роя дронов.

Цель статьи. Актуализировать знания и взгляды по созданию и применению роя дронов в условиях военных конфликтов.

Основная часть. Дронизация войн стала естественной кульминацией изменений, начавшихся в середине XX ст. и обусловленных политически мотивированным императивом минимизации рисков для своих комбатантов [12-13]. Дискуссии мирового масштаба относительно применения БПЛА, с появлением у них ударной функции, длительное время происходят по этическим и юридическим вопросам в плоскости замены человека машиной при убийстве как в ходе боевых действий, так и в мирное время. Это связано как с внешними пилотами (операторами полезной нагрузки), страдающими посттравматическим стрессовым расстройством, независимо от того, как далеко происходят боевые действия, так и с некомбатантами, погибающими в результате ударов БПЛА по цели (целям) [14].

Несмотря на многочисленные дискуссии, БПЛА, превратившись в оружие, активно применяются в ходе современных военных конфликтов различной интенсивности. Вооруженный конфликт между Арменией и Азербайджаном за Нагорный Карабах в 2020 г. стал первым конфликтом, в ходе которого обе стороны использовали БПЛА, в том числе разведывательно-ударные и ударные [15].

Современные войны, характеризующиеся активными одиночными и групповыми применениями БПЛА различного назначения, перевели в практическую плоскость вопрос регулярного и массового применения беспилотной авиации на инновационной основе, как непосредственно на поле боя, так и в условиях нанесения ударов по тыловым объектам критической инфраструктуры [16-17]. Беспилотники стали смертоноснее, проще в эксплуатации, меньше по размерам и доступнее по цене (например, FPV). Вместе с БПЛА применяются наземные и надводные дроны.

Примерами группового применения беспилотников в гражданском секторе являются световые шоу, в которых сотни и тысячи БПЛА летают вместе с идеальной синхронностью. Так, в 2016 г. Intel впервые занесла в Книгу рекордов Гиннеса наибольшее количество БПЛА, находившихся в воздухе одновременно, сформировав группу из 100 беспилотников, оснащенных светодиодами, за которой последовал еще один рекорд в 500 беспилотников в том же году. Крайний рекорд самого большого шоу с использованием БПЛА был поставлен в 2018 году с 2018 беспилотниками [4].

В таких исполнениях БПЛА обычно представляет собой простую авиационную платформу (например, квадрокоптер), оснащенную бортовым полетным контроллером, GPS-датчиком для позиционирования, настраиваемыми светодиодами и модулем для связи с наземной станцией управления. Наземная станция используется для предварительного расчета необходимых индивидуальных миссий (траекторий без столкновений в открытом 3D-пространстве) всех БПЛА во время шоу. Затем каждая миссия загружается на соответствующий беспилотник и реализуется через полетный контроллер, установленный на его борту. Наземная станция также постоянно контролирует состояние группы во время шоу и обеспечивает контроль над любыми необходимыми экстренными действиями. Вместе с тем, отдельные беспилотники не осознают ни своего окружения, ни друг друга.

Следующий шаг после группового применения в эре дронов – роение дронов [18]. Человечество давно интересуется роевым поведением, наблюдая за птицами, улетающими

осенью на юг огромными косяками, не сбиваясь с курса; наблюдая за колонией муравьев, работающих слаженно и возводящих такие архитектурные структуры, которые по сложности не уступают современным мегаполисам; наблюдая за пчелами, способными точно определять и добывать необходимое для всей колонии питание и т.д. Исторически можно констатировать, что в военной сфере тактика роя восходит к Чингисхану, хотя часто она не играла центральной роли в военных конфликтах того времени [19].

Ближайшей к созданию и практическому применению роев дронов оказалась беспилотная авиация с использованием достижений в сфере ИИ. Основными преимуществами использования именно БпЛА считается универсальность, гибкость, относительно небольшие эксплуатационные расходы и возможность исключения человеческого фактора при выполнении поставленной задачи. Конвергенция технологий, связанная с ИИ и автономией машин, 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 военных конфликтов и военного искусства в целом в XXI веке [8].

При этом следует отметить, что глобальный оборонный ландшафт постоянно меняется, его формируют как геополитические соображения, так и экономические реалии. Содержание огромных парков устаревшей военной техники оказывается не только стратегически ненадежным, но и экономически неустойчивым процессом. Каждый доллар, направленный на поддержание стареющих активов, по выводам иностранных специалистов, – это доллар, не вложенный в инновационные технологии, обещающие изменить будущее конфликтов. Поэтому, будущее за гибкими, экономически эффективными и стратегически универсальными технологиями, воплощением которых уже являются роевые БпЛА.

Базовая технология роя БпЛА вращается вокруг способности достаточно большого количества беспилотников, обычно в категории мини/микро (уменьшение размеров уменьшает их заметность), автономно принимать решения на основе общей информации, координировать свои действия, действовать самостоятельно по отношению к другим БпЛА для достижения поставленной общей цели. Из-за значительного количества беспилотников, которые могут входить в состав любого роя, существует значительная степень автономии, которую рой в целом и отдельные БпЛА могут проявлять, например, при поиске и поражении целей [8, 20].

Способность автономных роевых БпЛА действовать согласованно в сочетании с присущей отдельным БпЛА адаптивностью и универсальностью приведет к созданию силы, способной быстро реагировать на меняющиеся условия на поле боя. Эти беспилотники, усовершенствованные благодаря передовому ИИ и космическим технологиям, являются не просто инструментами взаимодействия, потому что они могут служить одновременно мощным сдерживающим фактором. Психологическое измерение их развертывания достаточно глубокое: тщательно скоординированный, автономный рой БпЛА, а также в сочетании с различными дронами (наземными, надводными и подводными) не только потенциально может, по мнению иностранных специалистов, доминировать в боевых сценариях, но также сдерживать потенциальную агрессию, предотвращая эскалацию в нестабильных регионах [11]. Способствуя развитию автономности БпЛА и координации между ними, военные ведомства могут привести свою стратегическую позицию в соответствие с требованиями и нюансами военных конфликтов XXI-го ст.

Роевые малоразмерных БпЛА рассматриваются иностранными специалистами как альтернатива дорогостоящим многофункциональным беспилотникам, стоимость которых сопоставима с ценой пилотируемых боевых самолетов, а то и превосходит ее. При этом такие беспилотники весьма уязвимы, как показывает современный опыт военных конфликтов, перед действиями средств противовоздушной обороны (далее – ПВО) и радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ) противника.

Несколько десятков или сотен недорогих малоразмерных БпЛА, функционирующих совместно в рамках единого плана, неизбежно смогут перенасытить воздушное пространство над районом боевых действий. Часть их вероятно будет сбита, но оставшиеся будут способны поразить заданные цели. Рой беспилотников, по оценке американских экспертов, способен прорвать самую сильную оборону: десятки или сотни БпЛА могут быть сбиты, но оставшиеся сотни пройдут, имея достаточно боеприпасов, чтобы вывести из строя радары ПВО и другие средства защиты. Это откроет путь для атак крылатыми ракетами, пилотируемыми самолетами и другим традиционным оружием [9]. К этому следует добавить преимущества беспилотников, производство которых происходит с использованием радиопрозрачных или радиопоглощающих материалов, в отношении усложнения как обнаружения роя БпЛА, так и наведения на них оружия.

Распределение функций при решении задач между малоразмерными, недорогими и многочисленными монофункциональными БпЛА (разведывательные, ударные, ретрансляции связи, ложные для введения противника в заблуждение и т.п.) может обеспечить лучшую адаптацию при условии ускорения циклов технического обновления. Монофункциональные беспилотники дешевле и быстрее разрабатывать, и запускать в производство (например, FPV). Более того, объединенные соответствующим образом, они способны образовывать легко формируемые рои различной размерности и функциональности, которые больше всего будут подходить для выполнения конкретных задач.

В работе «Война 4.0: автономное смертельное оружие» (2020) акцентируется внимание на том, что в первых двух декадах XXI в. в армиях ведущих стран мира наблюдалось постепенное сокращение количества личного состава и принятие на вооружение современных систем поражения, разведки, передачи данных, управления войсками, среди которых особо следует отметить боевые системы на основе ИИ [7]. Все это происходило благодаря четвертой промышленной революции – 4IR (по определению К. Шваба [21]), сформовавшей необходимый научно-технический ландшафт для все большей автоматизации (роботизации) всех процессов и этапов производства.

Создание и использование роя БпЛА может происходить благодаря роевому интеллекту (далее – РИ), под которым понимается отрасль ИИ, которая фокусируется на использовании программного обеспечения ИИ, что позволяет БпЛА действовать скоординировано, используя децентрализованный контроль, автоматизацию и самоорганизацию [5]. Термин «роевой интеллект» был введен Херардо Бени и Цзин Ваном в 1989 г. в контексте клеточных роботизированных систем [22].

Для реализации РИ в каждый БпЛА необходимо ввести специальное программное обеспечение ИИ, в результате реализации которого каждый из беспилотников должен научиться маневрировать автономно не только относительно цели, на которой он сфокусирован, но и относительно других ближайших БпЛА в рое, чтобы избежать столкновения. Наблюдая за различными природными примерами роев, с использованием методов математического и имитационного моделирования были разработаны различные модели РИ (волчьей стаи, пчелиной семьи, светлячков и т.д. [10]), чье поведение основывалось на различных способах взаимодействия с окружающей средой и между собой.

Следует отметить, что РИ реализуется с учетом количества разнотипных (DJ Matrice 30T, FPV и т.п.) монофункциональных БпЛА различного назначения (разведывательные, ударные, радиоэлектронного противодействия, ретрансляции связи и т.д.) в рое, конкретной миссии (массированная атака на объект противника, разведка объектов противника, разоблачение объектов ПВО, проверка маскировки своих войск и т.п.) по отношению к поставленной цели (инфраструктурный объект противника; пункты управления оружием противника; тыловой стратегический объект противника; средства ПВО противника; склады с оружием и т.д.).

Групповая связь для БпЛА в рое может основываться на радиочастотной, сотовой или спутниковой связи, а также может реализоваться с помощью, распределенной лазерной

«сетчатой» сети обмена данными [6]. Рой может использовать специальные сетевые технологии, особенно при функционировании за пределами прямой видимости (BVLOS) и на больших территориях, где имеющаяся связь не гарантирована. Отдельные БПЛА могут постоянно подключаться к сети и отключаться от нее, что делает децентрализованную специальную сетевую структуру очень полезной.

Управление роем БПЛА часто может осуществляться с помощью одной наземной станции управления, что упрощает требования к развертыванию и оборудованию, хотя БПЛА в основном будут работать автономно (уровни автономности установлены), поэтому одному оператору не придется самостоятельно управлять несколькими БПЛА в режиме реального времени.

Технологию роя актуально применить для комбинирования БПЛА с другими роботизированными средствами, такими, как наземные, надводные и подводные дроны.

Роевание БПЛА требует от разработчиков решения ряда вопросов, таких как: способность сохранять разделение, чтобы избегать столкновений в воздухе, и способность каждого беспилотника предвидеть, где в любой момент будут находиться соседние с ним БПЛА; распределение и перераспределение задач между беспилотниками в условиях меняющейся боевой обстановки; обеспечение реконфигурации роя в случае изменения его состава – потери БПЛА или, наоборот, добавления дополнительных БПЛА. Этим возможностям может способствовать зондирование в масштабе реального времени, а также алгоритмы РИ и компьютерного зрения [10, 20].

Также, одной из основных проблем остается ограниченность срока применения БПЛА в полете, поскольку типичный БПЛА коптерного типа требует подзарядки примерно каждый час. Рои БПЛА уязвимы для атак РЭБ и РЭП. Поскольку рои БПЛА зависят от связи между беспилотниками, нарушение этого сигнала может привести к разрушению роя.

Чтобы применять алгоритмы координации к рою БПЛА, каждый БПЛА должен иметь «чувство» ситуационной осведомленности, непрерывно воспринимая окружающую среду. Указанное требование соответствует получению переменных параметров относительно состояния соседних БПЛА, таких как положение, скорость и соотношение. Обмен такими данными между беспилотниками в рое требует разработки механизмов локализации и связи и может привести к увеличению вычислительных затрат вследствие увеличения размера роя [4].

Перспективы создания и использования технологии роевания дронов, и, в первую очередь, роевания БПЛА военного назначения, уже охватили ряд стран, среди которых США, КНР, Израиль, РФ, Турция, Индия и другие. Страны создали или стремятся создать и использовать в качестве оружия рои автономных дронов, которые способны по-новому повлиять на разрушительные возможности в военных конфликтах.

Первым зарегистрированным случаем применения роя БПЛА в интересах воздушной разведки и наблюдения считается операция израильских военных в секторе Газа в мае 2021 года. Благодаря наблюдению беспилотники, управляемые РИ без помощи GPS, определили, откуда и когда ХАМАС вел огонь, что позволило ЦАХАЛу успешно атаковать и наносить удары по этим позициям [23]. Эту операцию можно считать серединой между полностью автономными роевыми операциями и полуавтономными или децентрализованными.

США уже провели испытания, по крайней мере, с одним роем из 40 БПЛА в калифорнийской пустыне, тогда как Агентство передовых оборонных исследовательских проектов DARPA утверждает, что возможно создание роя из 1000 беспилотников [24]. Активную позицию занимают Военно-морские силы (далее – ВМС) США. В апреле 2022 года они провели учения с использованием роя БПЛА для атаки на корабль. Преимущество беспилотников, по мнению экспертов, по сравнению с противокорабельной ракетой Harpoon заключается в том, что рой БПЛА может атаковать с разных углов, стремясь повредить или уничтожить критически важные объекты корабля: антенны радаров и системы вооружения. Планы ВМС США включают запуски роев БПЛА с кораблей, подводных лодок, самолетов

и наземных транспортных средств («многодоменные операции»). Беспилотники будут иметь разную полезную нагрузку: некоторые могут нести датчики, некоторые – постановщики помех или другое оборудование для радиоэлектронной борьбы, а некоторые – боеголовки. Благодаря объединению проектов Super Swarm ВМС США смогут запускать массовые рои беспилотников для преодоления больших расстояний, проводить детальную разведку на большой территории, а также находить и атаковать цели [9]. Исследование армии США, проведенное еще в 2018 году, показало, что роение делает ударные БпЛА как минимум на 50% смертоноснее, а потери, которые они могут понести от оборонительного огня, снизятся на 50%.

Военные игры, которые проводили военно-воздушные силы (далее – ВВС) США, продолжают демонстрировать огромную ценность, которую предлагают рои относительно недорогих сетевых беспилотников с высокой степенью автономности. В частности, моделирование показало, что они могут стать решающими факторами в сценариях защиты острова Тайвань в условиях возникновения вооруженного конфликта с Китаем [25].

Первые испытания группы БпЛА с ИИ были проведены на совместных учениях военных из США, Великобритании и Австралии в 2023 году. Рой беспилотников выполнял задачу обнаружения и отслеживания военных целей в репрезентативной среде в масштабе реального времени. Мероприятие позволило трем странам поделиться моделями ИИ, чтобы обеспечить совместимость с БпЛА, которые были задействованы в учениях [26].

Несмотря на то, что США по-прежнему являются мировым лидером в области технологий БпЛА, именно Китай взял на себя лидерство в производстве и распространении беспилотников в мире. Китайцы работают над вопросом ведения боевых действий с использованием роя БпЛА. В направлении исследований в области ИИ страна инвестировала \$30 млрд [27], что дает Китаю возможность играть одну из первых ролей в решении вопросов роения БпЛА. Разработки по этой тематике получают в стране существенную государственную поддержку и ведутся с 2020 года. Одним из первых в мире Китай реализует концепцию роя боевых БпЛА коптерного типа. Она предусматривает возможность группового удара по противнику при различных конфигурациях роя, причем рой имеет очень высокие гибкость применения и степень выживаемости. В состав роя будут входить дроны с четырьмя (MR40) или шестью (MR150) винтами, каждый из них будет иметь средства разведки (включая радиолокационные станции) и авиационные боеприпасы. Рой мультикоптеров может действовать в сетевидной среде. Радиус его действия составляет примерно 30 км. Внутри этого радиуса практически гарантированно уничтожаются цели любого типа [28]. Китай также продемонстрировал роение БпЛА с использованием 67 беспилотников с неподвижным крылом и серьезно рассматривает возможность нападения на американские авианосцы [29].

Индия недавно осуществила демонстрацию технологии роя БпЛА коптерного типа в День армии в 2021 году. В 2022 году, на фоне растущей напряженности на границе с Китаем, индийская армия ввела в состав моторизованной пехоты роевые беспилотники. Предполагается, что в сочетании с силами наземного маневрирования роевые БпЛА обеспечат возможность воздушного маневрирования во время наступательных и оборонительных операций. Индийские ВВС также работают над созданием, развертыванием и контролем роя из тысяч небольших БпЛА, которые могут группироваться вместе, чтобы сокрушать средства ПВО своей огромной численностью [30]. Возможно, что единственным способом изменить соотношение с Китаем в отношении разработки технологий роения БпЛА является сотрудничество Индии с мировыми лидерами в этой сфере, каковыми являются США и Израиль.

Разработки по созданию и использованию роя БпЛА осуществляются в РФ, которая старается не отставать от США и Китая. В стране разработана система «Стая-93», основой которой является самоорганизующийся рой БпЛА СОМ-93. Каждый из беспилотников способен взять на борт до 2,5 кг различной боевой нагрузки. Основным назначением роя

беспилотников является нанесение ударов по групповым и одиночным наземным, а также воздушным целям в условиях противодействия систем ПВО и средств РЭБ противника. Американские эксперты считают, что Россия пока что отстает в сфере подобных разработок от ведущих западных стран, но отставание будет постепенно сокращаться [31].

Продвигается в направлении роев БпЛА и Турция. В 2023 г. при участии турецкой оборонной компании Havelsan были проведены полевые испытания, в которых приняли участие: два БпЛА Ваһа, два беспилотных наземных аппарата Varkan и рой, состоявший из пяти БпЛА [32].

Вместе с большой силой приходит и большая ответственность, и появление автономных роевых БпЛА не является исключением. Потенциал этих беспилотников, оснащенных смертоносными возможностями, вызывает серьезные этические вопросы в мировом обществе. Решения, которые когда-то были прерогативой людей-солдат, вскоре могут приниматься алгоритмами, и этот переход требует тщательного самоанализа и контроля.

Создание надежных рамок управления становится первоочередной задачей. Такие рамки должны не только определять правила применения роев БпЛА, но и обеспечивать соответствие их развертывания международно признанным нормам и стандартам. Это особенно важно, учитывая транснациональный характер многих современных конфликтов и заинтересованность мирового сообщества в предотвращении непреднамеренной эскалации [11, 33]. По мере того, как страны всего мира приходят к согласию со стратегическими императивами современной эпохи, гонка за использование всего потенциала автономных роевых БпЛА, несомненно, усилится. Ранние последователи могут получить решающее преимущество как с точки зрения непосредственной боевой эффективности, так и с точки зрения более широкой психологической войны.

Выводы. С появлением РИ, сложных систем вооружения и новейших материалов рой дронов способен быстро актуализироваться и перейти на этап доминирования в ближайшие 10-15 лет. Возможно, даже раньше ведущие в экономическом, научно-техническом и военном смысле страны мира откажутся от дорогостоящих и сложных пилотируемых авиационных операций в пользу БпЛА и их роев, способных выполнять ряд функций без риска для жизни своего личного состава. Несмотря на положительные результаты экспериментов по роению БпЛА, результаты можно считать промежуточными, потому что на сегодня не существует ни одной роевой системы БпЛА и роев других видов дронов или комбинированных, которые приняты на вооружение. Для дальнейшей реализации концепций «Рой дронов» требуется решение ряда вопросов, указанных в статье.

Направления дальнейших исследований. Дальнейшие исследования рекомендуется проводить по следующим актуальным направлениям: разработка алгоритмов РИ; способы борьбы с роем дронов (противодействия рою дронов); этические и юридические аспекты применения роев дронов, особенно тех, которые будут оснащаться оружием, и тому подобное.

Благодарность. Статья подготовлена в рамках исследования, финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант № AP14869765).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Kallenborn Z. The era of the drone swarm is coming, and we need to be ready for it. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://mwi.westpoint.edu/era-drone-swarm-coming-need-ready>. (дата обращения 10.12.2023).
- 2 Kallenborn Z., Bleek P. C. Drones of mass destruction: drone swarms and the future of nuclear, chemical, and biological weapons. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://warontherocks.com/2019/02/drones-of-mass-destruction-drone-swarms-and-the-future-of-nuclear-chemical-and-biological-weapons>. (дата обращения 15.12.2023).

3 Berg M. Killer robot swarms, an update. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.politico.com/newsletters/digital-future-daily/2023/02/07/killer-robot-swarms-an-update-00081623>. (дата обращения 23.12.2023).

4 Abdelkader M., Güler S., Jaleel H., Shamma J.S. Aerial swarms: recent applications and challenges. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43154-021-00063-4#article-info>. (дата обращения 03.01.2024).

5 Goldstein Ph. Swarm intelligence: what is it and how are agencies using it? [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://fedtechmagazine.com/article/2022/02/swarm-intelligence-what-it-and-how-are-agencies-using-it-perfcon>. (дата обращения 03.01.2024).

6 Honrada G. AUKUS is moving to intelligent drone swarms. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://asiatimes.com/2023/05/aukus-moving-from-nuke-subs-to-ai-drone-swarms>. (дата обращения 05.01.2024).

7 Мосов С. П., Салий С. М. Война 4.0: автономное смертельное оружие. // Вестник Национального университета обороны. – № 2, – Нур-Султан: НУО, 2020. – С.111-116.

8 Pawar B. Drone swarm technology and its impact on future warfare. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://theguardian.com/drone-swarm-technology-and-its-impact-on-future-warfare>. (дата обращения 05.01.2024).

9 Hambling D. The US Navy wants swarms of thousands of small drones. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.technologyreview.com/2022/10/24/1062039/us-navy-swarms-of-thousands-of-small-drones>. (дата обращения 05.01.2024).

10 Zhou Yon., Rao B., Wang W. UAV Swarm intelligence: recent advances and future trends. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9214446>. (дата обращения 12.01.2024).

11 Cheek R. Autonomous swarm drones new face of warfare. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2023/12/13/industry-perspective-autonomous-swarm-drones-new-face-of-warfare>. (дата обращения 13.01.2024).

12 Мосов С. Беспилотная разведывательная авиация стран мира: история создания, опыт боевого применения, современное состояние, перспективы развития: монография. – Киев: РУМБ, 2008. – 160 с.

13 Безпілотна авіація у військовій справі: кол. монографія / С. П. Мосов, М. В. Погорецький, С. М. Салій, О. В. Селюков, А. Л. Фещенко; за ред. проф. С.П. Мосова. – Київ: Інтерсервіс, 2019. – 324 с.

14 Philosophy of drones. An inquiry beyond ethics: Who will kill whom? [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://medium.com/philosophical-inquiry/philosophy-of-drones-318f92618c02>. (дата обращения 15.01.2024).

15 Hecht E. Drone in the Nagorno-Karabakh War: Analyzing the Data. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.militarystrategymagazine.com/article/drones-in-the-nagorno-karabakh-war-analyzing-the-data>. (дата обращения 15.01.2024).

16 Thompson K. D. How the drone war in Ukraine is transforming conflict. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.cfr.org/article/how-drone-war-ukraine-transforming-conflict>. (дата обращения 22.01.2024).

17 Ryan M. Drone warfare features in the Ukraine-Russia conflict. It is changing warfare in five ways. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.abc.net.au/news/2023-08-29/russia-ukraine-drone-warfare-five-ways-combat-will-change/102782938>. (дата обращения 22.01.2024).

18 Горбулін В. П., Мосов С. П. Безпілотна авіація військового призначення у фокусі світового науково-технічного прогресу. // Вісник НАН України. – № 11, 2023. – С. 48-56. DOI: <https://doi.org/10.15407/visn2023.11.048>.

19 Mosov S. P., Stankevich S. A. The place and role of asymmetry in war. // Наука і оборона. – №1, 2023. – С. 28-36.

- 20 Drone swarm technology. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.unmannedsystemstechnology.com/expo/drone-swarm-technology> (дата обращения 25.01.2024).
- 21 Schwab K. The fourth industrial revolution. – New York: Crown Publishing Group, 2017. – 192 p.
- 22 Swarm intelligence. Wikipedia. [Эл. ресурс] – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence#:~:text=Swarm. (дата обращения 25.01.2024).
- 23 Briscoe S. Drone swarms: the good, the bad, and the terrifying future. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.asisonline.org/security-management-magazine/latest-news/today-in-security/2023/september/drone-swarms-good-bad-and-terrifying>. (дата обращения 25.01.2024).
- 24 Harding T., Tollast R. The future of drone warfare: From AI-assisted swarms to unmanned jet aircraft. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.thenationalnews.com/world/2023/10/06/drone-warfare-future-ai> (дата обращения 27.01.2024).
- 25 Trevithick J. Massive drone swarm over strait decisive in taiwan conflict wargames. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.thedrive.com/the-war-zone/massive-drone-swarm-over-strait-decisive-in-taiwan-conflict-wargames>. (дата обращения 03.02.2024).
- 26 Saballamay J. UK, US, Australia jointly test AI-Enabled drone swarm. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.thedefensepost.com/2023/05/31/uk-us-australia-ai-drone>. (дата обращения 03.02.2024).
- 27 Marks R. J. Eet the U.S. Army new drone swarms. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://mindmatters.ai/2020/09/meet-the-u-s-armys-new-drone-swarms> (дата обращения 05.02.2024).
- 28 Gabriel H. China speeding into the low-cost drone swarm lead. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://asiatimes.com/2023/11/china-speeding-into-the-low-cost-drone-swarm-lead/> (дата обращения 05.02.2024).
- 29 Drone swarm technology and its impact on future warfare. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://defence.thedailyguardian.com/defence/drone-swarm-technology-and-its-impact-on-future-warfare>. (дата обращения 14.02.2024).
- 30 Sharma R. Indian air force «bets big» on swarm drone technology to overwhelm, outfox enemy defense systems. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.eurasiantimes.com/the-era-of-swarm-drones-is-here-the-indian-air-force>. (дата обращения 15.02.2024).
- 31 Рій безпілотників. Майбутнє бойових дій. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://telegra.ph/Roj-besplotnikof-budushchee-boevyuh-dejstvij-09-23>. (дата обращения 25.02.2024).
- 32 Ozberk T. Turkey’s havelsan tests robots, drone swarm for digital troop concept. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.defensenews.com/unmanned/2023/08/24/turkeys-havelsan-tests-robots-drone-swarm-for-digital-troop-concept>. (дата обращения 27.02.2024).
- 33 Maguire L. The ethics of drone warfare. [Эл. ресурс] – Режим доступа: <https://www.philosophytalk.org/blog/ethics-drone-warfare>. (дата обращения 27.02.2024).

REFERENCES

- 1 Kallenborn Z. The era of the drone swarm is coming, and we need to be ready for it. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://mwi.westpoint.edu/era-drone-swarm-coming-need-ready>. (data obrashheniya 10.12.2023).
- 2 Kallenborn Z., Bleek P. C. Drones of mass destruction: drone swarms and the future of nuclear, chemical, and biological weapons. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://warontherocks.com/2019/02/drones-of-mass-destruction-drone-swarms-and-the-future-of-nuclear-chemical-and-biological-weapons>. (data obrashheniya 15.12.2023).
- 3 Berg M. Killer robot swarms, an update. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.politico.com/newsletters/digital-future-daily/2023/02/07/killer-robot-swarms-an-update-00081623>. (data obrashheniya 23.12.2023).

4 Abdelkader M., Güler S., Jaleel H., Shamma J.S. Aerial swarms: recent applications and challenges. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43154-021-00063-4#article-info>. (data obrashheniya 03.01.2024).

5 Goldstein Ph. Swarm intelligence: what is it and how are agencies using it? [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://fedtechmagazine.com/article/2022/02/swarm-intelligence-what-it-and-how-are-agencies-using-it-perfcon>. (data obrashheniya 03.01.2024).

6 Honrada G. AUKUS is moving to intelligent drone swarms. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://asiatimes.com/2023/05/aucus-moving-from-nuke-subs-to-ai-drone-swarms>. (data obrashheniya 05.01.2024).

7 Mosov S. P., Salii S. M. Vojna 4.0: avtonomnoe smertel'noe oruzhie. // Vestnik Nacional'nogo universiteta oborony. – № 2, – Nur-Sultan: NUO, 2020. – S.111-116.

8 Pawar B. Drone swarm technology and its impact on future warfare. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://theguardian.com/drone-swarm-technology-and-its-impact-on-future-warfare>. (data obrashheniya 05.01.2024).

9 Hambling D. The US Navy wants swarms of thousands of small drones. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.technologyreview.com/2022/10/24/1062039/us-navy-swarms-of-thousands-of-small-drones>. (data obrashheniya 05.01.2024).

10 Zhou Yon., Rao B., Wang W. UAV Swarm intelligence: recent advances and future trends. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9214446>. (data obrashheniya 12.01.2024).

11 Cheek R. Autonomous swarm drones new face of warfare. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2023/12/13/industry-perspective-autonomous-swarm-drones-new-face-of-warfare>. (data obrashheniya 13.01.2024).

12 Mosov S. Bespilotnaya razvedyvatel'naya aviatsiya stran mira: istoriya sozdaniya, opyt boevogo primeneniya, sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya: monografiya. – Kiev: RUMB, 2008. – 160 s.

13 Bezpilotna aviatsiya u viis'kovii spravi: kol. monografiya / S. P. Mosov, M. V. Pogorec'kii, S. M. Salii, O. V. Seliukov, A. L. Feshhenko; za red. prof. S.P. Mosova. – Kiïv: Inter-servis, 2019. – 324 s.

14 Philosophy of drones. An inquiry beyond ethics: Who will kill whom? [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://medium.com/philosophical-inquiry/philosophy-of-drones-318f92618c02>. (data obrashheniya 15.01.2024).

15 Hecht E. Drone in the Nagorno-Karabakh War: Analyzing the Data. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.militarystrategymagazine.com/article/drones-in-the-nagorno-karabakh-war-analyzing-the-data>. (data obrashheniya 15.01.2024).

16 Thompson K. D. How the drone war in Ukraine is transforming conflict. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.cfr.org/article/how-drone-war-ukraine-transforming-conflict>. (data obrashheniya 22.01.2024).

17 Ryan M. Drone warfare features in the Ukraine-Russia conflict. It is changing warfare in five ways. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.abc.net.au/news/2023-08-29/russia-ukraine-drone-warfare-five-ways-combat-will-change/102782938>. (data obrashheniya 22.01.2024).

18 Gorbulin V. P., Mosov S. P. Bezpilotna aviatsiya viis'kovogo priznachennya u fokusi svitovogo naukovo-tehnichnogo progresu. // Visnik NAN Ukraïni. – № 11, 2023. – S. 48-56. DOI: <https://doi.org/10.15407/vism2023.11.048>.

19 Mosov S. P., Stankevich S. A. The place and role of asymmetry in war. // Nauka i oborona. – №1, 2023. – S. 28-36.

20 Drone swarm technology. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.unmannedsystemtechnology.com/expo/drone-swarm-technology> (data obrashheniya 25.01.2024).

21 Schwab K. The fourth industrial revolution. – New York: Crown Publishing Group, 2017. – 192 p.

22 Swarm intelligence. Wikipedia. [El. resurs] – Rezhim dostupa: https://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence#:~:text=Swarm. (data obrashheniya 25.01.2024).

23 Briscoe S. Drone swarms: the good, the bad, and the terrifying future. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.asisonline.org/security-management-magazine/latest-news/today-in-security/2023/september/drone-swarms-good-bad-and-terrifying>. (data obrashheniya 25.01.2024).

24 Harding T., Tollast R. The future of drone warfare: From AI-assisted swarms to unmanned jet aircraft. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.thenationalnews.com/world/2023/10/06/drone-warfare-future-ai> (data obrashheniya 27.01.2024).

25 Trevithick J. Massive drone swarm over strait decisive in taiwan conflict wargames. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.thedrive.com/the-war-zone/massive-drone-swarm-over-strait-decisive-in-taiwan-conflict-wargames>. (data obrashheniya 03.02.2024).

26 Saballamay J. UK, US, Australia jointly test AI-Enabled drone swarm. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.thedefensepost.com/2023/05/31/uk-us-australia-ai-drone>. (data obrashheniya 03.02.2024).

27 Marks R. J. Eet the U.S. Army new drone swarms. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://mindmatters.ai/2020/09/meet-the-u-s-armys-new-drone-swarms> (data obrashheniya 05.02.2024).

28 Gabriel H. China speeding into the low-cost drone swarm lead. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://asiatimes.com/2023/11/china-speeding-into-the-low-cost-drone-swarm-lead/> (data obrashheniya 05.02.2024).

29 Drone swarm technology and its impact on future warfare. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://defence.thedailyguardian.com/defence/drone-swarm-technology-and-its-impact-on-future-warfare>. (data obrashheniya 14.02.2024).

30 Sharma R. Indian air force «bets big» on swarm drone technology to overwhelm, outfox enemy defense systems. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.eurasiantimes.com/the-era-of-swarm-drones-is-here-the-indian-air-force>. (data obrashheniya 15.02.2024).

31 Rii bezpilotnikiv. Maibutne boiovih dii. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://telegra.ph/Roj-bespilotnikof-budushchee-boevyh-dejstvij-09-23>. (data obrashheniya 25.02.2024).

32 Ozberk T. Turkey’s havelsan tests robots, drone swarm for digital troop concept. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.defensenews.com/unmanned/2023/08/24/turkeys-havelsan-tests-robots-drone-swarm-for-digital-troop-concept>. (data obrashheniya 27.02.2024).

33 Maguire L. The ethics of drone warfare. [El. resurs] – Rezhim dostupa: <https://www.philosophytalk.org/blog/ethics-drone-warfare>. (data obrashheniya 27.02.2024).

Сведения об авторах:

Мосов Сергей Петрович, доктор военных наук, профессор, полковник в отставке, профессор кафедры гражданской защиты, gurman63@ukr.net;

Карбенов Нурлан Жанайдарович, генерал-лейтенант авиации, докторант, salii70@mail.ru;

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

Достярова Алия Мухамедияровна, кандидат технических наук, ассоциированный професор (доцент), Dostiayarova@mail.ru.

Авторлар туралы мәлімет:

Мосов Сергей Петрович, соғыс ғылымдарының докторы, профессор, отставкадағы полковник, азаматтық қорғау кафедрасының профессоры, gurman63@ukr.net;

Карбенов Нурлан Жанайдарович, авиация генерал-лейтенанты, докторант, *salii70@mail.ru*;

Салий Сергей Михайлович, әскери ғылымдар кандидаты, профессор, полковник, жоғары оқу орнынан кейінгі білім басқармасының бастығы, *salii70@mail.ru*;

Достиярова Алия Мухамедияровна, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), *Dostiyarova@mail.ru*.

Information about authors:

Mosov Sergey Petrovich, retired colonel, professor of the civil protection department, *gurman63@ukr.net*;

Karbenov Nurlan Zhanaydarovich, lieutenant general of aviation, doctoral student, *salii70@mail.ru*;

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

Dostiyarova Aliya Mukhamediyarova, candidate of technical sciences, associate professor (associate professor), *Dostiyarova@mail.ru*.

Дата поступления материала в редакцию: 20.02.2024 г.

**«РЭЖБЭИИ ғылыми еңбектері» әскери-техникалық журналында
жарияланатын мақалаларды қабылдау шарттары мен ресімдеуге қойылатын
талаптар**

Басылымға қазақ, орыс және шет тілдерінде әскери техника мен қару-жарактың 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, проблеманы қою, негізгі бөлім, қорытындылар.**

Журнал тоқсанына 1 рет шығарылады. № 1 журналға енгізу үшін қолжазбалар 20 қаңтарға дейін, № 2 — 20 сәуірге дейін, № 3 — 20 шілдеге дейін, № 4 — 20 қазанға дейін қабылданады.

Жариялауға арналған материалдар келесі талаптарды міндетті түрде сақтай отырып, қағаз және электрондық тасымалдағыштарда ұсынылады:

1) мақаланың басында GTAMP, ЭОЖ 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 (A4 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 рәсімделеді және оларға қысқартусыз сілтеме жасағаннан кейін мәтін бойынша орналастырылуы тиіс (1-сурет – атауы (суреттің астында). Суретке қолтаңба 10 кегльмен теріледі. Суреттер Paint (Paintbrush) 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 «РЭЖБЭИИ ғылыми еңбектері» журналына немесе институт қызметкерлерінің ғылыми жұмыстарына сілтемелерді міндетті түрде пайдалану қажет.

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі МЖМБС 7.1 — 2003 сәйкес ресімделеді. Мақала мәтіндегі 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 <https://viires.kz/> 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: mil.magazine.viires@mail.ru

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 1 раз в квартал. Для включения в № 1 журнала рукописи принимаются до 20 января, № 2 – до 20 апреля, № 3 – до 20 июля, № 4 – до 20 октября.

Материалы для опубликования предоставляются на бумажном и электронном носителе с **обязательным соблюдением следующих требований:**

1) в начале статьи набираются: индекс МРНТИ, УДК, затем через одну строчку инициалы и фамилии 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, кегль 12;

6) количество страниц – 6–8 (формат А4), не считая аннотации;

7) интервал – одинарный (1);

8) абзацный отступ – 1,25;

9) поля: слева – 3 см, справа – 1 см, верхнее и нижнее – по 2 см;

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 со слова «где», с перечислением параметров в строчку, с разделением 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 (под рисунком)). Подпись к рисунку набирается кеглем 10. Рисунки выполняются с соблюдением соответствующих стандартов в режиме Paint (Paintbrush). Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме 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, звание автора, 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 к тематике статьи.

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, членов редколлегии, 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 <https://viires.kz/>

Контактная информация

Адрес редакции: 050053, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Джандосова, 53,

Военно-инженерный институт радиоэлектроники и связи,
научно-исследовательский отдел.

E-mail: mil.magazine.viires@mail.ru

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 January 20, No. 2 — until April 20, No. 3 — until July 20, No. 4 — until October 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 <https://viires.kz/>

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: mil.magazine.viires@mail.ru

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: А. Кенжеқожаева
Корректор: Г. Нусипова
Корректор: Г. Каптагаева
Көркемдеуші: А. Ахметалин

Басуға 2024 ж. 22.02 қол қойылды.
Пішімі 60x84/8. Көлемі 16,5 баспа табақ.
Таралымы 200 дана.
050035, Алматы қаласы, Жандосов көшесі, 53.
