

Для генералов, адмиралов и офицеров  
Вооруженных Сил Российской Федерации



# ВОЕННАЯ МЫСЛЬ

7

---

2 0 2 3





10 lipca przypada 105. rocznica powstania legendarnej Wyższej Gwardyjskiej Szkoły Pancernej w Uljanowsku, dwukrotnie odznaczonej Czerwonym Sztandarem i Czerwoną Gwiazdą, nazwanej na cześć W.I. Lenina!

Założona w strasliwym roku 1918, szkoła wyszkoliła ponad czterdzieści tysięcy radzieckich oficerów. Dwóch z nich zostało marszałkami, sześciu generałami armii, szesnastu generałami pułkownikami, ponad dwustu generałami majorami, a trzech – marszałek główny lotnictwa K. Wierszynin, marszałek główny artylerii W. Tołubko i generał armii O. Saljukow – objęło dowództwo naczelne sił zbrojnych.

Wielu absolwentów szkoły wyróżniło się w innych służbach bezpieczeństwa i w życiu cywilnym. Na przykład, generał pułkownik W. W. Ruzlajew dowodził Kaukaskim Specjalnym Okręgiem Granicznym; generał major A. N. Rabadanow stał na czele Głównego Zarządu Ministerstwa Sytuacji Nadzwyczajnych Rosji w obwodzie saratowskim; generał porucznik K. B. Pulikowski był pełnomocnym wysłannikiem prezydenta w Dalekowschodnim Okręgu Federalnym, a następnie szefem Rostechnadzoru; S. W. Rodikow jest redaktorem naczelnym czasopisma „Myśl Wojskowa”; a W. N. Uryupin, pracując dla tego czasopisma, otrzymał honorowy tytuł „Zasłużonego Dziennikarza Federacji Rosyjskiej”.

107 absolwentów szkoły otrzymało prestiżowy tytuł Bohatera Związku Radzieckiego, w tym dwukrotnie pułkownika gwardii I.N. Bojko. Trzech oficerów otrzymało tytuł Bohatera Pracy Socjalistycznej, dziewięciu Bohaterów Rosji i jednego Bohatera Ukrainy. Dwóch zostało pełnoprawnymi Kawalerami Orderu Chwały podczas Wielkiej Wojny Ojczyźnianej.

Sztandar bojowy szkoły widnieje pod dwoma Orderami Czerwonego Sztandaru i Orderem Czerwonej Gwiazdy. Szkoła z dumą nosi imię W.I. Lenina od 1924 roku, a jako jedyna wojskowa instytucja edukacyjna w Związku Radzieckim, w 1943 roku otrzymała honorowy tytuł „Gwardii”.

Przez 73 lata i 8 miesięcy w murach byłego korpusu kadetów szkolono wysoko wykwalifikowanych dowódców Armii Czerwonej (od 1946 r. – radzieckiej).

Najbardziej charakterystyczną cechą szkoły było wyjątkowe przygotowanie zawodowe jej absolwentów. Zasługa za to należy się dowódcom, oficerom politycznym i kadrze dydaktycznej, którzy zapewniali codzienne szkolenie i mentoring przyszłym oficerom czołgów, wpajając kadetom ideologiczne przekonania oraz wysokie walory moralne i psychologiczne.

Szkołą kierowali doświadczeni dowódcy czołgów, tacy jak generał P.E. Szurow, Bohater Związku Radzieckiego, generałowie czołgów W.N. Kaszuba, S.F. Puszkariw i A.P. Mielnikow, a także aktywny uczestnik Wielkiej Wojny Ojczyźnianej, generał dywizji wojsk pancernych W.L. Tabakin, odznaczony Orderem Czerwonego Sztandaru, Orderem Wojny Ojczyźnianej I klasy oraz medalami „Za Zasługi Wojskowe”, „Za Zdobycie Budapesztu” i „Za Zdobycie Wiednia”.

Zawsze być na czele, zajmować czołowe miejsce wśród szkół pancernych kraju – takie były aspiracje kadetów leninowskich.

W czerwcu 1991 roku szkołę ukończył 141. i ostatni rocznik oficerów czołgów. Dekretem Rady Ministrów ZSRR z dnia 11 lipca 1991 roku szkołę przekształcono w Uljanowską Szkołę Wojskową Suworowa, a od tam, na mocy zarządzenia nr 395 Ministra Obrony ZSRR z dnia 11 września 1991 roku, nosi ona nazwę „Uljanowska Szkoła Wojskowa Gwardii Suworowa, Dwukrotnie Czerwony Sztandar, Order Czerwonej Gwiazdy, im. W.I. Lenina”. Kadeci z Suworowa z dumą kontynuują tradycje oficerów czołgów Gwardii i zapisują chwalebne karty w historii swojej szkoły. Z godnością wykonują zadania bojowe w ramach specjalnej operacji wojskowej: dwóch z nich, major gwardii A. OSOKIN i kapitan gwardii O. DANIŁOW, zostało odznaczonych wysokim tytułem Bohatera Federacji Rosyjskiej, a kapitan gwardii A. ELISAROW został odznaczony tytułami Bohatera Federacji Rosyjskiej, Bohatera DRL i Bohatera ŁRL.

***Drodzy weterani i absolwenci Gwardii Uljanowskiej, Dwukrotnego Czerwonego Sztandaru, Orderu Czerwonej Gwiazdy, Wyższej Szkoły Dowództwa Pancernego im. W.I. Lenina! Redakcja Członkowie rady redakcyjnej czasopisma „Myśl Wojskowa” składają Państwu serdeczne i serdeczne gratulacje w tym ważnym dniu życząc wszystkim zdrowia, pomyślności, szczęścia, pokoju, twórczego sukcesu w biznesie i dobrobytu!***



ADRES REDAKCYJNY: 119160, Moskwa, Choroszewska Szosa, 38. IC „Czerwona Gwiazda”, redakcja czasopisma „Myśl Wojskowa”.  
Telefony: (495) 940-22-04, 940-12-93; faks: (495) 940-09-25.

Wszystkie publikacje w czasopiśmie są bezpłatne.  
Czasopismo znajduje się w „Wykazie publikacji naukowych  
Wyższej Komisji Atestacyjnej”.

## TREŚĆ

### GEOPOLITYKA I BEZPIECZEŃSTWO

- I.O. KOSTYUKOV – Działania i plany Stanów Zjednoczonych w zakresie rozbudowy sił zbrojnych  
obecność w regionie Azji i Pacyfiku .....6
- IO KOSTYUKOV – Działania i plany USA mające na celu zwiększenie obecności wojskowej  
w regionie Azji i Pacyfiku

### SZTUKA WOJSKOWA

- N.A. EVMENOV – Główne czynniki i warunki rozwoju  
sztuka morska .....17
- NA JEWMEHOW — Główne czynniki i warunki rozwoju  
sztuki morskiej
- M.L. TIKHONOV – Główne kierunki doskonalenia  
teorii sztuki operacyjnej Wojsk Rakietowych  
cel strategiczny na przełomie lat 30. XXI wieku .....25
- ML TIKHONOW — Główne kierunki doskonalenia teorii sztuki  
operacyjnej strategicznych wojsk rakietowych na przełomie  
lat 30. XXI wieku
- I.V. MATVIYCHUK, M.A. BORISEVICH, E.V. MERKUŁOW —  
Sterowanie i regulacja ognia jednostek artyleryjskich za  
pomocą systemów rozpoznania powietrznego  
krótkiego zasięgu .....32
- IV MATVIYCHUK, MA BORISEVICH, Ye.V. MERKULOV — Kontrola i  
korygowanie ognia jednostek artylerii za pomocą systemów  
rozpoznania powietrznego bliskiego zasięgu
- A.W. CHOMUTOW – O rozwoju metod walki  
pojazdy opancerzone i środki zaradcze przeciwko nim.....38
- AW CHOMUTOW — O rozwoju metod zastosowania i walki  
bojowych wozów opancerzonych

## KONTROLA WOJSK (SIŁY)

- S.M. DUDKO, A.A. MORARU, A.E. SMELOV – Wzrost skuteczności dowodzenia i kontroli formacji wojskowych na szczeblu taktycznym.....52
- SM DUDKO, AA MORARU, A.Ye. SMELOV — O poprawie efektywności zarządzania taktycznymi siłami zbrojnymi  
Formacje
- JAKIŚ. NESTECHUK, V.N. KUZMIN, A.A. KOVAL'SKY - Awans trwałość kontroli wojsk w oparciu o racjonalną organizację wykorzystania systemów komunikacji kosmicznej.....63
- AN NESTECHUK, VN KUZMIN, AA KOVALSKIY — O zwiększeniu stabilności kontroli wojsk w oparciu o racjonalną organizację Zastosowań Systemów Komunikacji Kosmicznej
- S.V. GUBANOV - Zastosowanie bezzałogowych statków powietrznych Urządzenia klasy mini w zunifikowanym systemie sterowania taktycznego .....72
- SV GUBANOV — Zastosowanie miniaturowych bezzałogowych statków powietrznych w jednolitym systemie sterowania taktycznego
- A.Z. MUGINOV – Wykorzystanie metody sytuacyjnej kontrola przy rozmieszczaniu celów w punktach systemy kontroli obrony powietrznej .....81
- AZ MUGINOV – Wykorzystanie metody sytuacyjnego kierowania celami w punktach kontroli obrony powietrznej armii

## KOMPLEKSOWE WSPARCIE WOJSK (SIŁ)

- Y.I. STARODUBTSEW, V.A. LIPATNIKOW, V.A. PARFIROW — Problem zwiększenia ochrony wywiadowczej elementów systemu łączności wojskowej .....88
- Yu.I. STARODUBTSEW, WA LIPATNIKOW, WA PARFIROW — Problem zwiększenia bezpieczeństwa rozpoznawczego elementów wojskowego systemu łączności
- S.A. ANTIPOVA, V.V. LABETS, M.P. FILYAYEV - Konceptyjny Podstawy stosowania technologii sztucznej inteligencji w systemie logistycznym Siły Zbrojne Federacji Rosyjskiej .....100
- SA ANTIPOVA, VV LABETS, MP FILYAEV – Konceptyjne podstawy zastosowania technologii sztucznej inteligencji w systemie Logistyki Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej

## INFORMATYZACJA SIŁ ZBROJNYCH

- G.V. ERYOMIN, A.N. DUSHKIN, A.P. MURAVSKY - Użyj  
Technologie informacyjne intelektualne jako sposób na poprawę efektywności  
dowodzenia i kierowania Wojskami Obrony Powietrznej Wojsk  
Lądowych.....113
- GV YEREMIN, AN DUSHKIN, AP MURAVSKIY — Wykorzystanie technologii  
informacyjno-intelektualnych jako sposób na poprawę  
Efektywność zarządzania wojskami obrony powietrznej wojsk lądowych
- A.A. SEREBROW – O kształtowaniu się jednolitej informacji  
przestrzeń kontrolna Marynarki Wojennej ..... 119
- AA SEREBROW — O tworzeniu jednolitej przestrzeni informacyjno-  
zarządczej Marynarki Wojennej

## OGÓLNE ZAGADNIENIA NAUK WOJSKOWYCH

- Yu.V. SVIRIDOV – Potencjał informacyjny państwa:  
istota i treść .....125
- Yu.V. SVIRIDOV — Zdolność informacyjna państwa: istota  
i treść
- S.V. Dvornikov, A.V. Seleznyov, A.E. Smelov — model  
ocena funkcjonowania stanowisk kierowania w warunkach wpływu  
wroga .....135
- SV DVORNIKOV, AV SELEZNEV, A.Ye. SMELOV — Model oceny działania  
punktów kontrolnych w warunkach oddziaływania przeciwnika

## W ARMIIACH OBCYCH

- A.N. SIDORIN, V.I. RAVINA, D.S. KUZNETSOV - Rola przestrzeni  
Grupy amerykańskie w informacyjnym wsparciu ukraińskich sił zbrojnych:  
lekcje i wnioski.....141
- AN SIDORIN, VI RAVINA, DS KUZNETSOV — Rola amerykańskiej  
grupy kosmicznej we wsparciu informacyjnym  
ukraińskich sił zbrojnych: wnioski i lekcje
- D.V. MICHAJŁOW, A.S. SAFONOV - Podejścia dowodzenia  
Siły Powietrzne USA w kwestii zintegrowanego wykorzystania precyzyjnej  
broni o różnym zasięgu przez samoloty piątej  
generacji.....150
- DV MIKHAILOV, AS SAFONOV – Dowództwo Sił Powietrznych USA zbliża się do  
kompleksowego wykorzystania broni o wysokiej precyzji na różnych  
dystansach za pomocą samolotów piątej generacji
- INFORMACJE O AUTORACH .....159
- INFORMACJE O AUTORACH

## **ODPOWIEDZIALNOŚĆ** RADA REDAKCYJNA

**POWIĄZANE S.V. / S. RODIKOV**— redaktor naczelny czasopisma, kandydat na stanowisko technika Redaktor naczelny, Cand. Sc. (Technologia), starszy badacz.

**A.V. / Ye. BURDINSKY**- Kierownik Głównego Organizacyjnego Szef Głównego Zarządu Organizacyjno-Mobilizacyjnego Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej — Zastępca Szefa Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, generał-pułkownik.

**TAKŻE V.N. / V. BUSLOVSKY**— Pierwszy Zastępca Przewodniczącego Rady Pierwszy zastępca przewodniczącego zarządu Wszechrosyjskiej Organizacji Społecznej Weteranów Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej ds. kontaktów ze stowarzyszeniami społecznymi i patriotycznym ruchem wojskowym Młoda Armia, zasłużony ekspert wojskowy Federacji Rosyjskiej, kan. st. (polit.), generał porucznik w stanie spoczynku.

**WARTOŚĆ M.G. / M. VALEYEV**- Główny Badacz Instytutu Badawczego Główny badacz Centrum Badawczego (miasto Twer), Centralnego Instytutu Badawczego Sił Obrony Powietrzno-Kosmicznej Ministerstwa Obrony Federacji Rosyjskiej, dr nauk. (wojskowy), starszy badacz.

**GWARANCJA V.V. / V. GERASIMOV**— Szef Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej — Szef Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej – Pierwszy Wiceminister Obrony Federacji Rosyjskiej, Bohater Federacji Rosyjskiej, Generał Armii, Zasłużony Rosyjski Ekspert Wojskowy.

**GILIAŃ A.V. / A. GOŁOWKO**— Dowódca Sił Kosmicznych — Zastępca Naczelnego Dowódcy Sił Powietrzno-Kosmicznych, Generał Pułkownik / Dowódca Sił Kosmicznych – Zastępca Naczelnego Dowódcy Sił Powietrzno-Kosmicznych, Generał Pułkownik.

**Wiceprezes RZĄDU / V. GOREMYKIN**— Wiceminister Obrony Federacji Rosyjskiej — Szef Głównego Zarządu Wojskowo-Politycznego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, generał pułkownik, zasłużony rosyjski ekspert wojskowy / zastępca ministra obrony Federacji Rosyjskiej — Szef Głównego Zarządu Wojskowo-Politycznego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, generał pułkownik, zasłużony rosyjski ekspert wojskowy.

**DASH. / Yu. DONSKOV**— Główny badacz w Instytucie Badawczym (EW) Wojskowego Centrum Naukowo-Edukacyjnego Sił Powietrznych „Akademia Sił Powietrznych im. N. Je. Żukowskiego i J. A. Gagarina”, doktor nauk wojskowych, profesor/ główny pracownik naukowy Centrum Badawczego EW Wojskowego Centrum Naukowo-Edukacyjnego Sił Powietrznych „Akademia Sił Powietrznych im. N. Je. Żukowskiego i J. A. Gagarina”, doktor habilitowany (wojskowy), profesor.

**ALL N.A. / N. JEWMIENOW**— Dowódca Naczelny Marynarki Wojennej Flota, Admirał / Dowódca naczelny Marynarki Wojennej, Admirał.

**WNIOSEK V.A. / V. ZARUDNICKI**- Szef Akademii Wojskowej w Niemczech Szef Akademii Wojskowej Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, generał pułkownik.

**ZDOLNY DO S.V. / S. KARAKAYEV**— Dowódca Wojsk Rakietowych Dowódca Strategicznych Sił Rakietowych, generał pułkownik, kandydaci (wojskowi).

**KLEMNON A.F. / A. KLIMENKO**— Wiodący badacz, zastępca Zastępca Kierownika Centrum Badawczego Instytutu Dalekiego Wschodu Rosyjskiej Akademii Nauk, kandydat nauk wojskowych, starszy pracownik naukowy / kandydaci (wojskowi), starszy pracownik naukowy, wiodący pracownik naukowy, Zastępca Kierownika Centrum Badawczego Instytutu Dalekiego Wschodu Rosyjskiej Akademii Nauk.

**KOSSAN Y.O. / I. KOSTYUKOV**- Szef Głównego Zarządu Generalnego Szef Głównego Zarządu Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej — Zastępca Szefa Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, Admirał, kan. st. (wojskowy).

**ROSJA Y.V. / Yu. KRINITSKY-** pracownik Akademii Wojsk Lotniczych  
Pracownik Akademii Wojskowej Obrony Powietrzno-Kosmicznej im. Marszałka  
Związku Radzieckiego G.K. Żukowa, kan. Sc. (wojskowy), profesor.

**ROLE V.V. / V. KRUGLOV**— wiodący badacz w Centralnym Instytucie Badawczym  
Wiodący naukowiec Centrum Badawczego Ministerstwa Obrony Federacji  
Rosyjskiej, dr nauk wojskowych, profesor, zasłużony pracownik Wyższej Szkoły  
Rosyjskiej.

**ODPOWIEDŹ S.F. / S. RUDSKOY-** Kierownik Głównego Zarządu Operacyjnego  
niya GS Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej - Pierwszy Zastępca Szefa Sztabu Generalnego Sił  
Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, Bohater Federacji Rosyjskiej, Generał Pułkownik / Szef Głównego  
Zarządu Operacyjnego Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, Pierwszy  
Zastępca Szefa Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, Bohater Federacji  
Rosyjskiej Generał Pułkownik.

**SASHLOV O.S. / O. SALJUKOV**— Naczelnny Dowódca Wojsk Lądowych-  
Mi, Generał Armii / Naczelnny Dowódca Wojsk Lądowych, Generał Armii.

**S.V. / S. SUROVIKIN**— Dowódca Naczelnny Sił Powietrznych  
Naczelnny Dowódca Sił Powietrzno-Kosmicznych, Bohater Federacji Rosyjskiej,  
Generał Sił Zbrojnych, dr nauk wojskowych.

**TURK V.V. / V. TRUSHIN**— Przewodniczący Wojskowego Komitetu Naukowego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej—  
Zastępca Szefa Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, generał  
broni, kandydaci (wojskowi).

**RZĄD V.N. / V. URIUPIN**— zastępca redaktora naczelnego czasopisma, kan-  
Zastępca redaktora naczelnego, kand. Sc. (wojskowy), starszy badacz, zasłużony  
dziennikarz Federacji Rosyjskiej.

**GWARANCJA R.R. / R. TSALIKOVA**— Pierwszy zastępca ministra obrony Federacji Rosyjskiej,  
Kandydat nauk ekonomicznych, Zasłużony Ekonomista Federacji Rosyjskiej,  
Czynny Doradca Państwowy Federacji Rosyjskiej I Klasy / Pierwszy Zastępca  
Ministra Obrony Federacji Rosyjskiej, Kand. Sc. (Ekon.), Zasłużony Ekonomista  
Federacji Rosyjskiej, Czynny Doradca Państwowy Federacji Rosyjskiej I Klasy.

**×ÆËÏÎÂ S.Â. / S. CZEKINOW**— Główny badacz Centrum  
Główny badacz Centrum Studiów Wojskowo-Strategiczných Akademii  
Wojskowej Sztabu Generalnego Sił Zbrojnych FR, dr hab. (technologia),  
profesor.

**×ÐŖŖÂÂ Ð.Â. / Yu. CZYRKOW**— redaktor działu — członek rady redakcyjnej czasopisma /  
Redaktor działu – członek rady redakcyjnej czasopisma.

**×ŖÏŖÂÂ O.N. / O. CHUPSHEVA**— Zastępca redaktora naczelnego czasopisma /  
Zastępca redaktora naczelnego.

**CIEŃ V.A. / V. SZAMANOW-** Wiceprzewodniczący Państwowego Komitetu  
Urzędujący przewodniczący Komisji Obrony Dumy Państwowej Zgromadzenia  
Federalnego Federacji Rosyjskiej ds. Rozwoju Społeczeństwa Obywatelskiego i  
Problemów Stowarzyszeń Publicznych i Religijnych, Bohater Federacji  
Rosyjskiej, generał pułkownik, Zasłużony Specjalista Wojskowy Rosji, dr nauk  
technicznych, kandydaci na stanowiska: socjolog.

**ÛŖËËÂÂ V.N. / V. SZCZETNIKOW-** redaktor działu - członek rady redakcyjnej  
Rada czasopisma / Redaktor Działu - Członek Rady Redakcyjnej Czasopisma.

**ŖŖËËÎ A.È. / A. JATSENKO**— redaktor działu — członek rady redakcyjnej czasopisma /  
Redaktor działu / Członek rady redakcyjnej czasopisma.

# Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych samolot tej klasy „mini” w zunifikowanym systemie sterowania taktycznego

*Major S.V. GUBANOW,  
Kandydat nauk technicznych*

## ADNOTACJA

Prowadzone analiza istniejący bezzałogowy samolot mini-klasa. Rozważana jest możliwość ich wykorzystania w zunifikowanym systemie kierowania taktycznego dla zmotoryzowanych pododdziałów strzeleckich Wojsk Lądowych.

## ABSTRAKCYJNY

W artykule przeanalizowano istniejące miniaturowe bezzałogowe statki powietrzne oraz rozważono wariant ich wykorzystania w jednolitym systemie taktycznego kierowania pododdziałami piechoty zmotoryzowanej Wojsk Lądowych.

## SŁOWA KLUCZOWE

Bezzałogowy statek powietrzny, ujednolicony system sterowania taktycznego, sztuczna inteligencja, UAV kamikaze, rój UAV, UAZ-236011 "Profi".

## SŁOWA KLUCZOWE

Bezzałogowy statek powietrzny, ujednolicony system sterowania taktycznego, sztuczna inteligencja, kamikaze UAV, rój UAV, UAZ-236011 *Profi*.

**Zunifikowany Taktyczny System Dowodzenia (UTCS) jest integralną częścią wojskowego systemu dowodzenia i kontroli Sił Zbrojnych Rosji. Jednym z kluczowych celów jest integracja bezzałogowych statków powietrznych (BSP) z inteligentnym systemem obserwacji, a także bezzałogowych statków powietrznych atakujących, w ramach UCS. Szczegółowa analiza procedur operacyjnych UCS ujawniła potencjał stworzenia podsystemu rozpoznania (wykrywania) i obrony powietrznej (AD), znanego jako „Inteligentne Użycie BSP”. Zamierzonym rezultatem wykorzystania tego typu BSP jest zwiększenie przeżywalności własnych wojsk i możliwość zadania wrogowi znacznych obrażeń.**

W kontekście walki z bezzałogowymi statkami powietrznymi analiza wskazuje na niewystarczającą skuteczność użycia przeciwko nim broni strzeleckiej z szybkim ostrzałem. Dlatego często stosuje się drogie pociski kierowane. W ujęciu finansowym koszty

Niszczenie bezzałogowych statków powietrznych lub rakiet produkowanych w warunkach rzemieślniczych nie jest porównywalne. Na przykład, zniszczenie jednej domowej rakiety Kassam, której koszty produkcji wynoszą

# WYKORZYSTANIE BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH KLASY MINI W JEDNYM SYSTEMIE KONTROLA POŁĄCZENIA TAKTYCZNEGO

około 5 tysięcy dolarów, potrzebna jest salwa składająca się z jednej lub dwóch kierowanych pocisków przeciwlotniczych, z których każdy kosztuje około 100 tysięcy dolarów.

W lipcu 2014 roku bojownicy wystrzelili w kierunku terytorium Izraela dwa irańskie bezzałogowe statki powietrzne Abadi-1, kosztujące mniej niż 50 000 dolarów każdy. Izraelski system obrony powietrznej skutecznie je wykrył i zestrzelił, ale do ich zniszczenia potrzebne były cztery pociski Patriot, kosztujące około 3 000 000 dolarów każdy.

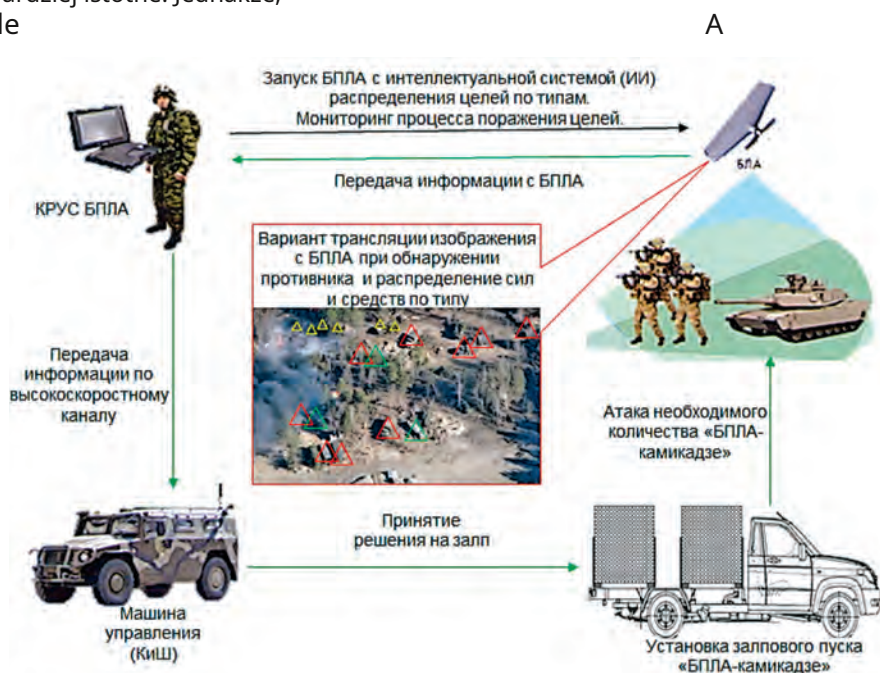
W dziedzinie zastosowań bezzałogowych statków powietrznych (BSP), biorąc pod uwagę szybki rozwój mikroelektroniki, który pozwolił znacząco obniżyć koszty BSP, rozważanie możliwości wykorzystania uproszczonych wersji BSP staje się coraz bardziej istotne. Jednakże,

Wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych w rojach jest niepraktyczne (każdy bezzałogowy statek powietrzny wymaga operatora), a samoloty szturmowe są drogie i trudne w produkcji. Dlatego coraz częściej mówi się o możliwości wykorzystania rojów bezzałogowych statków powietrznych.

W ramach Jednolitego Systemu Kontroli Państwa proponuje się zintegrowanie podsystemu „Inteligentne wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych ze sztuczną inteligencją (AI)”, który będzie realizował następujące funkcje:

- inteligentny nadzór wróg;
- wyznaczenie zadania zniszczenia wróg;
- instalacja ognia salwowego roju
- kontrola nad realizacją przypisanego zadania.

Praca graficzna podsystem-



Rys. 1. Подсистем Jednolitego Systemu Sterowania Wymaganiemi Technicznymi „Inteligentne Wykorzystanie Bezzałogowych Statków Powietrznych”

W podsystemie „Inteligentna aplikacja UAV” zaproponowano następujący interfejs i obieg pracy operatora.

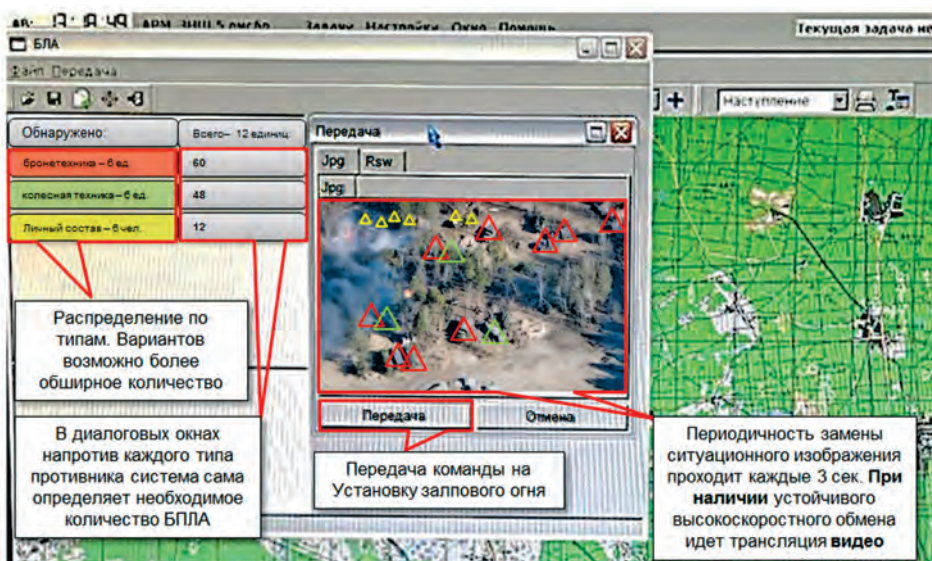
Operator musi mieć stały dostęp do tego, co dzieje się na polu bitwy lub podczas prowadzenia rozpoznania. Jednak nawet podczas odbioru

Bez wystarczająco wyraźnego obrazu operatorowi będzie trudno zidentyfikować i monitorować działania dużej liczby wrogiego personelu i sprzętu. Na tym etapie należy użyć bezzałogowego statku powietrznego rozpoznawczego z AI, który określi rodzaj sprzętu (kołowy, gąsienicowy) i ruch personelu. Następnie, po otrzymaniu informacji z bezzałogowego statku powietrznego rozpoznawczego, podsystem „Inteligentne Wykorzystanie Bezzałogowych Statek Powietrznych” określi liczbę bezzałogowych statków powietrznych „kamikaze” potrzebnych do zniszczenia wroga. Operator może zaakceptować proponowaną opcję lub ją dostosować za pomocą okna dialogowego, które wskazuje liczbę wymaganych bezzałogowych statków powietrznych „kamikaze”.

rozdaje

Ogień z bezzałogowego statku powietrznego „kamikaze”. Proces ataku (wykrywanie trafień w cel i konieczność odpalenia drugiej salwy) jest monitorowany przez bezzałogowy statek powietrzny rozpoznawczy AI, który przesyła informacje w czasie rzeczywistym do podsystemu „Inteligentne Wykorzystanie Bezzałogowych Stateków Powietrznych”. W przypadku wykrycia nietrafiionych celów lub konieczności odpalenia kolejnej salwy, zakłada się, że bezzałogowy statek powietrzny rozpoznawczy AI będzie mógł wydać polecenie uruchomienia „kamikaze” z pominięciem operatora, pod warunkiem, że istnieje 80% lub większe prawdopodobieństwo utraty zdolności operatora do działania lub niepodjęcia przez niego decyzji w warunkach krytycznych dla trafienia celów. Opcja interfejsu podsystemu „Inteligentne Wykorzystanie Bezzałogowych Stateków Powietrznych”

I  
2



Rys. 2. Interfejs podsystemu „Inteligentne wykorzystanie bezzałogowych statków powietrznych”

Przegląd różnych bezzałogowych statków powietrznych i analiza ich możliwości doprowadziła do wyboru następujących urządzeń:

#### 1. Rój dronów „Staya-93”

(wyprodukowano w Federacji Rosyjskiej). Opracowano system sterowania dla małych bezzałogowych statków powietrznych, przeznaczony do zastosowań

masowy strajk. System był prezentowany na wystawach w 2019 roku, m.in. w ramach wystawy *INTERPOLITEX-2019* w październik 2019 w Moskwie.

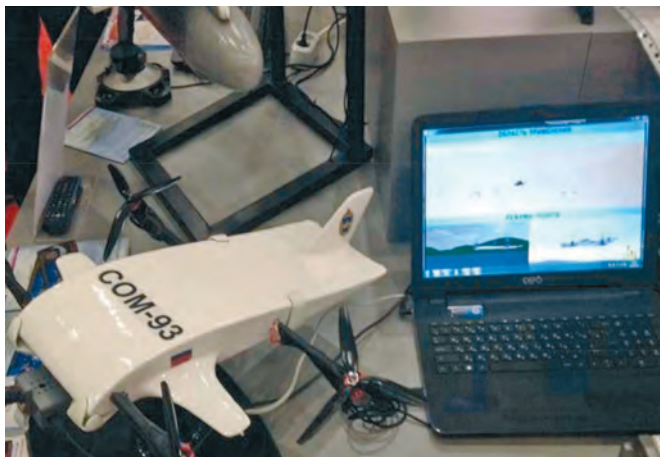
Podstawą rosyjskiego systemu jest samoorganizujący się rój bezzałogowych statków powietrznych

## WYKORZYSTANIE BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH KLASY MINI W JEDNYM SYSTEMIE KONTROLA POŁĄCZENIA TAKTYCZNEGO

SOM-93 (rys. 3), z których każdy może przenosić do 2,5 kg różnego rodzaju uzbrojenia bojowego tworzenie roli

tanie i potężne drony przeznaczone do niszczenia różnych

tomo-



**Rys. 3. Bezzałogowy statek powietrzny SOM-93**

2. Rój wokół „Ratnika” (wyprodukowany Produkcja Federacji Rosyjskiej (rys. 4). Wraz z rozwojem ciężkich dronów, rosyjscy konstruktorzy aktywnie angażują się w produkuje losowania

Wartości. Jedno z tych urządzeń powstało w Petersburgu. Waży zaledwie 180 g i jest uważane za potencjalny element bojowy.

ić po-



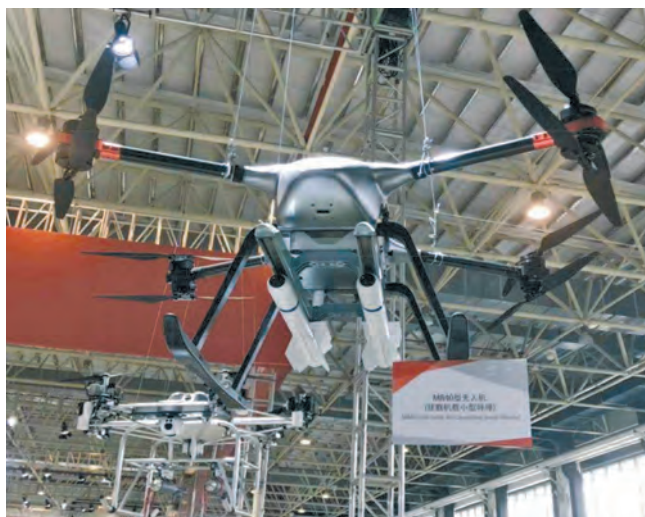
**Rys. 4. Bezzałogowy statek powietrzny dla Ratnika**

3. Oszustwo zaprezentowano w Chinach Koncepcja roju dronów rozwiązuje problem ataków na cele. Za jej rozwój odpowiadają specjaliści z dużej korporacji. *Norinco* Firma w 2018 roku, jako część dużego

międzynarodowy wystawy *Chiny Pokazy lotnicze 2018w Zhuhai* w Chinach Zaprezentowano kilka scenariuszy taktycznych bojowego wykorzystania roju bezzałogowych statków powietrznych. Przedstawione chińskie bezzałogowe statki powietrzne są wielozadaniowe.

tykoptery o różnych rozmiarach (rys. 5). Rój tworzy się z modeli *MR-40* i *MR-150*, wyposażonych odpowiednio w cztery i sześć śmigieł. Każdy z prezentowanych dronów został wyposażony w sferyczny, małowagowy żyroskop optyczno-elektroniczny platforma, poi Radar i inne

które mogą być skutecznie wykorzystywane do rozpoznania. Jednocześnie dozwolone jest użycie szerokiej gamy broni powietrze-powietrze, w tym pocisków kierowanych, bomb lotniczych, karabinów maszynowych, pocisków spadochronowych, a nawet automatycznych granatników. szturchać-cierpi



**Rys. 5. Bezzałogowe statki powietrzne *MR-40* i *MR-150***

4. Amerykańskie patrole w Afryce  
W Ghanie wykorzystano nowe narzędzie rozpoznania – osobistego drona kieszonkowego. *Czarny Szerszeń* (Rys. 6) wyprodukowane przez firmę *Systemy FLIR*. Dron można szybko i łatwo rozmieścić w celu uzyskania informacji o sytuacji na polu bitwy. Według amerykańskich portali, spadochroniarze regularnie używają tych mini-helikopterów rozpoznawczych podczas patroli pieszych. Może on również służyć do monitorowania

Patrol, osłaniając tyły i flanki. Urządzenie ma nieco ponad 15 cm długości, waży około 32 g i osiąga prędkość 20 km/h. Bezpośrednia widoczność w dzień i w nocy wynosi do 2 km. Dron jest przystosowany do pracy w każdych warunkach pogodowych. Wytrzymuje porywy wiatru o prędkości 8-12 m/s. Dostępne są trzy kamery do zdjęć i nagrywania wideo. Dron jest wyposażony w noktowizor i kamerę termowizyjną. Cały obraz jest przesyłany do małego tabletu mobilnego. Czas pracy wynosi do 30 minut.<sup>4</sup>

***Użycie jednego lub kilku uproszczonych (domowej roboty) samolotów jest niepraktyczne (każdy bezzałogowy statek powietrzny wymaga operatora), a samoloty szturmowe są drogie i trudne w produkcji. Dlatego też użycie***

*możliwość wykorzystania roju bezzałogowych statków powietrznych.*



Rys. 6. Bezzałogowy statek powietrzny *Czarny Szerszeń*

W sprzedaży dostępny jest również szeroki wybór bezzałogowych statków powietrznych – od miniaturowych do średnich, w przedziale cenowym od 3 do 10 tysięcy rubli (rys. 7).

Wszystkie powyższe drony posiadają wystarczającą liczbę cech niezbędnych do ich wykorzystania w celach wojskowych. Jednak użycie roju bezzałogowych statków powietrznych (BSP) budzi poważne obawy. przenoszenie, mo

Liczba jednocześnie wyrzucanych urządzeń, a także ich restarty. Obecnie bezzałogowe statki powietrzne są transportowane w pojazdach rozpoznawczo-obszernych, po dwa lub trzy zestawy na pojazd, a start odbywa się zazwyczaj z katapulty lub ręcznie. Wszystko to jest nieefektywne z punktu widzenia organizacyjnego.

iem



Rys. 7. Bezzałogowy statek powietrzny klasy mini

Poniżej przedstawiono rozwiniętą wersję wyrzutni wieloprowadnicowej Kamikaze UAV Swarm Multiple Launch Launcher.

Jako kształt przyjęto bezzałogowy statek powietrzny o okrągłym kształcie.

Przykładem jest działający prototyp samolotu UAV. *HK Industrial FQ26T*, kosztujący 3 tysiące rubli (rys. 8). Główne parametry *HK Industrial FQ26T*: sterowanie za pomocą inteligentnego



Rys. 8. Bezzałogowy statek powietrzny HK Industrial FQ26T

tło; transfer obrazu *Wi-Fi* w odległości do 50 m; kamera -480P; wymiary - 62x62x53 mm; waga - 46 g; czas lotu - do 20 minut.

Biorąc pod uwagę parametry wskazanego bezzałogowego statku powietrznego, dokonano obliczeń ładunku użytecznego za pomocą kalkulatora dla multikopterów, tzn. ładunku, jaki standardowy bezzałogowy statek powietrzny może unieść i przemieścić przy danej prędkości. *HK Industrial FQ26T* ładunek wynosił 34 gramy.

Jeśli się uwzględni

rodzaje bezzałogowych statków powietrznych na wojnie

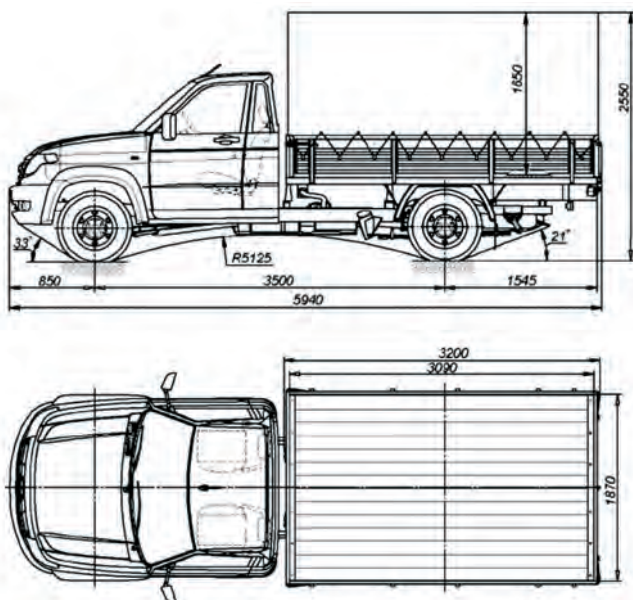
Masę ładunku można zwiększyć do 100 g. Jeżeli wyobrazimy sobie, że masa ładunku jest równa masie ładunku trotylu, konsekwencje wybuchu ładunku o różnej masie trotylu są następujące:

- 5 g – utrata palców, stłuczenie. Taki ładunek jest przerywany przez cienki kabel, który umieszczony między elementami zakłóca działanie urządzeń;
- 15 g – odrywa rękę, uszkadza błony bębenkowe. poważnie uszkadza sprzęt;
- 50 g – odrywa dłonie, uszkadza Dotyka żołądka, szyi, głowy (poważne stłuczenie). Całkowicie uszkadza mechanizmy;
- 100 g – w przypadku wybuchu w pobliżu Rozrywa ciało. Jeśli eksplozja nastąpi pod podłogą lekkiego, niezabezpieczonego pojazdu, powoduje poważne wstrząsy mózgu i kalectwo.

Od 50 do 100 g – uszkodzenia systemów obserwacyjnych, zewnętrznych systemów uzbrojenia.

Do transportu wybrano pojazd UAZ-236011 „Profi”.

36011



Rys. 9. Wymiary gabarytowe UAZ-236011 „Profi”

## WYKORZYSTANIE BEZZAŁOGOWYCH STATKÓW POWIETRZNYCH KLASY MINI W JEDNYM SYSTEMIE KONTROLA POŁĄCZENIA TAKTYCZNEGO

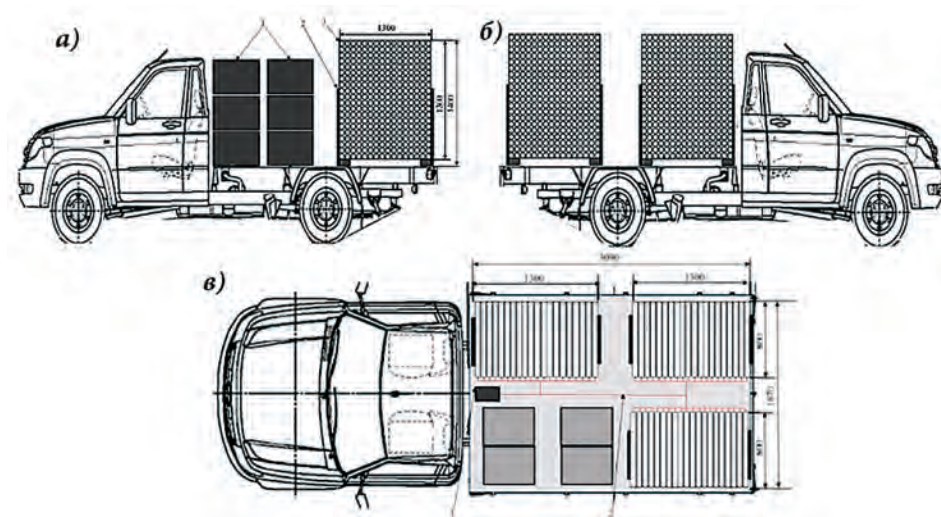
Kształt i typ pojazdu pozwalają na stworzenie na jego bazie wieloprowadnicowego systemu raketowego (rys. 10). Jako prowadnice startowe wybrano rury PCV (lub inny lekki i wytrzymały materiał) o średnicy 65 mm, które z nawiązką wytrzymają obciążenia występujące podczas startu bezzałogowego statku powietrznego, co znacznie uprości konstrukcję i tym samym obniży koszty.

W  
ogień w

1) 1 - pudełka (12 szt.) z częściami zamiennymi mój UAV, popychacze i tablet sterujący (Wi-Fi); 2 — uchwyt do mocowania do nadwozia pojazdu i ustawienia kąta elewacji podczas startu BSP; 3 — wyrzutnia (prowadnice 20×20 mm) (rys. 10A):

2) 1 — jednostka sterująca kolejką

zdolność startowa bezzałogowych statków powietrznych i systemów bojowych



**Rys. 10. Skład, umiejscowienie i wymiary całkowite wyrzutni: A) widok z lewej strony; B) widok z prawej strony; V) widok z góry**

Aby przekazać bezzałogowemu statkowi powietrznemu wystarczającą energię kinetyczną, tak aby start wzdłuż prowadnicy był stabilny, konieczne jest zapewnienie bezpośredniego

Samą opcję startu i przeprowadzenie obliczeń. Ponieważ proponowany bezzałogowy statek powietrzny ma stosunkowo niewielką masę, proponuje się zastosowanie napędu pneumatycznego.

**Operator musi mieć stały dostęp do tego, co się dzieje na polu bitwy lub podczas rozpoznania. Jednak nawet podczas odbioru Bez wystarczająco wyraźnego obrazu operatorowi będzie trudno zidentyfikować i śledzić działania dużej liczby wrogich żołnierzy i sprzętu. Na tym etapie należy użyć bezzałogowego statku powietrznego rozpoznawczego z obsługą sztucznej inteligencji (AI), aby określić typ pojazdu (kołowy lub gąsienicowy) oraz ruch żołnierzy.**

*W przyszłości, po otrzymaniu informacji od rozpoznawczego bezzałogowego statku powietrznego,*

**Podsystem „Inteligentna aplikacja UAV” określi liczbę potrzebnych „dronów kamikaze” pokonać wroga.**

***Wszystkie wyżej wymienione drony mają wystarczającą  
Liczba cech niezbędnych do ich wykorzystania w celach wojskowych.  
Jednak użycie roju bezzałogowych statków powietrznych (BSP) rodzi  
palące pytania dotyczące ich transportu, mobilności startowej, liczby  
jednocześnie wyrzucanych pojazdów i...  
o ich ponownym uruchomieniu. Obecnie bezzałogowe statki powietrzne  
są transportowane w pojazdach rozpoznawczych i obserwacyjnych.  
Dwa lub trzy zestawy na pojazd, a start odbywa się  
zazwyczaj za pomocą katapulty lub ręcznie. Wszystko to jest  
nieskuteczne w przypadku organizacji salwy z użyciem roju  
bezzałogowych statków powietrznych typu „kamikaze”.***

System wyrzutni tic. Jako przykład  
wybrano pistolet pneumatyczny.

W prezentowanej wersji podsystem  
„Inteligentne wykorzystanie bezzałogowych  
statków powietrznych” jest w stanie  
samodzielnie wytworzyć 3 salwy. W  
przeliczeniu na TNT – 180 kg (ładowność na  
bezzałogowy statek powietrzny – 50 gramów)  
i 360 kg (ładowność na bezzałogowy statek  
powietrzny – 100 gramów). Koszt wszystkich  
3 salw (3600 bezzałogowych statków  
powietrznych) wynosi około 9 milionów rubli.

#### Potencjał możliwości

zastosowanie podsystemu „Inteligentne wykorzystanie  
bezzałogowych statków powietrznych” –

Zaatakować i zniszczyć do jednej  
kompanii piechoty zmotoryzowanej  
przeciwnika. W nowoczesnych  
warunkach bojowych, podczas realizacji  
zadań operacji specjalnych na Ukrainie,  
wykorzystanie bezzałogowych statków  
powietrznych (BSP) okazało się wysoce  
skuteczne w obszarach miejskich i  
leśnych. Przeprowadzenie ataku z  
wykorzystaniem proponowanego  
podsystemu jest istotne we  
współczesnej walce. Dlatego konieczne  
jest podjęcie działań w celu wdrożenia  
proponowanej koncepcji w celu ochrony  
życia i zdrowia personelu Sił Zbrojnych  
Federacji Rosyjskiej.

#### UWAGI

<sup>1</sup>Rój dronów. Przyszłość operacji  
bojowych // Przegląd Wojskowy. 2019.  
12 listopada. URL: <https://topwar.ru/164570-roj-bespilotnikov-buduscheboevyh-dejstvij.html>  
(dostęp: 10 marca 2023 r.).

<sup>2</sup>Rój wokół „Ratnika” // Russkoe  
uslug. 2020. 20 października. Adres URL:  
<https://rg.ru/2020/10/20/reg-szfo/boevuiu-ekipirovku-ratnik-dopolniatmini-dronom.html> (data  
dostęp: 10.03.2023).

<sup>3</sup>Rój dronów: przyszłość wojny.

<sup>4</sup>Kieszonkowe drony w armii USA  
— minihelikoptery [zasób  
elektroniczny]. Yandex Zen. 13  
sierpnia 2019. URL: <https://zen.yandex.ru/media/warpig/karmannyebesipilotniki-v-armii-sshaminivertolety-5d5297fc03bdd400add30216>  
(data dostęp: 10.03.2023).

<sup>5</sup>Zdalnie sterowany quadrocopter  
[zasób elektroniczny]. Base12. 2021.  
URL: <http://www.base12.ru/vse-tovari/radiupravlyaemye-vertolety/kvadrokopter-skladnoj-wifi-s-kamerojupravlenie-pultom> (dostęp:  
10.03.2023).

# Korzystając z metody zarządzanie sytuacyjne w dystrybucji docelowej w punktach kontrolnych

wojskowa obrona powietrzna

Major A.Z. MUGINOW

## ADNOTACJA

Przeprowadzono analizę istniejącego systemu dystrybucji celów w jednostkach obrony powietrznej oraz zaproponowano możliwość budowy bazy danych sytuacyjnych i wykorzystania metod zarządzania sytuacyjnego do rozwiązania problemów prowadzenia rozpoznania i ognia systemów obrony powietrznej.

## ABSTRAKCYJNY

W artykule przeanalizowano istniejący system wyznaczania celów w jednostkach obrony powietrznej oraz zaproponowano wariant budowy bazy sytuacyjnej i wykorzystania metod sterowania sytuacyjnego do rozwiązania problemów rozpoznania i kierowania ogniem jednostek obrony powietrznej.

## SŁOWA KLUCZOWE

Zautomatyzowany system sterowania, baza danych sytuacyjnych, stanowiska dowodzenia, wskaźnik jakości sterowania, rozmieszczenie celów, oznaczenie celów.

## SŁOWA KLUCZOWE

Zautomatyzowany system sterowania, baza sytuacyjna, stanowiska dowodzenia, wskaźnik jakości sterowania, rozmieszczenie celów, oznaczenie celów.

**Broń przeciwlotnicza (AAW) wykorzystywana we współczesnych konfliktach zbrojnych charakteryzuje się dużą prędkością przemieszczania się, małą efektywną powierzchnią rozproszenia (ESR), zaawansowanymi możliwościami manewrowania i dużą dokładnością namierzania obiektów bronionych przez systemy obrony powietrznej (AD).**

Uderzenia są z reguły przeprowadzane z kilku kierunków, różnymi rodzajami środków, pod osłoną aktywnej i pasywnej ingerencji. Biorąc pod uwagę rosnące możliwości systemów obrony powietrznej, rosną wymagania dotyczące kontroli działań bojowych systemów rakiet przeciwlotniczych (SAM). Stanowiska dowodzenia (CP) muszą zapewnić kontrolę nad systemami SAM, gdy operują one przeciwko dużej liczbie celów, przy rosnącej liczbie celów.

odmian ich typów, na dużych odległościach i małych wysokościach, w warunkach pokonywania intensywnych zakłóceń czynnych i biernych, stanowisko dowodzenia powinno organizować racjonalne zużycie i oszczędność amunicji (pocisków).

Rosnąca ilość przetwarzanych informacji wymaga udoskonalenia algorytmów oceny sytuacji bojowej, podziału celów pomiędzy zestawy rakietowe obrony powietrznej i nadawania im oznaczeń celów, grup celów.

ley, zgodnie z obszarami zakłóceń. Algorytmy operacyjne muszą być adaptacyjne w związku z ciągle zmieniającymi się warunkami, aby móc podejmować decyzje o zniszczeniu określonych obiektów powietrznych.<sup>1</sup>Należy wziąć pod uwagę znaczenie i lokalizację obiektów objętych ostrzałem. Wybierając priorytetowe cele do ostrzału, należy również uwzględnić ich położenie, prędkość, kierunek lotu itp. względem obiektów objętych ostrzałem (wszystkich bez wyjątku). Konieczne jest stworzenie bazy danych obiektów objętych ostrzałem i możliwych sytuacji, a także korzystanie z niej za każdym razem podczas wykonywania misji bojowych.

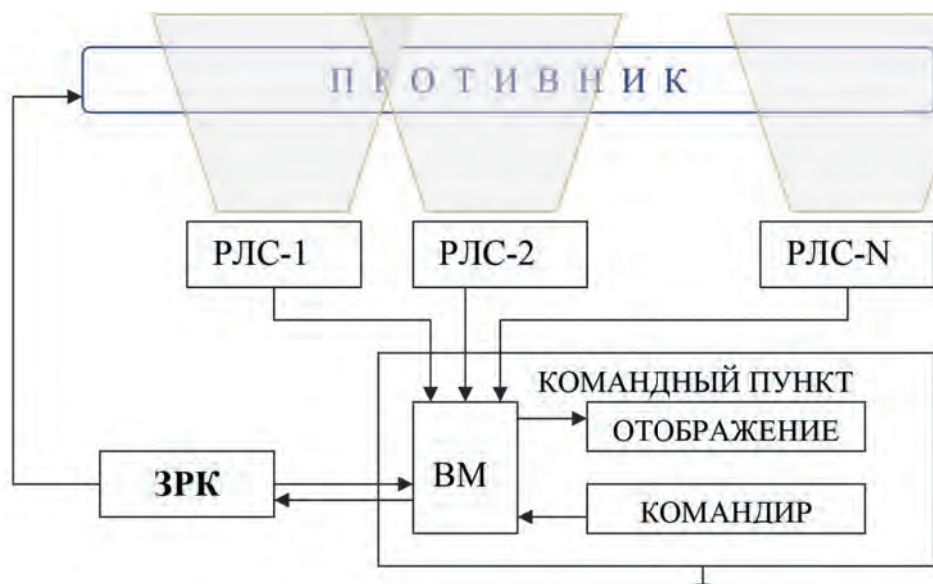
Dowodzenie i kierowanie działaniami bojowymi wojsk polega na ciągłym kierowaniu przez dowódców i sztabów wszystkich szczebli działaniami podległych im wojsk, ukierunkowanym na realizację powierzonych zadań. Musi być ono efektywne (optymalne), scentralizowane, ciągłe, elastyczne, stabilne i możliwe do zrealizowania jedynie przy terminowym otrzymywaniu na stanowisku dowodzenia informacji o wszystkich czynnikach i uwarunkowaniach wpływających na przebieg działań bojowych, przekazywaniu informacji kanałami łączności oraz przetwarzaniu informacji na wszystkich etapach dowodzenia.

Działania bojowe Sił Obrony Powietrznej (ADF) charakteryzują się szczególnie dużą szybkością i dynamiką zmian sytuacji. Czas poświęcany przez środki obrony powietrznej na wykonywanie misji bojowych w celu zniszczenia wrogich celów powietrznych jest niezwykle ograniczony. Wszystko to wymaga ciągłego doskonalenia systemu obrony powietrznej, centralizacji i automatyzacji sterowania wszystkimi środkami. W tym przypadku przez zakres sterowania rozumie się wszystkie...

Procesy związane z odbiorem i przetwarzaniem informacji, podejmowaniem decyzji oraz działaniami mającymi na celu wdrożenie decyzji. Automatyzacja sterowania wszystkimi systemami obrony powietrznej jest realizowana poprzez stworzenie zautomatyzowanego systemu sterowania (ACS), który zapewnia: odbiór i transmisję danych o sytuacji powietrznej ze stacji radarowych (RS) do stanowiska kierowania; przetwarzanie i uogólnianie informacji radarowych (RI) o sytuacji powietrznej; gromadzenie i uogólnianie informacji o gotowości sił obrony powietrznej; wizualne zobrazowanie sytuacji powietrznej i gotowości sił obrony powietrznej; opracowywanie zaleceń dotyczących podejmowania decyzji o odparciu uderzenia obrony powietrznej; wyznaczanie celów dla aktywnych systemów obrony powietrznej; naprowadzanie aktywnych systemów obrony powietrznej na cele powietrzne przeciwnika.

Podstawowa funkcja kontrolna w zautomatyzowanym systemie sterowania – podejmowanie ostatecznej decyzji – pozostaje w gestii jednostki – dowódcy (szefa). Ogólną strukturę i funkcje zautomatyzowanego systemu sterowania można przedstawić na schemacie (rys. 1).

Informacje o sytuacji powietrznej są odbierane przez centrum kontroli (CC) z rozpoznania (radar). Tutaj również odbierane są informacje o gotowości środków obrony powietrznej. Informacje te są analizowane, podsumowywane i wyświetlane za pomocą specjalnych środków. W wyniku przetwarzania są produkowane zalecenia. Zgodnie z najbardziej racjonalnymi wariantami rozwiązania, które stanowią podstawę do podjęcia przez dowódcę optymalnej decyzji w zakresie sterowania aktywnymi systemami obrony powietrznej. Po podjęciu decyzji, każdy system obrony powietrznej otrzymuje współrzędne i parametry ruchu celu, który ma zniszczyć.



Rys. 1. Struktura i funkcje układu sterowania automatycznego

Tak w ten sposób, główny Czynności wykonywane przy pomocy komputera (CM) i stanowiące proces sterowania w zautomatyzowanym systemie kierowania obroną powietrzną to: zbieranie i przetwarzanie informacji; dystrybucja celów; oznaczanie celów; naprowadzanie systemów obrony powietrznej na cele powietrzne przeciwnika.

Poziom szczegółowości sformalizowanego diagramu operacji sterowania zależy od tego, czy badany jest algorytm sterowania, czy też operacja sterowania jest modelowana jako element badanego systemu obrony powietrznej. Jeśli zadaniem modelowania jest badanie algorytmów sterowania, sam algorytm sterowania jest wykorzystywany jako sformalizowany diagram operacji sterowania. Jeśli operacja sterowania jest modelowana jako element systemu obrony powietrznej, można zastosować przybliżoną reprezentację algorytmu sterowania.

Podział celów to operacja podziału celów pomiędzy systemami obrony powietrznej, w wyniku której przeciwnikowi zadawane są maksymalne szkody.

minimalne możliwe uszkodzenia w danych warunkach

Warunki przydzielonego zadania bojowego. Dystrybucja celów jest główną operacją kontrolną wykonywaną w procesie kierowania środkami aktywnymi.

Przetwarzanie obrazu radarowego stanowi operację przygotowawczą do namierzania celów, natomiast namierzanie celów polega na przekazywaniu wyników namierzania do aktywnych systemów obrony powietrznej. Przeprowadzenie operacji namierzania celów wymaga uwzględnienia wielu czynników: rozmieszczenia systemów obrony powietrznej, ich możliwości i gotowości bojowej; przepustowości kanałów naprowadzania i łączności; głębokości strefy namierzania celów; parametrów trajektorii lotu celów i ich charakterystyki; możliwości manewrów, zakłóceń itp. ze strony przeciwnika.

Podczas odpierania masywnego ataku rakietowo-lotniczego (MMAS) sytuacja jest z reguły tak skomplikowana, że bez specjalistycznych obliczeń komputerowych nie da się dokonać rozmieszczenia celów.

Aby problem przydzielania celów mógł zostać rozwiązany na CM, musi zostać sformalizowany. Podczas formalizacji problemu przydzielania celów konieczne jest określenie: na podstawie jakich zasad przeprowadzane jest przydzielanie celów, jaki aparat matematyczny należy zastosować do rozwiązania problemu przydzielania celów, jakie informacje i w jakiej kolejności należy wykorzystać. Aby ocenić skuteczność rozwiązania problemu przydzielania celów, konieczne jest wybranie wskaźnika jakości sterowania (WKJ) lub kryterium skuteczności bojowej przydzielania celów, wyrażonego w formie matematycznej. WKJ musi spełniać szereg wymagań: odpowiadać zadanemu zadaniu bojowemu; łączyć, jeśli to możliwe, wszystkie kryteria charakteryzujące skuteczność sterowania; być wyrażony poprzez parametry informacji otrzymanej na stanowisku dowodzenia; reagować na poprawę lub pogorszenie sterowania.

Wskaźnik jakości zarządzania zależy

Parametry określające warunki sterowania, z których każdy można scharakteryzować za pomocą określonej wartości liczbowej – parametru. Problem alokacji docelowej sprowadza się do doboru parametrów sterowania, które maksymalizują (minimalizują) wartość docelowego parametru sterowania. Jako docelowy parametr sterowania najczęściej wykorzystuje się prawdopodobieństwo zdarzenia lub matematyczną wartość oczekiwaną zmiennej losowej.<sup>2</sup>

Podczas formalizacji operacji rozkładu celów i opracowywania algorytmu rozwiązującego problem rozkładu celów, zachodzi potrzeba przetestowania skuteczności algorytmu rozkładu celów w różnych warunkach bojowych.

W celu optymalizacji procesu dystrybucji docelowej proponuje się utworzenie adaptacyjnej bazy danych sytuacji, składającej się z bazy danych objętych obiektów ( $W$ ) i stale aktualizowany przepływ informacji o lotnictwie



Rys. 2. Możliwość wykorzystania bazy danych sytuacyjnych na stanowisku dowodzenia systemem rakietowym obrony powietrznej

Aby utworzyć bazę danych sytuacji, konieczne jest określenie, jakie dane będzie ona zawierać. Zdefiniujemy:  $W$  – stopień ważności obiektu, który jest objęty,  $O$  –

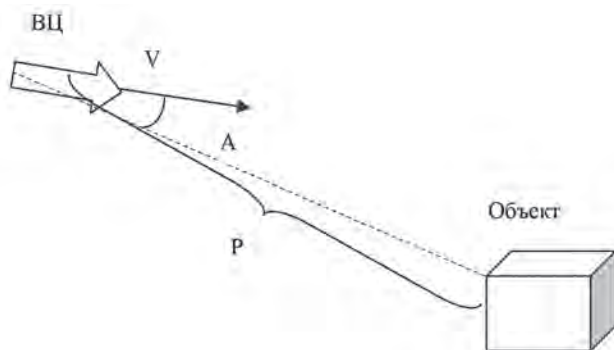
stopień zagrożenia ze strony wroga (AAW).

Stopień zagrożenia (rys. 3) można przedstawić w postaci kilku parametrów, np.: odległości

# WYKORZYSTANIE METODY ZARZĄDZANIA SYTUACYJNEGO W ROZMIESZCZENIU PUNKTÓW DOCELOWYCH W PUNKTACH KONTROLI OBRONY POWIETRZNEJ

od celu do obiektu  $R$ , prędkość  
zbliżania się celu do obiektu  $V$ ,  
parametr lotu docelowego względem

ale obiekt  $A$  Formalnie można to  
przedstawić następująco:



**Rys. 3. Diagram położenia celu powietrznego względem  
obiektu pokryty**

Aby określić priorytet (zgodnie  
z teorią decyzji), należy  
zastosować następującą regułę:  
odległość  $R_{od}$  celu do obiektu  
**najmniejszy**, prędkość  $V$  zbliżanie  
się do celu

ektu **maksymalny**, parametr  $A$  lot  
celu względem obiektu **minimum**  
3.

Para  $(W)$  nazywamy sytuacją (jeśli  
nie weźmiemy pod uwagę  
dostępności amunicji).

Sytuację można przedstawić  
następująco:

$$\text{Pytanie} = f(B, O)$$

W przypadku obecności  
znanego zestawu zakrytych obiektów  
 $W: W_1, W_2, \dots, W_M$  zestaw stopni  
zagrożenia można przedstawić jako:

$$O = \begin{vmatrix} O_{11} & O_{12} & \dots & O_{1n} \\ O_{21} & O_{22} & \dots & O_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ O_{m1} & O_{m2} & \dots & O_{mn} \end{vmatrix}$$

Gdzie:  $N$ — liczba wykrytych wrogich systemów  
obrony powietrznej,

$M$ —liczba objętych obiektów,

$O_{nm}$ — stopień zagrożenia  $N$ -ty cel  
 $M$ -ty obiekt.

Wiele sytuacji można  
przedstawić następująco:

**Zarządzanie walką  
działania wojsk polegają na  
ciągłym nadzorze dowódców  
i sztabów wszystkich szczebli  
aktywności**

**podległych im wojsk,  
mający na celu spełnienie  
przydzielone zadania.**

**Musi być skuteczny  
(optymalny),  
scentralizowany,  
ciągły, elastyczny,**

**zrównoważony i wykonalny jedynie  
przy terminowym otrzymaniu  
informacji w punkcie kontrolnym**

**o wszystkich czynnikach**

**i warunki wpływające na przebieg kursu  
działań bojowych, przekazywania  
informacji kanałami łączności i  
przetwarzania informacji o**

**na wszystkich etapach zarządzania.**

$$\text{Pytanie} = \{q(b, o)\}_{o \in I}$$

Gdzie  $I=1, 2, \dots, M$ ,

Lub

$$Q = \begin{vmatrix} q(b_1, o_{11}) & q(b_1, o_{12}) & \dots & q(b_1, o_{1n}) \\ q(b_2, o_{21}) & q(b_2, o_{22}) & \dots & q(b_2, o_{2n}) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ q(b_m, o_{m1}) & q(b_m, o_{m2}) & \dots & q(b_m, o_{mn}) \end{vmatrix}$$

Bazą sytuacyjną jest zbiór sytuacji składający się z bazy danych o położeniu obiektów osłoniętych oraz stale aktualizowanych informacji o przeciwniku powietrznym.

Baza wiedzy składa się z tabeli par „znana sytuacja – działanie kontrolne” ( $Q-D$ ) <sub>$I$</sub> .

Sterowanie rozpoczyna się od rozpoznania sytuacji. Jeśli sytuacja nie jest w pełni rozpoznana, operator otrzymuje zestaw podobnych sytuacji z odpowiadającymi im opcjami działania. Gdy maszyna w pełni rozpozna sytuację, operator zatwierdza decyzję dla pary „sytuacja – działanie kontrolne”. Gdy maszyna zaproponuje opcję „sytuacja – działanie kontrolne”, operator wybiera rozwiązanie spośród zaproponowanych opcji.

działania. Gdy maszyna nie znajdzie znanych sytuacji w bazie wiedzy, decyzję podejmuje operator.<sup>4</sup>

W zależności od zadania, dla tej samej rozpoznanej sytuacji możliwe są różne działania kontrolne. Można zidentyfikować całą sekwencję działań kontrolnych (łańcuchy).

Oznaczmy sytuację początkową  $Q_1$ . Sytuacja  $Q$  sterowanie połączeniami działaniem  $D$ , który z kolei kolejka powoduje, że system rakiet obrony powietrznej oddziałuje na wroga  $S_{j+1}$ . Potem powstaje sytuacja  $Q$ , reakcja która jest sekwencją działań kontrolnych  $D_{j+1}$ . I si tak dalej aż do wyczerpania siły i środki jednej (lub obu) przeciwnych stron. Taki łańcuch można nazwać

### **Główne operacje wykonywane przy użyciu komputerów**

*maszyny (VM) i komponenty procesu sterowania w zautomatyzowanym systemie sterowania obroną powietrzną*

*Są to: gromadzenie i przetwarzanie informacji; dystrybucja celów; oznaczenie celów; naprowadzanie systemów obrony powietrznej na cele powietrzne wroga. Szczegółowość sformalizowanego diagramu operacji sterowania zależy od tego, czy algorytm sterowania jest badany, czy operacja jest modelowana.*

*Sterowanie jako element badanego systemu obrony powietrznej. Jeśli zadaniem modelowania jest badanie algorytmów sterowania, sam algorytm sterowania jest wykorzystywany jako sformalizowany diagram operacji sterowania. Jeśli operacja sterowania jest modelowana jako element systemu obrony powietrznej, to w przybliżeniu reprezentacja algorytmu sterowania.*

*Aby ocenić skuteczność rozwiązania problemu alokacji docelowej, konieczne jest dokonanie wyboru wskaźnika lub kryterium jakości zarządzania skuteczność bojowa rozmieszczenia celów wyrażona w formie matematycznej. PKU musi spełniać szereg wymagań: odpowiadać zadaniu bojowemu; łączyć, jeśli to możliwe, wszystkie kryteria charakteryzujące skuteczność kontroli; wyrażać się poprzez parametry napływających informacji w punkcie kontrolnym; reagować na poprawę lub pogorszenie zarządzania. Wskaźnik jakości zarządzania zależy od wielu czynników, określenie warunków sterowania, z których każdy może być charakteryzuje się pewną wartością liczbową - parametrem.*

reguła logiczno-transformacyjna (LTR)<sup>5</sup>.

Pożądane jest identyfikowanie i gromadzenie w bazie wiedzy nie tylko par „sytuacja – działanie kontrolne”, ale także sekwencji (łańcuchów) LTP.

Nie mniejszy wzrost wydajności można osiągnąć w szczególności w systemach łączących radary kołowe i sektorowe ze sterowaniem wiązką programową. W takim przypadku nakładanie się stref widoczności radarów kołowych i sektorowych może sięgać 100%. Dzięki takiej interakcji ze stanowiskiem dowodzenia, automatyczne nadawanie oznaczeń celów programowemu radarowi skanującemu odbywa się w przypadku: pominięcia na trasie, wraz z danymi z innego radaru; konieczności wsparcia współrzędnych poprzez namiar, wraz ze stacją naprowadzania pocisków.

(śledzenie zasięgu); odbieranie informacji o zmniejszonej dokładności z nadrzędnego stanowiska dowodzenia lub z innych źródeł na temat szczególnie ważnych celów, takich jak AWACS, systemy rozpoznania i uderzenia (RSS), pokładowe systemy wczesnego ostrzegania i kontroli (AWACS), urządzenia zakłócające i inne; konieczność przyspieszonego przechwytywania tras o niskim współczynniku prawdopodobieństwa.

W artykule dokonano przeglądu istniejącego systemu dystrybucji celów w jednostkach obrony powietrznej, zaproponowano warianty budowy bazy danych o sytuacjach i stopniu zagrożenia obiektu chronionego środkami napadu powietrznego przeciwnika oraz zaproponowano wykorzystanie metod zarządzania sytuacyjnego do podejmowania decyzji o prowadzeniu rozpoznania i ognia systemu obrony powietrznej.

#### UWAGI

<sup>1</sup>Wasiliew W.A.O jednym problemie alokacji celów rozwiązany w warunkach niepełnej informacji // Zadania specjalnej radioelektroniki. Seria: SOIU. 1983. Numer 1.

<sup>2</sup>Papernov B.V., Balaev B.A. Metoda określania możliwości realizacji uprzednio przyjętych decyzji w przybliżonym modelu sterowania. // Vopr. spec.

Radioelektronika, Seria: SOIU. 1984. Numer 13.

<sup>3</sup>Orłow A.I. Teoria podejmowania decyzji: podręcznik. Moskwa: Egzamin, 2005.

<sup>4</sup>Pospelov D.A. Zarządzanie sytuacyjne: teoria i praktyka. Moskwa: Nauka, 1986.

<sup>5</sup>Popov E.V. Systemy ekspertowe. Rozwiązywanie problemów niesformalizowanych w dialogu z komputerem. Moskwa: Nauka, 1987.



# ВСЕСТОРОННЕЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЙСК (СИЛ)

## Problem wychowania inteligencja ochrona elementów wojskowy system łączności

*Emerytowany pułkownik Yu.I. STARODUBTSEW,  
Doktor nauk wojskowych*

*Emerytowany pułkownik V.A. LIPATNIKOW,  
Doktor nauk technicznych*

*Major V.A. PARFIROV,  
Kandydat nauk technicznych*

### ADNOTACJA

Omówiono problem zwiększenia ochrony wywiadowczej elementów systemu łączności wojskowej. Wskazano elementy warunków eksploatacyjnych wpływające na ochronę wywiadowczą elementów systemu łączności.

### ABSTRAKCYJNY

W artykule podjęto problematykę poprawy ochrony wywiadowczej elementów wojskowego systemu łączności oraz zdefiniowano elementy środowiska operacyjnego mające wpływ na ochronę wywiadowczą elementów wojskowego systemu łączności.

### SŁOWA KLUCZOWE

Prawdopodobieństwo narażenia, warunki operacyjne, rozpoznanie, ochrona rozpoznawcza, system rozpoznawczy, element systemu łączności.

### SŁOWA KLUCZOWE

Prawdopodobieństwo ujawnienia, środowisko operacyjne, wywiad, ochrona wywiadu, system wywiadowczy, element systemu komunikacyjnego.

**Doświadczenia z prowadzenia operacji militarnych i specjalnych przeciwko zaawansowanemu technologicznie przeciwnikowi prowadzą do konieczności zmiany tradycyjnych form i metod wykorzystania Sił Zbrojnych<sup>1,2,3</sup>.Przeprowadzona przez Siły Zbrojne Federacji Rosyjskiej na terytorium Ukrainy specjalna operacja wojskowa (SMO) potwierdza tę tezę.**

Wykorzystanie zaawansowanych technologicznie systemów i kompleksów rozpoznania technicznego, łączności i zautomatyzowanych systemów dowodzenia, a także broni konwencjonalnej i precyzyjnej, w tym opartej na nowych zasadach fizycznych, przez strony konfliktu w Centralnym Okręgu Wojskowym jest powszechnie znane. Zastosowanie zaawansowanych technologicznie systemów doprowadziło do znacznego zwiększenia głębokości i prawdopodobieństwa zniszczenia celu, jednocześnie skracając czas potrzebny na jego zniszczenie. W takich warunkach koncentracje wojsk wykryte przez systemy rozpoznawcze zazwyczaj prowadzą do ich zniszczenia.

Klasyczne węzły komunikacyjne (CN)<sup>4</sup> W zależności od poziomu dowodzenia i kierowania oraz przeznaczenia, mogą one obejmować od kilku do kilkudziesięciu jednostek sprzętu i stanowią koncentrację wojsk, narażoną na szkodliwe działanie. Jako elementy technicznej bazy systemu dowodzenia i kierowania wojskami, systemy dowodzenia i kierowania są traktowane priorytetowo.

Wykorzystanie w USA sprzętu łączności radiowej pozwala odróżnić je od innych obiektów Sił Zbrojnych dzięki wrogiemu systemowi rozpoznania (RS). W rezultacie Stany Zjednoczone mają niski poziom ochrony rozpoznawczej (RP).<sup>5</sup> Z tego powodu prawdopodobieństwo uszkodzenia USA przez wroga znacznie wzrasta. Uszkodzenie USA może prowadzić do spadku stabilności systemu łączności (CS) i systemu dowodzenia grupy, dlatego w strefie SVO obowiązują ograniczenia.

badania nad wykorzystaniem systemów sterowania tworzonych według schematu klasycznego.

Do niedawna podstawą działania stowarzyszenia SS była klasyczna amerykańska jednostka kontrolna (PU). Dokumenty regulujące, oparte na możliwościach przemieszczenia wojsk, zapewnieniu RZ i stabilności systemu dowodzenia, określały częstotliwość przemieszczania się jednostki kontrolującej (PU).<sup>6</sup> Częstotliwość przemieszczania punktów kontrolnych była w dużej mierze determinowana tempem marszu wojsk oraz manewrowością punktów kontrolnych i ich elementów. Punkty kontrolne punktów kontrolnych, jako integralne części punktów kontrolnych, przemieszczały się wraz z nimi. Wadą przemieszczania punktów kontrolnych razem z innymi punktami kontrolnymi jest brak obiektywnej oceny zdolności przeciwnika do penetracji i zniszczenia punktów kontrolnych rozmieszczonych w rejonie rozmieszczenia i funkcjonujących zgodnie z przeznaczeniem.

Co więcej, praktyka pokazuje, że gdy wojska nie posuwają się naprzód, stanowiska dowodzenia nie są przemieszczane z określoną częstotliwością. Z tego powodu stanowiska dowodzenia są praktycznie nieruchome, co czyni je podatnymi na ataki systemów. W rezultacie misje sygnałowe wojsk, mające na celu zapewnienie stabilności, ciągłości, skuteczności i tajności kontroli nad wojskami (siłami) i uzbrojeniem, są znacznie utrudnione.

Doświadczenia Sił Obrony Powietrznej doprowadziły zatem do konieczności zmiany metod i form wykorzystania wojsk łączności. Pilna potrzeba zwiększenia zasięgu łączności USA stała się palącą. Obecnie trwają poszukiwania i testy nowych metod organizacji łączności, mających na celu zwiększenie zasięgu łączności USA: aktywne

W bezałogowych statkach powietrznych stosowane są przekaźniki komunikacyjne, niektóre rodzaje komunikacji wykorzystujące fale elektromagnetyczne są wykorzystywane z istotnymi ograniczeniami itd. Obserwuje się procesy ewolucyjne w rozwoju systemów łączności i systemów sterowania, mające na celu dostosowanie ich do współczesnych warunków. Procesy te nie są jeszcze zakończone, a ostateczna forma systemów sterowania odpowiadająca współczesnym warunkom nie została jeszcze określona.

Ponieważ procesy kształtowania obrazu obiecującego systemu komunikacyjnego nie zostały jeszcze zakończone, a klasyczne systemy komunikacyjne nie w pełni odpowiadają współczesnym warunkom, w niniejszej pracy przyjęto konwencjonalne określenie systemu komunikacyjnego – element systemu komunikacyjnego (KSE). W artykule KSE rozumiany jest jako grupa środków i kompleksów komunikacyjnych lub pojedynczy środek komunikacyjny emitujący fale elektromagnetyczne. Ponadto każdy KSE można scharakteryzować poprzez liczbę wchodzących w jego skład środków komunikacyjnych, a każdy środek komunikacyjny poprzez czas rozpoczęcia sesji komunikacyjnej, czas trwania i intensywność działania, a także specyficzne cechy wyróżniające.

W celu zwiększenia efektywności operacyjnej ESS proponuje się zarządzanie ich działaniem w oparciu o ciągłą, cykliczną ocenę ilościową i prognozę zmian wskaźników RES, uwzględniając dynamikę zmian warunków operacyjnych. W artykule warunki operacyjne rozumiane są jako zespół warunków, które rozwijają się w określonym obszarze działania ESS, charakteryzujący stan samego ESS i otaczających go ESS, stan systemu obrony przeciwlotniczej przeciwnika oraz stan otoczenia.

Istniejący

naukowe i metodologiczne

Aparatura analityczna (IA) do oceny ochrony radiowej środków łączności umożliwia rzetelną ocenę wskaźników ochrony radiowej, uwzględniając charakterystykę środków rozpoznawczych środków łączności.

Warunki klimatyczne i fizyczno-geograficzne przeciwnika, a także sam sprzęt łączności, będący źródłem rozpoznania ESS. Wszystkie obliczenia, co do zasady, przeprowadzane są dla idealnych, stacjonarnych warunków rozpoznania, określonych ograniczeniami zasobów niematerialnych. Nie uwzględnia to cech i dynamiki zmian w elementach sytuacji operacyjnej, które wpływają na strefę ochronną ESS, jakimi są obiekty rozpoznawcze (RO). W rezultacie istniejące zasoby niematerialne nie pozwalają na oszacowanie czasu spędzanego przez przeciwnika na ekspozycji ESS, co nie daje możliwości zarządzania funkcjonowaniem ESS w oparciu o ocenę i prognozę zmian wskaźników RP.

W celu zarządzania funkcjonowaniem SSE na podstawie oceny i prognozowania zmian wskaźników RZ konieczne jest zatem wypracowanie aktywa niematerialnego uwzględniającego rzeczywiste warunki operacyjne funkcjonowania SSE w dynamice działań bojowych.

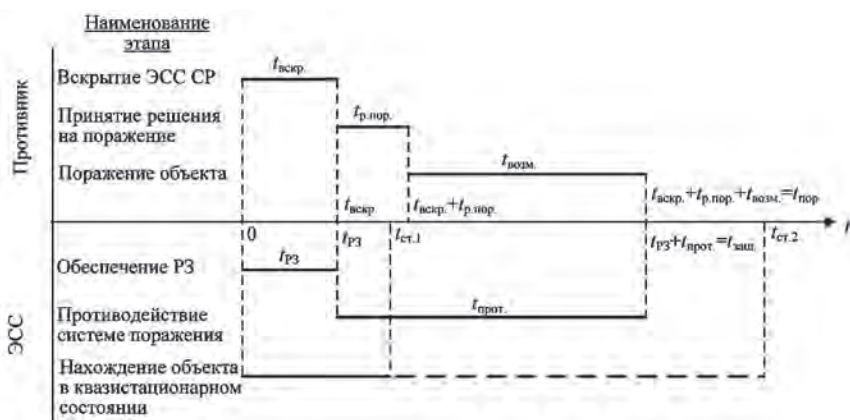
*Celem* artykułu jest uzasadnienie możliwości zwiększenia RZ SSE poprzez zarządzanie jego funkcjonowaniem w oparciu o wyniki ciągłej oceny cyklicznej i prognozy zmian wskaźników RZ, ustalonych z uwzględnieniem dynamiki zmian warunków eksploatacyjnych.

*Zadanie.* Uzyskanie zależności wskaźników ES RZ od warunków sytuacji eksploatacyjnej, a także uzasadnienie możliwości zwiększenia ES RZ poprzez zarządzanie jego funkcjonowaniem w oparciu o wyniki ciągłej oceny cyklicznej i prognozy zmian wskaźników ES, ustalonych z uwzględnieniem dynamiki zmian warunków eksploatacyjnych.

*Rozwiązanie* Proces uszkodzenia ESS w stanie quasi-stacjonarnym (w jednym obszarze umiejscowienia) w czasie  $T$ , Móc podzielić na oddzielne etapy,

wypełnione odpowiednimi systemami wroga: otwarcie systemu SR ESS, podjęcie decyzji o zniszczeniu ESS przez system sterowania, elektroniczne i/lub ogniowe zniszczenie ESS przez system niszczenia (rys. 1). Ze strony ESS proces ochrony przed zniszczeniem przez wroga jest podzielony na etapy: zapewnienie Niya RZ ES

zniszczenia wroga przez system obrony ESS (patrz rys. 1). Każdy etap charakteryzuje się charakterystykami prawdopodobieństwa i czasu (PTC), na które wzajemnie wpływają odpowiednie systemy ESS i wroga. Poniżej przedstawiono wyrażenia, które pozwalają nam określić



**Notatka:**  $T_{wskr}$  — czas otwarcia ESS SR;  $T_{r.por}$  — czas podejmowania decyzji porażka ESS;  $T_{wozm}$  — czas ewentualnego uszkodzenia ESS przez system awaryjności;  $T_{r.z}$  — czas świadczenia RZ ESS;  $T_{prot}$  — czas przeciwdziałania systemowi niszczenia;  $T_{def}$  — czas przeciwdziałania systemowi niszczenia przeciwnika za pomocą systemu ochrony ESS.

**Rys. 1. Wariant wykresu czasowego procesów uszkodzenia/ochrony SSE**

Zależność prawdopodobieństwa pomyślnego ukończenia procesu pokonania ESS przez wroga w określonym czasie można ogólnie przedstawić za pomocą równania:

$$P_{por.}(T) = P_{otw.}(T) P_{dec.}(T) P_{zn.}(T) P_{och.}(T), \quad (1)$$

Gdzie  $P_{otw.}(T)$  — zależność prawdopodobieństwa otwierania od czasu do czasu linii obrony drużyny atakującej,

$$P_{otw.}(T) = 1 - P_{RZ}(T), \quad (2)$$

Gdzie  $P_{RZ}(T)$  — zależność prawdopodobieństwa RZ OR od czasu do czasu;

$P_{dec.}(T)$  — zależność prawdopodobieństwa podejmowanie przez stronę atakującą decyzji o uderzeniu w obiekt w określonym czasie;

$P_{zn.}(T)$  jest zależnością prawdopodobieństwa zdolność systemu niszczenia strony atakującej do trafienia obiektu w obliczu przeciwdziałania ze strony systemu obronnego obiektu w miarę upływu czasu,

$$P_{zn.}(T) = P_{możliwy}(T) (1 - P_{ochron.}(T)), \quad (3)$$

Gdzie  $P_{możliwy}(T)$  — zależność prawdopodobieństwa zdolność systemu niszczenia strony atakującej do trafienia

objektu w przypadku braku przeciwdziałania ze strony systemu ochrony obiektu w czasie;

$P_{ochron.}(T)$  — prawdopodobieństwo wdrożenia zjawisko przeciwdziałania przez system obronny obiektu systemowi niszczenia strony atakującej w miarę upływu czasu.

Wyrażenie (1) i diagram czasowy (patrz rys. 1) pokazują, że w celu zmniejszenia prawdopodobieństwa zniszczenia ESS przez wroga konieczne jest podjęcie kroków w celu zmniejszenia wartości wszystkich składowych wyrażenia (1) i/lub wydłużenia czasu realizacji każdego etapu procesu niszczenia ESS. Z rys. 1 wynika również, że konieczne jest skrócenie czasu, w którym ESS znajduje się w stanie quasi-stacjonarnym. Z kolei, aby skutecznie zniszczyć ESS, wróg musi skrócić czas poświęcany na realizację każdego etapu procesu niszczenia, skracając w ten sposób cykl sterowania bronią.

Podczas organizacji ochrony ESS zarządzanie wartościami zdolności wysokiego ryzyka przeciwnika jest działaniem bardziej zasobochołnym, dlatego konieczne jest skoncentrowanie wysiłków w pierwszej kolejności na zarządzaniu wartościami zdolności wysokiego ryzyka po stronie ESS. Zastosowanie systemów przeciwdziałania przeciwko broni strony atakującej (3) nie gwarantuje w pełni absolutnej ochrony obiektu i jest konsekwencją otwarcia SR ESS, co doprowadziło do możliwości jego uderzenia (patrz rys. 1). W związku z tym wskazane jest skoncentrowanie głównych wysiłków w ochronie ESS na zmniejszeniu wartości zdolności wysokiego ryzyka po otwarciu ESS lub zwiększeniu wartości zdolności wysokiego ryzyka po stronie RP (2).

Zatem, aby zapewnić bezpieczeństwo SSE, konieczne jest skoncentrowanie wysiłków na zwiększeniu ich RP. Z uwagi na to, że nie jest możliwe całkowite wyeliminowanie charakterystycznych oznak demaskowania SSE związanych z promieniowaniem fal elektromagnetycznych podczas transmisji informacji, konieczne jest zarządzanie funkcjonowaniem SSE nie w taki sam sposób, jak w przypadku innych elementów systemu sterowania, lecz oddzielnie, w oparciu o prognozę zmian wartości RP. Wskazane jest prowadzenie zarządzania SSE w oparciu o

wyniki modelowania czasu potrzebnego do osiągnięcia przez prawdopodobieństwo RD poziomu krytycznego  $\gamma$  (patrz rys. 1), w którym możliwe jest użycie broni przez przeciwnika. Po ustaleniu  $T$ , zaakceptuj-<sup>ul.</sup> matka, podejmuje działania mające na celu poprawę  $P_{RZ}$ , lub zmienić lokalizację ESS, zmniejszając w ten sposób  $T$ .

Ponieważ w trakcie operacji zmieniają się warunki operacyjne – skład i struktura systemu łączności, tryby pracy sprzętu i kompleksów łączności, pojawiają się nowe informacje o przeciwniku itp. – doprecyzowanie danych wyjściowych służących do oceny skuteczności RZ oraz bieżącej oceny kompleksu wojskowo-przemysłowego RZ musi odbywać się w sposób ciągły w trakcie operacji.

Modelowanie wskaźników OZE w SSE musi zostać przeprowadzone w oparciu o ocenę wartości niematerialnych i prawnych OZE, z uwzględnieniem uwarunkowań eksploatacyjnych funkcjonowania OZE. Aby opracować ocenę wartości niematerialnych i prawnych, konieczne jest określenie składników uwarunkowań eksploatacyjnych funkcjonowania SSE, które wpływają na wskaźniki OZE.

Obecnie przy ocenie wskaźników SS RZ główny nacisk kładzie się z reguły na ocenę zabezpieczenia przed wywiadem radiowym (RI) Sygnał ze źródła emisji radiowej (RES) jako źródła rozpoznania może być odebrany i przetworzony w SR w przypadku jego emisji, dlatego w tym przypadku istotnym czynnikiem wpływającym na dostępność elektromagnetyczną RES jest intensywność promieniowania lub tryb pracy urządzenia łączności w SS. Zatem pierwszym elementem wpływającym na wskaźniki RZ ESS lub OR są cechy i oznaki aktywności samego OR.

Niedostateczne uwzględnienie możliwości rozpoznania szczegółowego przy ocenie sił obrony ES przy organizacji ich ochrony przed rozpoznaniem technicznym prowadzi do błędnego określenia warunków operacyjnych, w wyniku czego

Ocena RP (Return of  
Reconnaissance – ...

Wiadomo, że z punktu widzenia ograniczenia dostępności łączności radiowej, najlepsze wyniki uzyskuje się stosując promieniowanie środków łączności za pomocą anten kierunkowych. Jednakże, zastosowanie takich systemów antenowych wymaga użycia dużych masztów antenowych. Nadaje to dodatkowe cechy demaskujące sprzętowi komunikacyjnemu z kierunkowymi systemami antenowymi do rozpoznania obrazowego. W związku z tym, oceniając RP (Reconnaissance of the ESS), należy wziąć pod uwagę nie tylko możliwości rozpoznania radiowego, ale także możliwości rozpoznania obrazowego przeciwnika. Zatem, pominięcie jakiegokolwiek rodzaju rozpoznania w modelu zagrożenia ESS może prowadzić do nieskutecznych decyzji w zakresie ochrony ESS przed rozpoznaniem technicznym. W szczególności, jeśli rozpoznanie obrazowe zostanie uznane za zagrożenie dla ESS, wówczas podczas jego działania należy stosować specjalistyczne środki kamuflażu, ograniczyć wysokość masztów antenowych itp.

Oprócz uwzględnienia specyficznego składu środków rozpoznania technicznego w modelu zagrożeń ESS, a także charakterystyki technicznej środków rozpoznania, która uwzględni ocenę istniejących aktywów niematerialnych, przy ocenie RP należy dodatkowo zwrócić uwagę na

Liczba i przepustowość środków rozpoznawczych każdego typu, a także ich tryby działania. Tezę tę jakościowo potwierdza poniższy przykład.

Podczas prowadzenia rozpoznania wzrokowego przez statek powietrzny danego obszaru z istniejącą trasą, po której planowany jest ruch sprzętu, prawdopodobieństwo jego wykrycia będzie zależało od prawdopodobieństwa chwilowego kontaktu między sprzętem rozpoznawczym statku powietrznego a sprzętem w ruchu. W tym przypadku, oprócz charakterystyki środków i sprzętu rozpoznawczego oraz parametrów ruchu sprzętu po trasie, jednym z czynników wpływających na prawdopodobieństwo chwilowego kontaktu jest częstotliwość przelotów statku powietrznego nad danym obszarem. W związku z tym, planując ruchy ESS, należy wybrać trasy i kolejność przemieszczania się z najmniejszym prawdopodobieństwem chwilowego kontaktu między sprzętem rozpoznawczym statku powietrznego a sprzętem w ruchu. Jeśli ruch w ukryciu jest niemożliwy, należy podjąć środki mające na celu zakłócenie systemu SR przeciwnika, na przykład poprzez użycie urządzeń zakłócających w przypadku przeciwdziałania rozpoznaniu radarowemu.

Tryb działania systemu wywiadowczego przeciwnika odgrywa szczególną rolę w kwestii dostarczania dowództwu istotnych informacji wywiadowczych (RI) w nowoczesnych warunkach. W wiodących armiach obcych państw wszystkie RI są przetwarzane automatycznie. Wyniki pracy są następnie przekazywane na wyższy poziom w celu dalszego przetwarzania i uogólniania. Proces przetwarzania informacji odbywa się od poziomu taktycznego do strategicznego. Automatyczne przetwarzanie RI, w tym wykorzystanie metod sztucznej inteligencji.

W połączeniu z szybkimi łączami komunikacyjnymi między elementami SR na różnych szczeblach, umożliwia to przekazywanie informacji wywiadowczych dowództwu i zainteresowanym funkcjonariuszom w trybie zbliżonym do rzeczywistego. W tych warunkach strona, która nie dysponuje automatycznym przetwarzaniem i szybką transmisją informacji w SR, znajduje się w wyraźnej niekorzystnej sytuacji.

Podsumowując powyższe tezy, możemy stwierdzić, że drugim składnikiem wpływającym na wskaźniki RZ ESS lub OR jest skład jakościowy i ilościowy oraz tryb działania SR.

Wykrycie i identyfikacja (rozpoznanie statusu i celu operacyjno-taktycznego) elementu ES o unikalnych cechach demaskatorskich, działającego samodzielnie w strefie formowania wojsk, jest zdarzeniem bardziej prawdopodobnym niż rozpoznanie tego samego elementu działającego w grupie podobnych elementów. To podejście do zwiększenia RP i przeżywalności jest stosowane w aktywnych metodach kamuflażu w zwalczaniu wrogiego SR.<sup>9</sup>, jak również podczas rozmieszczania fałszywych obiektów

rekonesans

Czynnikiem wpływającym na wskaźniki RES lub OR są charakterystyki otoczenia lub tła, w którym OR funkcjonuje.

Obecność składników, okazało się, że- Wpływ na RZ OR wskazuje, że obiektywna ocena RZ w trakcie konfrontacji między stronami jest możliwa jedynie przy uwzględnieniu informacji o aktualnej sytuacji operacyjnej, a mianowicie informacji o OR, SR przeciwnika oraz tle, na którym obiekt działa i prowadzone jest rozpoznanie.

Uzasadnienie ilościowe tego stwierdzenia przeprowadzono na podstawie modelowania procesu otwarcia obiektu SR przeciwnika.

W pracy „Modele inteligencji technicznej...”<sup>10</sup> System rozpoznania (SR) jest przedstawiony jako system hierarchiczny (rys. 2). Niższy poziom SR składa się z urządzeń i kompleksów rozpoznawczych, czyli sprzętu rozpoznawczego (RE), który zapewnia gromadzenie informacji o systemie rozpoznawczym w różnych polach fizycznych. Kolejne poziomy struktury hierarchicznej tworzą centra przetwarzania informacji wywiadowczych, czyli centra informacyjne (IC). Informacje o obiektach rozpoznania są przesyłane z RE na kolejny poziom, do odpowiedniego IC, gdzie są uogólniane i przetwarzane.



Rys. 2. Schemat strukturalny SR

***Aby zapewnić  
bezpieczeństwo ESS jest konieczne***

*skoncentrować wysiłki na zwiększeniu  
ich RZ. Biorąc pod uwagę fakt, że  
które całkowicie eliminują  
charakterystyczne demaskowanie  
objawy ESS związane z  
promieniowaniem elektromagnetycznym  
fale w przekazywaniu informacji  
niemożliwe, wymagane  
zarządzać funkcjonowaniem  
ESS nie w taki sam sposób jak inne  
elementy układu sterowania, lecz  
oddzielnie w oparciu o prognozę zmian  
wartości VVH RZ. Sterowanie ESS  
wskazane jest wdrożenie  
na podstawie wyników  
modelowanie czasu  
prawdopodobieństwo osiągnięcia  
Ochrona na poziomie krytycznym.*

obserwacje...»<sup>11</sup>, Z używając  
Wykorzystując metody teorii kolejek,  
zamodelowano wieloetapowy proces  
przetwarzania informacji o OR od  
momentu jej otrzymania przez AR do  
momentu jej przekazania konsumentowi.  
Modelowanie to pozwala na ustalenie  
zależności prawdopodobieństwa  
przetwarzania informacji o OR przez SR od  
wydajności elementów wszystkich  
poziomów SR oraz liczby podobnych OR  
zlokalizowanych w strefie dostępności SR.

Modelowanie procesu  
funkcjonowania SSE jako części systemu  
komunikacyjnego przeprowadzono w  
oparciu o model obiektu lokalnie  
izolowanego, funkcjonującego jako  
część obiektu złożonego,  
zaproponowany w pracach  
„Matematyczny model dynamiki  
ruchów...”<sup>12</sup> i „Model symulacyjny  
obiektu rozproszonego monitoringu  
radiowego...”<sup>13</sup> W tym przypadku model  
składa się z dwóch części – opisowej i  
kontrolnej. W części opisowej skład ESS,  
otaczającego tła cech i cech  
demaskujących dla każdego rodzaju  
rozpoznania technicznego,  
charakterystycznego dla danego

Sprzęt komunikacyjny z ESS i  
otaczających obiektów. Sekcja  
sterowania kontroluje zmiany w  
funkcjach demaskowania podczas  
działania ESS.

Wyniki symulacji dla danych  
początkowych podanych poniżej  
przedstawiono na rysunku 3. Ze  
względu na zgodność z wymogami  
reżimu tajności, użyte dane  
początkowe nie odnoszą się do  
rzeczywistego systemu łączności i  
SR. Zadaniem symulacji jest modelowanie  
zależności <sup>przetwarzanie prawdopodobieństw</sup>  
SR informacji o ESS. Zakładając, że każdy  
etap przetwarzania danych  
wywiadowczych w odpowiednim  
elemente SR zakończy się pomyślnie,  
prawdopodobieństwo przetwarzania  
informacji o ESS przez SR jest równoważne  
prawdopodobieństwu naruszenia ESS (2).

***Dane początkowe roztworu  
kontrolnego:***

1. Zgodnie z systemem ESS i łączności,  
Wedki:

- średnia intensywność pracy  
dla promieniowania sprzętu łączności  
wchodzącego w skład rozpoznania i innych  
systemów ESS,  $\lambda = 1 \text{ min}^{-1}$ , Gdzie  $i=1, \dots, 3$  —  
liczba dostępnych dla punktu dostępowego  
środków komunikacji przypisanych do  $j$ -m IC  
SR;  $k=1, \dots, 3$  — liczba dostępnych środków  
komunikacji  $k$ -środki rozpoznawcze  
przydzielone do  $j$ -m IC SR;

- czas trwania sesji komunikacyjnej  
to samo stosuje się do wszystkich środków  
komunikacji  $T=10 \text{ minut}$ ;

- liczba urządzeń komunikacyjnych w systemie  
system komunikacyjny zlokalizowany w  
strefie dostępności SR:  $N=1$ ; 100 szt.

2. Według systemu wywiadowczego:

- SR to hierarchia trzypoziomowa-  
układ chemiczny (rys. 2). Jeden układ scalony  
drugiego poziomu zawiera trzy elementy  
pierwszego poziomu;

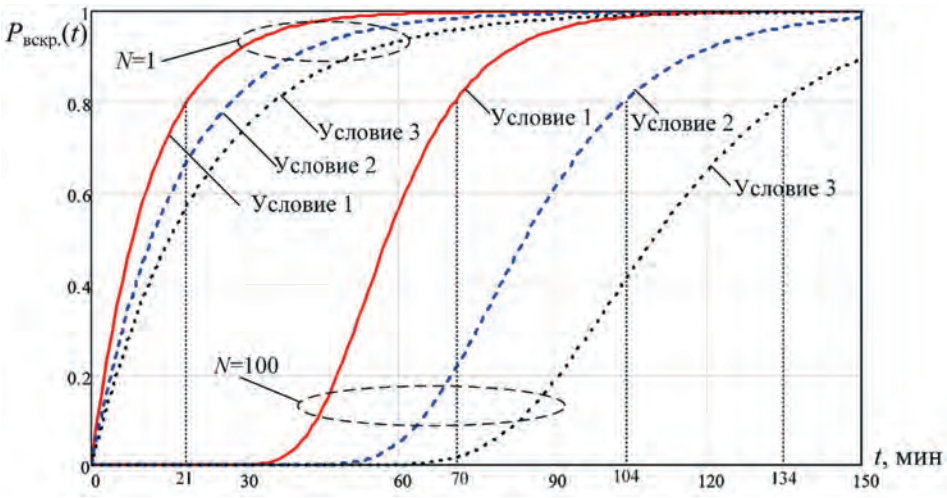
- liczba elementów na poziomie  
 $Nie_i: i=3-1 \text{ szt. IC}; i=2-3 \text{ szt. IC}; i=1-9$   
szt. AR.

Charakterystykę elementów SR  
przedstawiono w tabeli.

Tabela

Dane wstępne dotyczące elementów SR

| Numer poziomu                                              | I=1                                                                                                                              | I=2                                             | I=3      |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|
| Ilość kanały przetwarzania dane wywiadowcze w elemencie SR | Stan 1                                                                                                                           |                                                 |          |
|                                                            | $N_{1,1,1}=4; N_{1,2,1}=4; N_{1,3,1}=4;$<br>$N_{1,1,2}=4; N_{1,2,2}=4; N_{1,3,2}=4;$<br>$N_{1,1,3}=4; N_{1,2,3}=4; N_{1,3,3}=4;$ | $N_{2,1}=12;$<br>$N_{2,2}=12;$<br>$N_{2,3}=12;$ | $N_3=36$ |
|                                                            | Stan 2                                                                                                                           |                                                 |          |
|                                                            | $N_{1,1,1}=1; N_{1,2,1}=1; N_{1,3,1}=1;$<br>$N_{1,1,2}=1; N_{1,2,2}=1; N_{1,3,2}=1;$<br>$N_{1,1,3}=1; N_{1,2,3}=1; N_{1,3,3}=1;$ | $N_{2,1}=12;$<br>$N_{2,2}=12;$<br>$N_{2,3}=12;$ | $N_3=36$ |
| Średni czas przetwarzanie obiektów w jednym element        | Stan 3                                                                                                                           |                                                 |          |
|                                                            | $N_{1,1,1}=1; N_{1,2,1}=1; N_{1,3,1}=1;$<br>$N_{1,1,2}=1; N_{1,2,2}=1; N_{1,3,2}=1;$<br>$N_{1,1,3}=1; N_{1,2,3}=1; N_{1,3,3}=1;$ | $N_{2,1}=2;$<br>$N_{2,2}=2;$<br>$N_{2,3}=2;$    | $N_3=4$  |
|                                                            | $T_{1,1,1}=5; T_{1,2,1}=5; T_{1,3,1}=5;$<br>$T_{1,1,2}=5; T_{1,2,2}=5; T_{1,3,2}=5;$<br>$T_{1,1,3}=5; T_{1,2,3}=5; T_{1,3,3}=5;$ | $T_{2,1}=2;$<br>$T_{2,2}=2;$<br>$T_{2,3}=2;$    | $T_3=2$  |



Rys. 3. Zależności prawdopodobieństwa otwarcia ES SR przeciwnika od czasu do czasu dla różnych warunków odzwierciedlających skład SR

Określając zależności prawdopodobieństwa otwarcia ES SR od czasu w tym przykładzie, uwzględniono intensywność odbioru ES do przetworzenia w SR. W przypadku niektórych rodzajów rozpoznania konieczne jest dodatkowo uwzględnienie intensywności manifestacji rozpoznania demaskującego.

ka, od którego zależeć będzie czas poświęcony przez kompleks rozpoznawczy na badanie obiektu<sup>14</sup>.

Uzyskane wyniki modelowania potwierdzają konieczność uwzględnienia przy ocenie funkcjonowania obiektów RZ wyżej wymienionych składników sytuacji eksploatacyjnej, a mianowicie:

1. Godzina otwarcia ESS z podanym  
Kompletność zależy od liczby podobnych  
elementów znajdujących się w strefie  
dostępności SR. Potwierdzają to zależności  
dla różnej liczby przetworzonych obiektów  
( $N=1$  i  $N=100$ ). Na przykład, dla warunku 1,  
czas przetwarzania z  
prawdopodobieństwem 0,8 dla jednego  
obiektu wynosi 21 minut, a czas  
przetwarzania dla 100 obiektów wynosi 70  
minut. Wyjaśnienie jest takie, że aby  
złamać konkretny algorytm szyfrowania  
ES, konieczne jest poświęcenie czasu na  
przetworzenie wszystkich podobnych  
algorytmów szyfrowania ES;

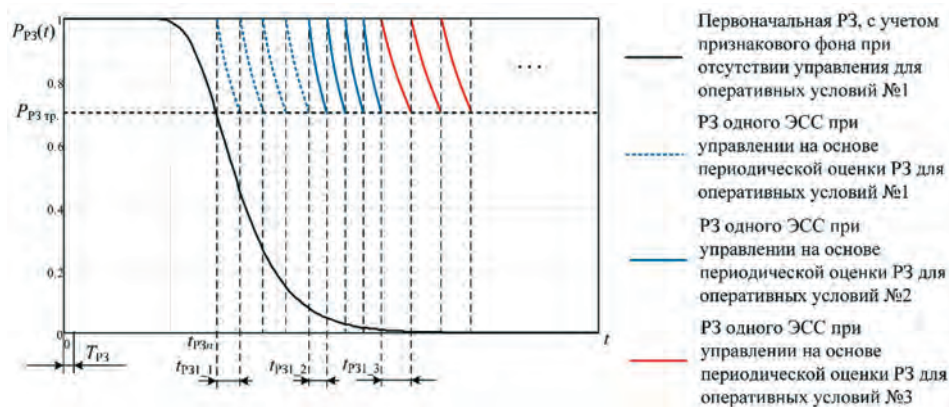
2. Czas otwarcia ESS zależy od  
z liczby kompleksów rozpoznawczych  
prowadzących rozpoznanie danego  
obiektu. Zależności odpowiadające  
warunkom 1 i 2 potwierdzają ten wniosek.  
Na przykład, gdy  $N=100$  czas przetwarzania  
z prawdopodobieństwem 0,8 dla  
warunków początkowych 1 i warunków 2 z  
degradacją pierwszego poziomu SR  
wynosi odpowiednio 70 i 104 min;

### 3. W

od profesjonalisty

z jego wykonania. Wniosek ten  
potwierdzają wyniki przedstawione przez  
zależności odpowiadające warunkom 2 i 3.  
Gdy  $N=100$  czas przetwarzania dla  
warunków początkowych 2 i warunków 3 z  
degradacją drugiego i trzeciego poziomu  
SR wynosi odpowiednio 104 i 134 min.

Wykresy przedstawione na rysunku 3  
charakteryzują zależność  
prawdopodobieństwa otwarcia obiektu SR  
od czasu dla różnych warunków sytuacji  
operacyjnej. Prawdopodobieństwo RP  
wyznacza się ze wzoru (2). Zarządzanie  
funkcjonowaniem SSE w oparciu o ocenę i  
prognozę zmian RP można przedstawić  
graficznie za pomocą zależności  
prawdopodobieństwa RP od ciągłej  
cyklicznej oceny RP SSE z okresem  $T$   
podobne do podejścia zaproponowanego  
przez do tego samego w twórczości V.A.  
Lipatnikowa<sup>15</sup>  
i E.V. Grechishnikova<sup>16</sup> W tym  
przypadku uwzględniane są zmiany  
sytuacji operacyjnej (rys. 4).



**Notatka:**  $P_{P3 tr.}$  — graniczna wartość prawdopodobieństwa wystąpienia RZ, przy której początek jest możliwy etap zniszczenia obiektu przez stronę atakującą;  $T$  — czas odpowiadający osiągnięciu wartości prawdopodobieństwa maksymalnej dopuszczalnej wartości RZ ESS dla początkowych warunków sytuacji, z uwzględnieniem charakterystyki tła;  $T_{P31}$  — czas odpowiadający osiągnięciu wartości prawdopodobieństwa RZ jednego ESS o maksymalnej dopuszczalnej wartości po jego skontrolowaniu i-x warunki sytuacji operacyjnej.

**Rys. 4. Zależności prawdopodobieństwa ESS od czasu w trakcie kontroli  
praca ESS w różnych warunkach operacyjnych**

utrzymanie strefy zrzutu nieczystości w określonych granicach poprzez zarządzanie jej eksploatacją w oparciu o wyniki ciągłej cyklicznej oceny i prognozowania zmian w strefie zrzutu nieczystości, z uwzględnieniem dynamiki zmian warunków eksploatacyjnych.

*Wniosek*W artykule wyprowadzono wzór określający zależność prawdopodobieństwa zniszczenia obiektu od czasu. Przedstawiono wpływ wartości wskaźników RP oraz przeciwdziałania systemowi ochrony obiektu wobec systemu zniszczenia przeciwnika na prawdopodobieństwo zniszczenia obiektu. Z uwagi na fakt, że przeciwdziałanie systemowi ochrony obiektu wobec systemu zniszczenia przeciwnika nie gwarantuje absolutnej ochrony obiektu, stwierdzono, że sterowanie funkcjonowaniem SSE musi być prowadzone w oparciu o wyniki modelowania zmiany prawdopodobieństwa RP w czasie.

Ze względu na obecność promieniowania elektromagnetycznego i specyficzne cechy demaskujące dla rozpoznania przeciwnika, elementy systemu łączności są bardziej dostępne niż inne elementy systemu dowodzenia, co może prowadzić do ich zniszczenia. Dlatego w celu zwiększenia ochrony radiologicznej ESS proponuje się zorganizowanie ich działania przy realizacji zadań łączności oddzielnie od pozostałych elementów systemu dowodzenia, w oparciu o prognozę zmian wskaźników ochrony radiologicznej.

Wykorzystując logiczne rozumowanie i modelowanie, udowodniono, że RP jest charakterystyką ESS, zależną od specyficznych warunków operacyjnych determinowanych przez sam ESS i jego tryby pracy, skład i tryby pracy SR, a także otaczającego środowiska, w którym działa ESS. Wiarygodna ocena wartości RP ESS jest możliwa jedynie po uwzględnieniu wszystkich czynników na niego wpływających.

Aby zmniejszyć prawdopodobieństwo i wydłużyć czas otwarcia

*Przy określaniu zależności  
prawdopodobieństwa otwarcia ESS SR  
w tym przykładzie od czasu do czasu  
brano pod uwagę intensywność  
odbioru ESS do przetworzenia  
w SR. Do niektórych rodzajów  
rozpoznania wymagane są dodatkowe  
należy wziąć pod uwagę  
intensywność manifestacji znaku  
demaskującego, od której będzie  
zależał czas jej trwania  
kompleks rozpoznawczy  
zbadać obiekt.  
Uzyskane wyniki  
symulacje potwierdzają  
konieczność uwzględnienia ww.  
elementów operacyjnych  
sytuacja podczas oceny  
wskaźniki ochrony obiektów.*

System SR ESS przeciwnika wymaga stworzenia dodatkowego tła znaków poprzez rozmieszczenie fałszywych ESS.

Aby zminimalizować prawdopodobieństwo uszkodzenia systemu przeciwdziałania elektronicznego, jego funkcjonowanie musi być zarządzane w oparciu o wyniki okresowych ocen zmian w systemie operacyjnym i przeciwdziałania elektronicznego, uzyskiwane z uwzględnieniem dostępnych informacji o sytuacji operacyjnej. W przypadku zmian w systemie operacyjnym i przeciwdziałania elektronicznego konieczne jest podjęcie działań mających na celu dostosowanie i wdrożenie zaktualizowanych planów działania systemu przeciwdziałania elektronicznego.

W tych warunkach wskazane jest stworzenie ESS opartego na mobilnych grupach obiektów i kompleksów łączności, które muszą charakteryzować się wysoką manewrowością. Jednocześnie, w celu spełnienia wymagań systemu sterowania łącznością, liczba ESS przypisanych do jednego centrum sterowania musi zapewniać wzajemne wsparcie funkcji podczas przemieszczania się jednego z nich. W celu skoordynowanego sterowania pracą ESS, integralną częścią systemu sterowania łącznością musi być:

stać się Centrum Sterowania Zabezpieczeniem Przekaznikowym, którego zadaniami będą: zbieranie informacji o aktualnej sytuacji eksploatacyjnej, modelowanie wartości maksymalnych charakterystyk eksploatacyjnych zabezpieczenia przekaznikowego ESS zgodnie z warunkami sytuacji, monitorowanie zabezpieczenia przekaznikowego ESS i luk w zabezpieczeniach, zarządzanie pracą ESS i wykorzystywany narzędziami symulacyjnymi.

Dalsze kierunki badań mające na celu zapewnienie zrównoważonego funkcjonowania ESS powinny skupić się na opracowaniu modeli matematycznych do oceny RP, uwzględniających uwarunkowania środowiska operacyjnego i zarządzania ESS w oparciu o wyniki oceny RP.

### UWAGI

<sup>1</sup>*Makarchuk I.L., Trotsenko K.A.* Charakter działań współczesnych armii. Lekcje i wnioski z wojny w Afganistanie (2001-2021) // *Myśl Wojskowa*. 2022. Nr 10. s. 24-40.

<sup>2</sup>*Makarchuk I.L., Trotsenko K.A.* Natura działania współczesnych armii. Wielointeligentne sieciowe systemy wojskowe i taktyka ich działania // *Myśl Wojskowa*. 2022. Nr 11. S. 13-31.

<sup>3</sup>*Makarchuk I.L., Trotsenko K.A.* Charakter działań współczesnych armii – pilne zmiany // *Myśl Wojskowa*. 2022. Nr 12. s. 12-26.

<sup>4</sup>Wojskowy słownik encyklopedyczny. Moskwa: Wojenizdat, 2007. 832 s.

<sup>5</sup>*Kostarev S.V., Vorobiev I.G.* Współczesne podejścia do zapewnienia bezpieczeństwa wywiadowczego i przetrwania systemu łączności asocjacji w operacjach (działaniach bojowych) // *Myśl Wojskowa*. 2019. Nr 11. s. 58-68.

<sup>6</sup>Tamże.

<sup>7</sup>Tamże.

<sup>8</sup>*Menshakov Yu.K.* Podstawy ochrony przed rozpoznaniem technicznym: podręcznik / pod red. M.P. Syczewa. Moskwa: Wydawnictwo Państwowego Uniwersytetu Technicznego im. Baumana w Moskwie, 2011. 478 s.

<sup>9</sup>Tamże.

<sup>10</sup>Modele wywiadu technicznego i zagrożenia dla bezpieczeństwa informacji: monografia / Akinshin R.N., Anishchenko A.V., Ashurbeyli I.R. i in.; red. E.M. Sukharev. Moskwa: Radiotekhnika, 2003. 142 s.

<sup>11</sup>*Lipatnikov V.A., Parfirov V.A.* Model procesu obserwacji wielu źródeł informacji w warunkach stochastycznych // *Informacja i Przestrzeń*. 2022. Nr 1. S. 35-44.

<sup>12</sup>*Parfirov V.A.* Model matematyczny dynamiki ruchów obiektu grupowego o lokalnym rozproszeniu // *Zagadnienia techniki obronnej*. Seria 16. Techniczne środki przeciwdziałania terroryzmowi. 2022. Nr 9-10 (171-172). S. 50-57.

<sup>13</sup>*Lipatnikov V.A. i inni.* Model symulacyjny rozproszonego obiektu monitoringu radiowego odzwierciedlający dynamikę ruchów i zmian trybów pracy urządzeń radioelektronicznych / V.A. Lipatnikov, D.V. Sakharov, V.A. Parfirov, M.I. Petrenko // *Informatyka regionalna (RI-2022): Jubileuszowa XVIII Międzynarodowa Konferencja w Sankt Petersburgu*. Materiały konferencyjne, Sankt Petersburg, 26-28 października 2022 r. SPb: Regionalna organizacja społeczna „Sanktpetersburskie Towarzystwo Informatyki, Inżynierii Obliczeniowej, Systemów Łączności i Sterowania”, 2022. s. 556-558.

<sup>14</sup>*Lipatnikov V.A., Tsarik O.V.* Metody sterowania radiowego. Teoria i praktyka: monografia. Petersburg: Państwowy Instytut Badawczy „NatSrazvitie”, 2018. 608 s.

<sup>15</sup>*Lipatnikov V.A. i inni.* Zarządzanie bezpieczeństwem informacji w organizacji o zintegrowanej strukturze opartej na serwerze dedykowanym z wirtualizacją kontenerową / V.A. Lipatnikov, A.A. Shevchenko, A.D. Yatskin, E.G. Semenova // *Systemy zarządzania informacją*. 2017. Nr 4 (89). S. 67-76.

<sup>16</sup>*Grechishnikov E.V., Starodubtsev Yu.I., Belov A.S. i inni.* Patent Nr 2450337 C1 Federacja Rosyjska, IPC G06F 15/00. Sposób (opcje) sterowania funkcjami demaskowania systemu łączności: Nr 2011117814/08: ogłoszony 03.05.2011; opublikowany 10.05.2012.

# Podstawy koncepcyjne zastosowanie technologii sztuczna inteligencja w systemie materialnym wsparcie techniczne Siły Zbrojne Federacja Rosyjska

*S.A. ANTIPOVA,  
Kandydat nauk fizycznych i matematycznych*

*Emerytowany pułkownik V.V. LABETZ,  
Kandydat nauk technicznych*

*Podpułkownik rezerwy M.P. FILYAEV,  
Doktor nauk technicznych*

## ADNOTACJA

Uzasadniono zastosowanie technologii sztucznej inteligencji w zaawansowanych systemach wspomagania decyzji. Opracowano podstawy koncepcyjne zastosowania sztucznej inteligencji w systemie logistycznym Sił Zbrojnych FR, w tym podstawowe zasady i podejścia do rozwiązania rozpatrywanego problemu.

## ABSTRAKCYJNY

W artykule uzasadniono wykorzystanie technologii sztucznej inteligencji w obiecujących systemach wspomagania decyzji oraz przedstawiono podstawy koncepcyjne wykorzystania sztucznej inteligencji w systemie wsparcia logistycznego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej, w tym podstawowe zasady i podejścia do rozwiązania tego problemu.

## SŁOWA KLUCZOWE

Inteligentne technologie informacyjne, sztuczna inteligencja, logistyka, systemy wspomagania decyzji.

## SŁOWA KLUCZOWE

Inteligentne technologie informacyjne, sztuczna inteligencja, logistyka, systemy wspomagania decyzji.

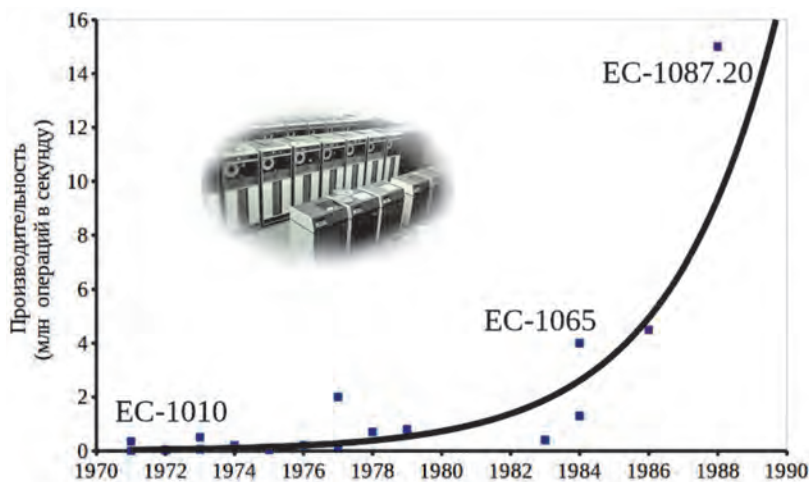
**Złożoność współczesnych form użycia wojsk (sił) i metod prowadzenia wojny wymaga ciągłego doskonalenia zaplecza logistycznego i technicznego, a także zwiększania efektywności zarządzania nimi. System logistyczny wojsk (sił) jest również złożonym systemem logistycznym, w którym wykorzystanie inteligentnych technologii informatycznych jest już ugruntowanym trendem globalnym.<sup>1</sup>**

Świadczy o tym praktyka tyłów Sił Zbrojnych, która od lat 70. ubiegłego wieku nierozdzielnie wiąże się z powszechnym wprowadzaniem zaawansowanych technologii informatycznych i automatyzacji sterowania, opartych na dynamicznym rozwoju radzieckiej techniki obliczeniowej (rys. 1).

Na przełomie lat 70. i 80. XX wieku opracowano: naukowe i metodologiczne podstawy prelogiczne modelowany- i automatyzacja zarządzania tyłem<sub>2</sub>, w którego skład weszły: komisja

Wsparcie. Należy zauważyć, że wskazane modele matematyczne miały charakter czysto analityczny i opierały się na algorytmach rozwiązywania różnych problemów obliczeniowych. Praktyczna implementacja takich algorytmów w dość wydajnych systemach automatyki tamtych czasów, takich jak systemy sterowania Lavanda i Saigak, umożliwiła zautomatyzowane zarządzanie wsparciem tyłów wojsk i znaczne skrócenie czasu.

typ modeli

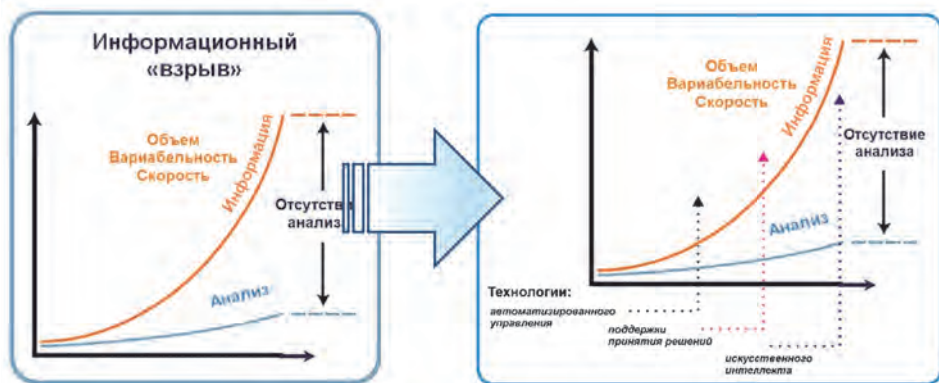


**Rys. 1. Ewolucja wydajności radzieckiego sprzętu komputerowego**

Potrzeba rozwoju systemów automatyzacji zarządzania procesami logistycznymi wojsk (sił) na obecnym etapie wynika z istnienia dwóch sprzecznych okoliczności. Z jednej strony, w obecnych warunkach dużej dynamiki zmian sytuacji podczas przygotowań i prowadzenia działań, zarządzanie logistyką wojsk (sił) staje się coraz bardziej złożone, rośnie ilość informacji analizowanych w procesie decyzyjnym, z drugiej strony rosną wymagania dotyczące terminowości i jakości.

Podejmowanie tych decyzji. Jednak zdolności poznawcze człowieka-operatora mają swoje ograniczenia: wraz ze wzrostem ilości, zmienności i szybkości napływających informacji, znaczna ich część praktycznie nie jest właściwie analizowana, jak pokazano na rysunku 2.

Rozwój uzbrojenia i sprzętu wojskowego, w tym broni precyzyjnej, warunkuje organizację efektywnego zarządzania logistyką wojsk (sił) w kontekście rosnącego prawdopodobieństwa całkowitego lub częściowego zniszczenia zapasów materiałowych.



**Rys. 2. Problem przetwarzania informacji w oparciu o metody poznawcze aktywność operatora ludzkiego i sposoby jej rozwiązania**

środków, środków łączności, sił i zasobów logistycznych, co wymaga uwzględnienia wszystkich pojawiających się zdarzeń w jednym czasie. W tym zakresie, modelowanie matematyczne procesów logistycznych wojsk (sił) w oparciu o zastosowanie wcześniej opracowanych metod analitycznych<sup>4</sup>, jest trudne w dzisiejszych warunkach. Zwiększa to znaczenie wprowadzania modeli symulacyjnych do zarządzania, umożliwiając wykorzystanie innych podejść do formalizacji i badania tych procesów.<sup>5</sup> Z kolei praktyczne zastosowanie modeli symulacyjnych jako podstawowych elementów nowoczesnych systemów wspomagania decyzji (DSS) wojskowych organów dowodzenia i kierowania (BKW) w zakresie logistyki wojsk (sił) charakteryzuje się znacznymi nakładami czasowymi. Poszukiwanie racjonalnej opcji wykorzystania sił i środków zabezpieczenia logistyczno-technicznego w danych warunkach sytuacji operacyjnej w czasie rzeczywistym nie spełnia wymogów efektywności.

Przerwanie błędnego koła zidentyfikowanych problemów w najbliższej przyszłości wydaje się możliwe jedynie w oparciu o zastosowanie inteligentnych technologii informatycznych, a w wielu przypadkach

przypadki - poszczególne technologie sztucznej inteligencji (AI).

Niewątpliwie technologie wspomagające decyzje w wojskowym resorcie logistyki ewoluowały już od automatyzacji rozwiązywania różnorodnych problemów obliczeniowych, przez wykorzystanie systemów modelowania matematycznego (symulacyjnego) dla typowych procesów wsparcia logistycznego i technicznego, aż po dalszy rozwój w kierunku wykorzystania technologii sztucznej inteligencji. Tendencję tę można scharakteryzować jako dalszą intelektualizację działań funkcjonariuszy wojskowego resoru logistyki (rys. 3).

Sztuczna inteligencja, uważana za czwartą rewolucję przemysłową, stała się rzeczywistością współczesnego świata; perspektywy jej rozwoju kojarzą się obecnie niemal wszyscy specjaliści wojskowi przede wszystkim z informatyzacją, robotyzacją, automatyzacją dowodzenia wojskami (siłami) i uzbrojeniem.<sup>6,7</sup> Niezależność technologiczna Rosji w erze transformacji cyfrowej wymaga przyspieszonego przejścia od importu poszczególnych elementów infrastruktury AI do zintegrowanego krajowego ekosystemu.



**Rys. 3. Ewolucja technologii wspomagania decyzji w kierunku intelektualizacji działań urzędników departamentu MTO w zależności od głównych czynników rozwoju technologii komputerowych**

systemy sprzętowe i programowe, w tym rozwój specjalistycznych oprogramowanie dostarczanie sprzętu serwerowego i przełączającego, lokalizacja produkcji podzespołów elektronicznych.

Pomimo faktu, że obecnie istnieje znaczna liczba publikacji na temat perspektyw zastosowania sztucznej inteligencji w sferze wojskowej, większość prac poświęconych temu zagadnieniu ma charakter przeglądowy i zawiera szereg sprzeczności dotyczących możliwości i metod zastosowania technologii w różnych rodzajach sił zbrojnych (rodzajach) Sił Zbrojnych (SZ). W niniejszym artykule, na przykładzie systemu logistycznego Sił Zbrojnych FR, podjęto próbę podsumowania istniejącego stanu wiedzy naukowej i technicznej w omawianym obszarze, sformułowania głównej idei i określenia wektora działań zmierzających do osiągnięcia założonego celu – intelektualizacji tego systemu w perspektywie średnioterminowej.

W tym przypadku należy przede wszystkim wziąć pod uwagę dwa kluczowe czynniki, które generalnie determinują cechy zastosowania technologii AI w systemie MTO.

Po pierwsze, należy podkreślić, że analiza składu i struktury systemu logistycznego na obecnym etapie wskazuje na jego złożony charakter, obejmujący ponad dziesięć głównych podsystemów, różniących się zasadniczo pod względem zadań do realizacji, ale ściśle ze sobą powiązanych i aktywnie oddziałujących na otoczenie zewnętrzne. Współczesne metody prowadzenia operacji wojskowych stawiają coraz to nowe wymagania w zakresie organizacji procesów ich logistycznego zabezpieczenia. W tym kontekście rozpatrywany układ musi charakteryzować się rozwiniętą zdolnością adaptacji do zmieniających się warunków pracy i oddziaływań.

środowiska zewnętrznego i utrzymuje stabilność w przypadku:

- zadanie przez wroga ogromnych obrażeń ukierunkowane ataki na obiekty składowania broni i sprzętu wojskowego, infrastrukturę do przechowywania wojsk i lokalną bazę gospodarczą;
- masowe zniszczenia na miejscu projekty sieci dróg samochodowo-kolejowych dla wojska;
- zniszczenie obiektów lotniskowych sieci portów morskich i rzecznych oraz znaczące zmniejszenie ich przepustowości;
- wróg zadaje cios bezpośrednio oddziaływać na siły i środki zaplecza oraz wsparcia technicznego wojsk, co prowadzi do znacznego obniżenia ich zdolności bojowej.

Oczywistym jest, że w tych warunkach efektywne funkcjonowanie systemu logistycznego bez odpowiedniego wsparcia informacyjnego na wszystkich szczeblach zarządzania jest praktycznie niemożliwe.

Drugim kluczowym czynnikiem decydującym o głównych kierunkach zastosowania technologii AI w systemie MTO jest konieczność doprecyzowania pojęcia inteligentnych systemów informatycznych i technologii, roli i miejsca AI w ich składzie.

Inteligentny informacja-technologie są formowane w trakcie rozwoju systemów informatycznych w celu poprawy efektywności podejmowania decyzji w warunkach związanych z pojawianiem się sytuacji problemowych o wielu wynikach (opcjach). Każdy proces lub obiekt zostaje opisany w postaci pewnego modelu, który następnie stanowi podstawę modelowania, w tym modelowania komputerowego, określającego wygląd organizacyjny i techniczny współczesnych systemów inteligentnych.

System inteligentny to system techniczny lub programowy zdolny do rozwiązania szeregu problemów tradycyjnie uznawanych za kreatywne i należących do określonej dziedziny, o których wiedza jest przechowywana w pamięci długotrwałej takiego systemu. Dlatego struktura typowego systemu inteligentnego zazwyczaj obejmuje trzy główne bloki: bazę wiedzy, moduł rozwiązujący oraz inteligentny interfejs użytkownika.

Obecnie obserwuje się stały trend w kierunku intelektualizacji sprzętu i oprogramowania specjalistycznego (SSS) na potrzeby działalności urzędników w różnych dziedzinach. Głównymi funkcjami systemów inteligentnych jest rozwiązywanie problemów o zróżnicowanej złożoności obliczeniowej, co wiąże się z poszukiwaniem efektywnych algorytmów jej redukcji, w tym zarządzania bazami wiedzy, zapewnienia wiarygodności i trafności logicznych wniosków itp. Intelktualizacja z reguły odbywa się poprzez rozwój zarówno sprzętu specjalistycznego (np. neurokomputerów, specjalistycznych akceleratorów obliczeniowych), jak i SSS (systemów eksperckich, baz danych, systemów rozwiązywania problemów, narzędzi programistycznych i debugujących itp.).

Definicja pojęcia „inteligentnego systemu” została zaproponowana w różnych interpretacjach w drugiej połowie ubiegłego wieku przez badaczy zagranicznych i krajowych: N. Wienera, V. Glushkova, A. Kitova, A. Lyapunova i innych. System uznaje się za inteligentny, jeśli realizuje trzy podstawowe funkcje:

- reprezentacja i przetwarzanie znaczeń niy (informacja);
- zrozumienie;
- działania.

W świetle tego trendu sztuczna inteligencję można postrzegać zarówno jako zdolność inteligentnych systemów do wykonywania kreatywnych funkcji, które tradycyjnie należą do kompetencji ludzi, jak i jako technologię służącą do tworzenia inteligentnych systemów.

Obecny stan technologii AI charakteryzuje się unifikacją metod i podejść opracowanych w ramach stosunkowo niezależnych badań naukowych. Rozwój technologii sztucznej inteligencji wykorzystuje postęp naukowy w dziedzinie inżynierii oprogramowania, biologii, radiofizyki, mikroelektroniki, eksploracji kosmosu, tworzenia pojazdów bezzałogowych i sieci bezprzewodowych nowej generacji itp.

Przełom w tym obszarze stał się możliwy m.in. dzięki szybkiemu rozwojowi nowoczesnych technologii informacyjnych i raz

czek (*Procesor graficzny*) procesory z tysiącami rdzeni zoptymalizowane do wykonywania wielu zadań równoległych; procesory tensorowe (*TPU*) itd. Ogólnie rzecz biorąc, do 2010 roku jedną z głównych metod zwiększania wydajności komputerów było zwiększanie częstotliwości taktowania procesora. Pojawienie się *Procesor graficzny* programowalnym Przenośnik przyciągnął uwagę wielu badaczy, także w naszym kraju, możliwością wykorzystania sprzętu graficznego do wykonywania specjalistycznych obliczeń.

Zatem główne technologie sztucznej inteligencji rozważane na obecnym etapie (rys. 4) i realizujące funkcje poznawcze rozpoznawania, rozumienia i działania zależą w taki czy inny sposób od możliwości i konfiguracji technologii obliczeniowej, a w szerszym ujęciu od

I  
cii

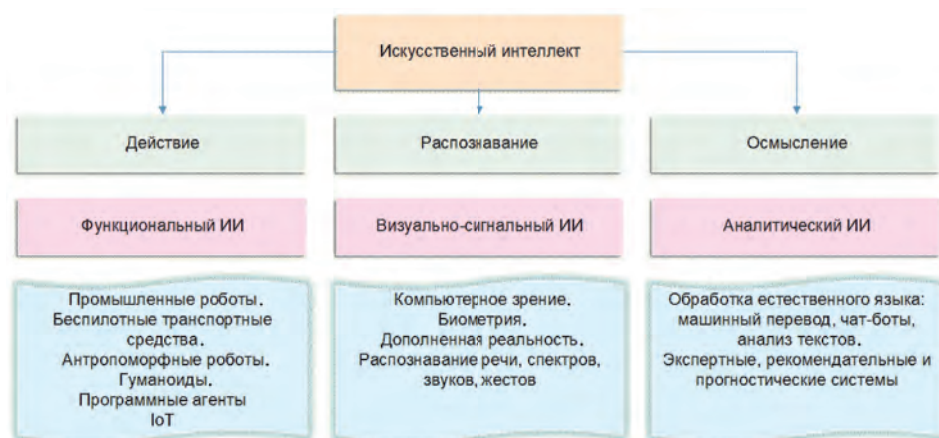


Рис. 4. Главные технологии искусственной интеллектуальной системы, являющиеся предметом исследований на текущем этапе развития

Синтетическая интеллигенция в науках военных это область исследований научных, которая занимается созданием моделей, систем и учреждений имитирующих интеллигенцию.

Активность оператора (восприятие разнообразных данных, логическое мышление), а также системы робототехнические используемые в вооружении. Исследования

Badania w tym obszarze początkowo prowadzono w dwóch głównych kierunkach, opartych na:

a) wykorzystanie systemów eksperckich opartych na wiedzy (najprostszych systemów wspomagania decyzji dla małych systemów ściśle regulowanych pod względem danych) – tzw. symbolicznej sztucznej inteligencji;

b) algorytmy optymalizacji ewolucyjnej.

Ostatnio jednym z głównych obszarów rozważanych badań stało się uczenie maszynowe i implementacja algorytmów sieci neuronowych.

Systemy eksperckie były jednymi z pierwszych prawdziwie udanych form oprogramowania AI w latach 70. XX wieku. System ekspercki zazwyczaj dzieli się na dwa podsystemy: silnik wnioskowania i bazę wiedzy. Baza wiedzy reprezentuje fakty i reguły, a silnik wnioskowania stosuje reguły do znanych faktów, aby wyprowadzić nowe. Silniki wnioskowania mogą również obejmować funkcje wyjaśniania i debugowania, stosując reguły logiczne oparte na faktach z bazy wiedzy stworzonej przez ekspertów. Reguły te zazwyczaj przybierają formę logicznych instrukcji „jeśli, to, w przeciwnym razie”. Jednak ich przydatność do przetwarzania dużych ilości danych jest poważnie ograniczona. Wyniki pracy zależą bezpośrednio od kompetencji i spójności ekspertów formułujących reguły podejmowania decyzji, a brak choćby niewielkiej części danych wejściowych wykorzystanych w modelu sprawia, że jest to podejście nieskuteczne, ponieważ decyzje opierają się na oczywistych wzorcach i nie uwzględniają ukrytych powiązań i współzależności.

Algorytmy ewolucyjne to kierunek w sztucznej inteligencji (sekcja ewolucji-

(lub, innymi słowy, metoda modelowania obliczeniowego), która wykorzystuje i modeluje procesy doboru naturalnego. Zasadniczo jest to rozwiązanie problemu, w którym nie ma innych sposobów wyboru parametrów niż enumeracja. W rzeczywistości jest to „inteligentna” enumeracja. Zakres ich zastosowania jest dość wąski: znanych jest zaledwie kilka naprawdę udanych przypadków przemysłowego zastosowania takich algorytmów. Z reguły algorytmy te są stosowane w połączeniu z metodologią wieloagentowego uczenia się ze wzmocnieniem w celu znalezienia optymalnego zachowania obiektów w dynamicznie zmieniających się wymaganiach.

Uczenie maszynowe polega na uczeniu systemu, a nie na jego bezpośrednim programowaniu. System jest zasilany licznymi przykładami istotnymi dla danego problemu i odkrywa w nich strukturę statystyczną, co pozwala mu opracować reguły automatycznego rozwiązywania problemu.

Wykorzystanie podejścia opartego na sieciach neuronowych (głębokie uczenie jest poddziedziną uczenia maszynowego), w którym główną rolę odgrywa wykorzystanie wieloparametrowych architektur sieci neuronowych, jest głównym i obecnie jednym z najbardziej obiecujących kierunków koncepcyjnych rozwoju sztucznej inteligencji.

Z reguły większość technologii sztucznej inteligencji (AI) opiera się na sztucznych głębokich sieciach neuronowych i może być stosowana w celu poprawy efektywności funkcjonowania, w tym sił i środków systemu logistycznego, a także koreluje z kierunkami najważniejszych przełomowych badań naukowych w tej dziedzinie oraz pracami przygotowawczymi wiodących państw zagranicznych.<sup>10,11.</sup>

Zatem omówione powyżej czynniki umożliwiają utworzenie

opracowanie podstaw koncepcyjnych do zastosowania technologii AI w systemie MTO, przez co proponuje się rozumieć zbiór kluczowych idei, zasad i podejść zapewniających osiągnięcie wyznaczonego celu.

Oczywiste jest, że koncepcja wykorzystania technologii AI powinna obejmować zarówno cele strategiczne i taktyczne, jak i metody ich osiągnięcia; jest to część ogólnej metodyki zwiększania efektywności systemu logistycznego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej.

Podstawy koncepcyjne zastosowania technologii sztucznej inteligencji w systemie logistycznym Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej obejmują:

- cele i zasady stosowania Technologii AI w systemie;
- problematyczne zagadnienia i zadania, związane z wykorzystaniem technologii AI w systemie MTO i sposobami rozwiązywania tych problemów.

Na tej podstawie, **główne cele** My zastosowanie sztucznej inteligencji w systemie logistycznym Proponuje się rozważyć:

- zwiększona wydajność działania sił i środków logistyki wojsk (sił) na podstawie powszechnego wprowadzenia do procesów ich realizacji funkcjonalnych elementów (technologie) AI;

- zwiększyć efektywność zarządzanie siłami i zasobami logistycznymi wojsk (sił) w oparciu o powszechne wprowadzenie do ich procesów zarządzania nowoczesnych systemów wspomagania decyzji.

**Wdrażanie technologii** Sztuczna inteligencja w System MTO powinien opierać się na jednolitych zasadach i podejściach. Różnorodność sił i środków, obiektów MTO, a także metod i algorytmów zarządzania nimi, łącznie determinuje zasadność utworzenia tzw. hierarchii zasad stosowania technologii AI w rozpatrywanym systemie. Hierarchia ta na najwyższym poziomie składa się z następujących grup zasad: uniwersalnych, procesowych i specjalnych.

Proponuje się, aby do grupy uniwersalnej włączono takie podstawowe zasady, jak: *zdolność adaptacji, racjonalny- narodowość, efektywność.*

**Podzdolność adaptacji** Przy stosowaniu technologii sztucznej inteligencji w rozpatrywanej dziedzinie, wskazane jest rozumienie zdolności wdrożonej technologii do modyfikacji zgodnie z warunkami i cechami funkcjonowania odrębnego obiektu MTO, realizacji procesu MTO jako całości lub jego poszczególnych etapów.

**Zasada racjonalności** proponuje racjonalne uzasadnienie zastosowania konkretnej technologii sztucznej inteligencji w porównaniu z innymi alternatywnymi inteligentnymi technologiami informacyjnymi, biorąc pod uwagę cele rozwiązania zidentyfikowanego problemu.

**Zasada efektywności** przy stosowaniu sztucznej inteligencji konieczne jest zapewnienie możliwie najlepszego wyniku w stosunku do środków przeznaczonych na jej wdrożenie.

Grupa zasad procesowych w stosowaniu sztucznej inteligencji (AI) obejmuje takie tradycyjne zasady, jak treść informacji, synchronizacja, niezawodność i orientacja na cel. Razem definiują one reguły konstruowania i wdrażania procesów zorganizowanych, tj. uporządkowanych, które w pełni odnoszą się do rozpatrywanej dziedziny.

W tym przypadku treść informacyjna zakłada możliwość uzyskania wiarygodnych informacji o stanie pojedynczego obiektu lub całego systemu, w którym zastosowano tę lub inną technologię sztucznej inteligencji. Zasada niezawodności określa zdolność obiektu lub systemu, w którym zastosowano sztuczną inteligencję, do utrzymania wartości wszystkich parametrów charakteryzujących jakość jego funkcjonowania w określonych granicach. Zasada synchroniczności zapewnia zachowanie korespondencji czasowej.

interakcje pomiędzy poszczególnymi etapami ulepszanego procesu MTO przy wykorzystaniu technologii AI.

Do grupy zasad szczególnych należy zaliczyć na przykład zmienność i interaktywność. Pierwsza z tych zasad zakłada osiągnięcie celu, jakim jest oddziaływanie na obiekt lub system, poprzez zastosowanie zestawu technologii sztucznej inteligencji (AI) i ich wykorzystanie w zależności od warunków zastosowania. Zastosowanie zasady interaktywności we wdrażaniu AI zakłada istnienie stabilnego sprzężenia zwrotnego w czasie rzeczywistym z modernizowanym obiektem, procesem lub systemem.

Kompleksowe zastosowanie omówionych powyżej zasad umożliwia realizację podstawowej idei koncepcyjnej, jaką jest wprowadzenie technologii sztucznej inteligencji (AI) do systemu logistycznego Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej. Polega ona na ciągłym monitorowaniu problemów, tzw. „wąskich gardeł”, występujących zarówno w działaniu sił i środków logistycznych, jak i w procesach zarządzania nimi. Dalsze rozwiązywanie zidentyfikowanych problemów powinno odbywać się w oparciu o ukierunkowane poszukiwanie istniejących rozwiązań technologicznych w zakresie wykorzystania AI, z uwzględnieniem możliwości jej integracji z innymi inteligentnymi technologiami informacyjnymi.

Podejście to zakłada wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI) na określonych etapach do rozwiązywania konkretnych problemów w procesach logistycznych i wsparcia technicznego na dużą skalę. Kluczowym warunkiem decydującym o wykonalności wdrożenia danej technologii AI w procesie logistycznym powinna być niska efektywność lub brak możliwości rozwiązania zidentyfikowanego problemu za pomocą innych, znanych dotychczas inteligentnych technologii informatycznych (automatyzacja, modelowanie komputerowe).

Proponowane konceptualistyczny Pomysł wykorzystania technologii AI w systemie logistycznym zasadniczo różni się od obecnego trendu poszukiwania rozwiązań technologicznych opartych na AI wdrażanych w sferze cywilnej i określania możliwości ich wdrożenia w sferze wojskowej, czyli zgodnie z zasadą „co jest i gdzie można to zastosować”.

Określenie problematycznych zagadnień i zadań związanych z zastosowaniem technologii AI w systemie MTO opiera się na fakcie, że jest to system złożony, wielopoziomowy i skomplikowany, który można rozłożyć, jak wspomniano powyżej, na szereg podstawowych podsystemów składowych:

- wsparcie materialne;
  - wsparcie transportu;
  - wsparcie techniczne;
  - użyteczności publicznej i operacyjnej
- wsparcie państwa;
- zaopatrzenie weterynaryjne i sanitarne
- pieczenie;
- zapewnienie bezpieczeństwa środowiskowego
- niebezpieczeństwa;
- zapewnienie bezpieczeństwa pożarowego
- nost;
- zarządzanie logistyką.

W zależności od zadań rozwiązywanych przez poszczególne podsystemy możliwe jest wyciągnięcie wstępnych wniosków na temat ogólnych kierunków zastosowania technologii sztucznej inteligencji (w tym ich wykonalności) i powiązanych z nimi technologii informacyjnych (rys. 5–7).

Pytania **usługi publiczne**  
**acja** **zaopatrzenie**(KEO)  
Zajmują szczególne miejsce w ogólnym zestawie zadań logistyki wojsk (sił). Wynika to z jednej strony ze specyfiki samej logistyki jako integralnej części wsparcia tyłów, a z drugiej strony z minimalnych różnic w organizacji logistyki w czasie pokoju i wojny. Wprowadzenie technologii sztucznej inteligencji do funkcjonującego systemu

PODSTAWY KONCEPCYJNE ZASTOSOWANIA  
TECHNOLOGII AI W MATERIAŁACH

WSPARCIE TECHNICZNE SIŁ ZBROJNYCH FEDERACJI ROSYJSKIEJ

Organy KEO umożliwią ustrukturyzowanie procesu przetwarzania tablic jako heterogenicznych informacji statystycznych o obiektach użyteczności publicznej

gospodarka, a także dane pochodzące z urządzeń pomiarowych, czujników sterujących bezprzewodowo (temperatura, wilgotność itp.).

| Материальное обеспечение                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подсистема обеспечения горючим и ракетным топливом | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур службы горючего.<br>Разработка интеллектуальных роботов погрузки, разгрузки, массовой заправки техники горючим и контроля качества горючего.<br>Детальное (посуточное) прогнозирование расхода и потерь горючего в ходе боевых действий |
| Подсистема продовольственного обеспечения          | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур продовольственной службы.<br>Разработка интеллектуальных роботов погрузки, разгрузки продовольствия, комплектования индивидуальных рационов питания, приготовления пищи и хлебопечения                                                  |
| Подсистема вещевого обеспечения                    | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур вещевого службы.<br>Разработка интеллектуальных роботов пошива и комплектования предметов военной одежды, обмундирования и обуви                                                                                                        |

Ryż.

Z

| Техническое обеспечение                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подсистема ракетно-технического и артиллерийско-технического обеспечения | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур службы РАВ, разработка интеллектуальных роботов технической разведки, эвакуации и ремонта РАВ.<br>Детальное (посуточное) прогнозирование расхода и потерь РАВ и ВТИ в операциях (боевых действиях)                                                         |
| Подсистема танкотехнического обеспечения                                 | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур бронетанковой службы, разработка интеллектуальных роботов технической разведки, эвакуации и ремонта БТВ.<br>Детальное (посуточное) прогнозирование расхода и потерь БТВ в операциях (боевых действиях)                                                     |
| Подсистема автотехнического обеспечения                                  | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур автомобильной службы, разработка интеллектуальных роботов технической разведки, эвакуации и ремонта АТ и имущества.<br>Детальное (посуточное) прогнозирование расхода и потерь АТ в операциях (боевых действиях)                                           |
| Подсистема метрологического обеспечения                                  | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур ВИТ, разработка интеллектуальных роботов для производства и испытаний ВИТ.<br>Детальное (посуточное) прогнозирование расхода и потерь ВИТ в операциях (боевых действиях).<br>Автоматизированная поверка и ремонт средств измерения из состава образцов ВВТ |
| Подсистема технического обеспечения по службам материального обеспечения | Детальное (посуточное) прогнозирование расхода и потерь технических средств служб материального обеспечения войск (сил) в операциях (боевых действиях).<br>Разработка интеллектуальных беспилотных роботов технической разведки, эвакуации и ремонта техники тыла                                               |

Rys. 6. Główne obszary zastosowań technologii AI w podsystemie wsparcie techniczne

| Транспортное обеспечение                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Подсистема дорожного обеспечения            | Дорожная разведка и регулирование движения на ВАД с использованием интеллектуальных наземных и воздушных беспилотных аппаратов                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Подсистема автотранспортного обеспечения    | Организация движения автомобильных колонн с беспилотным управлением автотранспортом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Подсистема воинских перевозок               | Интеллектуальная поддержка принятия решений и планирования воинских перевозок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Подсистема вспомогательного флота           | Роботизация складской и обеспечивающей инфраструктур вспомогательного флота в основных пунктах базирования и пунктах маневренного базирования.<br>Разработка интеллектуальных беспилотных средств доставки МС в удаленные районы морей и океанов.<br>Создание беспилотных поисково-спасательных роботов, средств измерения физических полей и размагничивания кораблей.<br>Автономные самообучаемые дроны, спасательные роботы |
| Подсистема применения Железнодорожных войск | Техническая разведка железных дорог на основе использования интеллектуальных беспилотных аппаратов и роботизированных комплексов для восстановления ж/д.<br>Детальный прогноз возможных разрушений и объемов восстановительных работ на ж/д направлениях                                                                                                                                                                       |

Рис. 7. Główne obszary zastosowań technologii AI w podsystemie wsparcie transportowe

Ocena dynamiki transmisji zakażeń wirusowych w stadzie, wczesna i wiarygodna diagnostyka chorób z wykorzystaniem metod przetwarzania wykorzystujących sieci neuronowe, analiza psychograficzna i emocjonalna zachowań zwierząt oparta na technologiach widzenia komputerowego to przykłady obszarów zastosowań elementów sztucznej inteligencji. *w podsystemie weterynaryjnym zaopatrzenie sanitarne.*

W ramach realizacji Narodowej Strategii Rozwoju Sztucznej Inteligencji istotne jest prowadzenie ukierunkowanych badań podstawowych i stosowanych w obszarze sztucznej inteligencji oraz wykorzystanie uzyskanych wyników do opracowania i wdrożenia platformy programowej do monitorowania i zarządzania ryzykiem klimatyczno-środowiskowym.<sup>12</sup> Strategii Energetycznej Federacji Rosyjskiej<sup>13</sup> wspieranie decyzji zarządczych mających na celu redukcję

śląd węglowy. Również w Doktrynie Marynarki Wojennej<sup>14</sup> szczególną uwagę poświęca się monitorowaniu problemów środowiskowych w regionie Arktyki i Północnej Drogi Morskiej, dzielenie się środkami mającymi na celu poprawę ich bezpieczeństwa zagrożenia - rozwój systemów łączności i pozycjonowania, technologii predykcyjnego prognozowania sytuacji kryzysowych, co koreluje z zadaniami *ekologiczny-zapewnienie systemu logistycznego* Przez kontrola obiektów Ministerstwa Obrony Narodowej, które mają negatywny wpływ na środowisko.

Główne elementy *podsystem-zapewniamy bezpieczeństwo przeciwpożarowe* są to działania do wdrożenia wdrożenie zespołu środków organizacyjnych i technicznych mających na celu zapobieganie pożarom i ich gaszenie, likwidację sytuacji awaryjnych, zwiększenie przeżywalności obiektów oraz stworzenie warunków do

***Główna idea koncepcyjna wprowadzenia technologii AI do systemu Logistyka Sił Zbrojnych FR polega na prowadzeniu ciągłego monitoringu kwestii problematycznych, tzw. „wąskich gardeł”, które istnieją zarówno w działaniu sił i środków logistycznych, jak i w procesach zarządzania nimi. Późniejsze rozwiązanie zidentyfikowanych problematycznych kwestii Wskazane jest przeprowadzenie tego w oparciu o ukierunkowane poszukiwania istniejących rozwiązań technologicznych w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji, z uwzględnieniem możliwości jej integracji z innymi inteligentnymi systemami. technologia informacyjna.***

Ochrona i ewakuacja ludzi, broni, sprzętu i środków materialnych w sytuacjach kryzysowych w czasie pokoju i wojny. Jednym z możliwych zastosowań technologii sztucznej inteligencji mogłoby być opracowanie systemu ochrony przeciwpożarowej, który łączyłby czujniki i kamery zainstalowane w budynkach (obiektach) i komunikujące się ze sobą (z centrum sterowania) w czasie rzeczywistym. Dane z tych czujników mogłyby być przetwarzane przez inteligentne algorytmy w celu szybkiego wykrywania dymu lub śledzenia dynamiki rozprzestrzeniania się pożaru.

Typowe i istotne z punktu widzenia zastosowania technologii AI w **system zarządzania logistyką** są rozwojem specjalistycznych rozwiązań inteligentnych, służących do analizy i przetwarzania różnorodnych przepływów informacji, dokumentów administracyjno-organizacyjnych, związanych z codzienną działalnością organizacyjno-ekonomiczną dowództw, wojsk (sił) itp.

Głównym celem wdrożenia takich rozwiązań jest zmniejszenie obciążenia pracą urzędników i zwiększenie stopnia trafności w gromadzeniu, analizowaniu i klasyfikowaniu różnorodnych danych. Gromadzenie i inteligentne przetwarzanie danych nieustrukturyzowanych (słabo ustrukturyzowanych), a także

późniejsza zautomatyzowana wymiana sformalizowanych informacji w jednej sieci komputerowej z Centrum i punktami kontrolnymi poprawi efektywność i jakość podejmowanych decyzji.

***Problematyka wykorzystania technologii sztucznej inteligencji w systemie logistycznym Sił Zbrojnych FR***, w taki czy inny sposób kolidują z podstawowymi ograniczeniami i przeszkodami technologicznymi, jakie pojawiają się w procesie rozwoju i wdrażania technologii AI w rosyjskim segmencie przemysłowo-gospodarczym.

Przede wszystkim obejmują one zadania związane z wysokiej jakości gromadzeniem i przygotowywaniem heterogenicznych tablic informacji; zapewnieniem niezwykle wysokiej niezawodności i szybkości przesyłu danych; opracowaniem suwerennych krajowych architektur sieci neuronowych, bibliotek i ram do pracy z nimi; wykorzystaniem potężnej bazy naukowej i nowoczesnych, wysokowydajnych platform programowych i sprzętowych; koniecznością stosowania sieci neuronowych w połączeniu z technologiami „cyfrowego bliźniaka”, modelowaniem symulacyjnym itp.

Wyzwaniem dla badaczy, programistów i inżynierów wojskowych jest pokonanie tych i innych problemów, co w perspektywie średnioterminowej zapewni skuteczność i, co najważniejsze,

Bezpieczna eksploatacja różnorodnych, złożonych systemów technicznych w interesie wsparcia logistycznego Sił Zbrojnych Rosji. Warto od razu wspomnieć o potrzebie uproszczenia mechanizmów zarządzania procesami zachodzącymi w całym cyklu życia modeli sztucznej inteligencji: od pomysłu do działającego prototypu. Ważne jest zminimalizowanie zarówno ryzyka biurokratycznego, jak i kosztów czasowych.

W systemie logistycznym zatem główne działania mające na celu zastosowanie technologii AI powinny być skierowane na zastąpienie tych procesów, w których występują oczywiste zagrożenia dla życia żołnierza,

Typowość i powtarzalność działań w realizacji zadań funkcjonalnych właściwych dla każdego podsystemu, a także działań, których realizacja znacząco przyspieszy ludzką aktywność poznawczą w zarządzaniu złożonymi systemami programowymi i sprzętowymi. Jednocześnie głównymi czynnikami warunkującymi podjęcie decyzji o wykonalności wdrożenia sztucznej inteligencji w danym podsystemie logistycznym są stopień początkowej automatyzacji procesów, możliwość zwiększenia mocy obliczeniowej i modernizacji, jeśli chodzi o próbki specjalistycznego sprzętu, a także zautomatyzowany system sterowania.

#### UWAGI

<sup>1</sup>*Burenok W.M.* Współczesne światowe trendy w rozwoju i zastosowaniu systemów logistyki operacji wojsk // *Uzbrojenie i Ekonomika*. 2022. Nr 2 (60). S. 7-11.

<sup>2</sup>*Golushko I.M., Varlamov N.V.* Podstawy modelowania i automatyzacji zarządzania tyłem. Moskwa: Wojenizdat, 1982. 237 s.

<sup>3</sup>*Averin I.S.* Perspektywy automatyzacji sterowania logistyką wojsk // *Nauka i bezpieczeństwo militarne*. 2006. Nr 4. s. 47-51.

<sup>4</sup>*Golushko I.M., Varlamov N.V.* Podstawy modelowania i automatyzacji...

<sup>5</sup>*Worobiow A.A., Filajew M.P., Jak-Shin A.S.* Perspektywy rozwoju autostanowienia i automatyzacji logistyki // *Nauka i bezpieczeństwo militarne*. 2019. Nr 3 (18). S. 67-74.

<sup>6</sup>*Galkin D.V., Kolyandra P.A., Stepanov A.V.* Stan i perspektywy wykorzystania sztucznej inteligencji w sprawach wojskowych // *Myśl Wojskowa*. 2021. Nr 1. S. 113-124.

<sup>7</sup>*Protasov A.A., Shirmanov A.V., Radomanov S.I.* Współczesne zadania automatyzacji sterowania organami dowodzenia i kontroli wojskowej w oparciu o technologie sztucznej inteligencji // *Myśl Wojskowa*. 2022. Nr 2. S. 79-87.

<sup>8</sup>*Toporov A.V., Bondar M.S., Achmetia-listopad R.V.* Logistyka i wsparcie w walce i operacjach: problematyka i kierunki jej rozwiązania // *Myśl Wojskowa*. 2022. Nr 5. S. 46-59.

<sup>9</sup> Inteligentne systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą. URL: <https://www.sites.google.com/site/upravlennieznaniami/intellektualnyeinformacionnye-sistemy-v-upravleniiznaniami> (dostęp: 23.11.2022).

<sup>10</sup>*Antipova S.A., Tlyashev O.M.* Sztuczna inteligencja w dziedzinie bezpieczeństwa narodowego: strategiczna konfrontacja Chin i Stanów Zjednoczonych // *Military Thought*. 2021. Nr 7. S. 130-140.

<sup>11</sup>*Stepanov A.V.* Główne obszary zastosowania sztucznej inteligencji w siłach zbrojnych wiodących państw zagranicznych // *Przegląd Wojskowy Zagraniczny*. 2021. Nr 1. S. 30-35.

<sup>12</sup> Dekret Prezydenta Federacji Rosyjskiej z dnia 10 października 2019 r. nr 490 „O rozwoju sztucznej inteligencji w Federacji Rosyjskiej”.

<sup>13</sup> Rozporządzenie Rządu Federacji Rosyjskiej z dnia 09.06.2020 r. nr 1523-r „Strategia energetyczna Federacji Rosyjskiej na okres do 2035 r.”.

<sup>14</sup> Dekret Prezydenta Federacji Rosyjskiej z dnia 31 lipca 2022 r. nr 512 „W sprawie zatwierdzenia doktryny morskiej Federacji Rosyjskiej”.



## Korzystanie z inteligentnych technologia informacyjna jako sposób na poprawę efektywności

### dowodzenie i kontrola obrony powietrznej Siły Lądowe

*Generał porucznik G.V. EREMINA,  
kandydat nauk wojskowych*

*Pułkownik A.N. DUSHKIN,  
Doktor nauk wojskowych*

*Podpułkownik A.P. MURAVSKY,  
Doktor nauk technicznych*

#### ADNOTACJA

Wskazano na znaczenie wykorzystania zaawansowanych technologii informatycznych w procesie dowodzenia i kierowania wojskami obrony powietrznej Wojsk Lądowych. Zwrócono uwagę na potrzebę wprowadzenia technologii informatycznych do elementów wszystkich podsystemów obrony powietrznej.

#### ABSTRAKCYJNY

W artykule rozważana jest zasadność wykorzystania zaawansowanych inteligentnych technologii informatycznych w procesie zarządzania Siłami Obrony Powietrznej Wojsk Lądowych. Szczególny nacisk położono na potrzebę wprowadzenia inteligentnych technologii informatycznych do elementów wszystkich podsystemów obrony powietrznej.

#### SŁOWA KLUCZOWE

Efektywność kontroli wojsk, proces kontroli, inteligentne technologie informacyjne, inteligentne systemy informacyjne, próbki uzbrojenia.

#### SŁOWA KLUCZOWE

Efektywność zarządzania wojskami, proces zarządzania, inteligentna technologia informacyjna, inteligentne systemy informacyjne, próbki uzbrojenia.

**Wzrost szybkości i intensywności działań bojowych i walk obrony powietrznej, zwiększenie ilości informacji niezbędnych funkcjonariuszom (OL) organów dowodzenia i kierowania (COB) formacji obrony powietrznej (AD) Wojsk Lądowych (GF) do podejmowania świadomych decyzji adekwatnych do bieżącej i przewidywanej sytuacji, coraz częściej podnosi kwestię konieczności doskonalenia procesów dowodzenia i kierowania siłami obrony powietrznej GF.**

Wyniki działań bojowych w ramach specjalnej operacji wojskowej, a także analiza prognoz dotyczących charakteru przyszłych wojen, pokazują, że główne zmiany w formach i sposobach użycia sił zbrojnych będą w dużej mierze zdeterminowane poziomem postępu naukowo-technicznego, który powinien znaleźć odzwierciedlenie zarówno w dziedzinie tworzenia nowoczesnej broni, sprzętu wojskowego i specjalnego, jak i w doskonaleniu zasad i technologii dowodzenia wojskami i uzbrojeniem.

Jednym ze sposobów poprawy efektywności dowodzenia i kierowania Wojskami Obrony Powietrznej jest wykorzystanie zaawansowanych technologii informatycznych (IIT), których wdrożenie umożliwi „przeniesienie” intelektualno-informacyjno-matsionnym wykonywanie systemów istotne części istniejących kierownictwo zadania związane ze zbieraniem i przetwarzaniem informacji, analizą i oceną rozwijających się sytuacji, a także syntezą decyzji kontrolnych, które przyczyniają się do maksymalnej realizacji zdolności bojowych podległych wojsk i środków obrony powietrznej.

Niewystarczający efektywność Kontrola nad formacjami przeciwlotniczymi Wojsk Lądowych uwarunkowana jest wpływem następujących czynników negatywnych:

- ograniczone ramy czasowe zasoby, a także możliwości psychofizjologiczne urzędników

organy kierowania związkami obrony powietrznej Wojsk Lądowych przy realizacji zadań z zakresu wyszukiwania informacji, analizy informacji i zadań intelektualnych, w tym realizowanych zarówno na etapie przygotowania obrony powietrznej (działań bojowych), jak i w trakcie prowadzenia działań bojowych, w szczególności przy kierowaniu odpieraniem uderzeń powietrznych przeciwnika;

- niedoskonałość informacja-zapewnienie większość istniejący kompleksy fundusze automatyzacja kierownictwo (KSAU) Wojska Obrony Powietrznej Wojsk Lądowych, które nie zapewniają szybkiej aktualizacji zasobów informacyjnych;

- niedoskonałość oprogramowania zapewnienie istniejących KSAU w zakresie rozwiązywania problemów kontroli nad heterogeniczną grupą sił i środków obrony powietrznej Sił Powietrzno-Kosmicznych, Marynarki Wojennej, Wojsk Lądowych i Wojsk Powietrznodesantowych biorących udział w walce ze środkami napadu powietrznego przeciwnika;

- ograniczone możliwości do zautomatyzowanej wymiany informacji z siłami i środkami współdziałającymi, w tym innymi rodzajami Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej (Siły Powietrzne Federacji Rosyjskiej) oraz rodzajami sił zbrojnych (zwanymi dalej „rodzajami i rodzajami sił zbrojnych”), uczestniczącymi w realizacji przedsięwzięć mających na celu zmniejszenie skuteczności działań powietrznych przeciwnika;

- niewystarczające możliwości istniejące systemy obrony powietrznej

# WYKORZYSTANIE IIT JAKO SPOSÓB NA ZWIĘKSZENIE SKUTECZNOŚĆ KONTROLI WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ WOJSK LĄDOWYCH

SV do przetwarzania dużych ilości danych wieloformatowych i wielostrukturalnych z różnych źródeł (w szczególności ze źródeł innych typów i rodzajów sił zbrojnych), a także gromadzenia i wykorzystywania informacji statystycznych;

- niskie tempo prac nad stworzeniem rozwój Jednolitej Przestrzeni Informacyjnej Sił Zbrojnych FR i regulacja interakcji informacyjnej w niej, co utrudnia realizację możliwości korzystania z popularnych zasobów informacyjnych przez konsumentów;

- niedoskonałość systemów monitorowania pierścieni, ewidencja i przetwarzanie, gromadzenie i wykorzystywanie danych o czynnikach sytuacyjnych, mających wpływ na efektywne wykorzystanie ugrupowań przeciwlotniczych wojsk lądowych.

Analiza powyższych czynników pozwala na stwierdzenie, że szereg z nich, zwłaszcza związanych z monitorowaniem danych sytuacyjnych i wymianą informacji pomiędzy rozbieżnymi systemami informacyjnymi, jest konsekwencją problemów systemowych wykraczających poza problemy Wojsk Lądowych.

Jednocześnie należy zauważyć, że zwiększenie efektywności dowodzenia i kierowania wojskami jest niemożliwe poprzez wykorzystanie zaawansowanych technologii informatycznych jedynie w systemie dowodzenia i kierowania oraz jego elementach. Proces ten musi mieć charakter systemowy i obejmować wszystkie podsystemy obrony powietrznej.

Technologie informacyjne i wywiadowcze zostały już częściowo wdrożone na uzbrojeniu Wojsk Obrony Powietrznej Wojsk Lądowych.

Na przykład nowoczesne środki rozpoznania celów powietrznych wszystkich formacji przeciwlotniczych Wojsk Lądowych, które są podsystemy inteligencji powietrze wróg i powiadamiania wojsk i obiektów, są zdolne, z różnym stopniem automatyzacji,

tomizacja służąca do rozwiązywania problemów wykrywania, identyfikacji, rozpoznawania celów powietrznych, określania ich współrzędnych, śledzenia, transmisji danych, oceny sytuacji elektronicznej i stosowania metod ochrony przed nimi.

Przeciwlotnicze kompleksy rakietowe (kompleksy) S-300W4, Buk-M3, Tor-M2, stanowiące podstawę podsystemu osłony przeciwlotniczej i artyleryjskiej, wyposażone są w środki umożliwiające wykrywanie, identyfikację, częściowe rozpoznanie typów celów powietrznych oraz automatyczne śledzenie i niszczenie kilku celów powietrznych.

W istniejących systemach kierowania obroną powietrzną wojsk lądowych, które wchodzą w skład podsystemu kierowania, realizowane są zadania zautomatyzowanego zbierania informacji o sytuacji, identyfikacji informacji o celach powietrznych, otrzymywanych z różnych źródeł, oceny elementów sytuacji, opracowywania decyzji o użyciu podległych wojsk (sił), tworzenia dokumentów bojowych, ich odbioru i przekazywania, wspomagania podejmowania decyzji o prowadzeniu ognia, stawianiu zadań ogniowych i inne.

Wdrożone w wojskowo-technicznym wyposażeniu Wojsk Obrony Powietrznej Wojsk Lądowych prace naukowo-techniczne staną się podstawą do dalszego wprowadzania do opracowywanych (modernizowanych) modeli uzbrojenia perspektywicznych technologii i systemów informacyjnych i inteligentnych, takich jak: technologie wizji maszynowej, technologie rozmyte do prezentacji i wykorzystania danych, technologie sieci neuronowych, technologie modelowania ewolucyjnego i algorytmy genetyczne, systemy wspomagania decyzji<sup>1, 2</sup>.

Wykorzystanie obiecujących IIT wymaga zestawu środków mających na celu opracowanie nowych

i doskonalenie istniejących zasobów (środków informacyjnych i intelektualnych) (rys.) w celu ich wykorzystania w interesie rodzaju sił zbrojnych, w tym w modernizacji istniejącego i rozwoju perspektywnych wzorów sprzętu wojskowego Wojsk Obrony Powietrznej Wojsk Lądowych:

**w sprzęcie rozpoznania powietrznego i systemach rakiet przeciwlotniczych (kompleksach):**

- czujniki (sensory) fiksacji

dane dotyczące sytuacji;

• Śr  
vigaci

• metody (algorytmy) rozpoznawania obrazów (obiektów);

• elementy systemu wsparcia podejmowanie decyzji;

**w zautomatyzowanych systemach sterowania:**

• ujednolicony klasyfikator informacji;

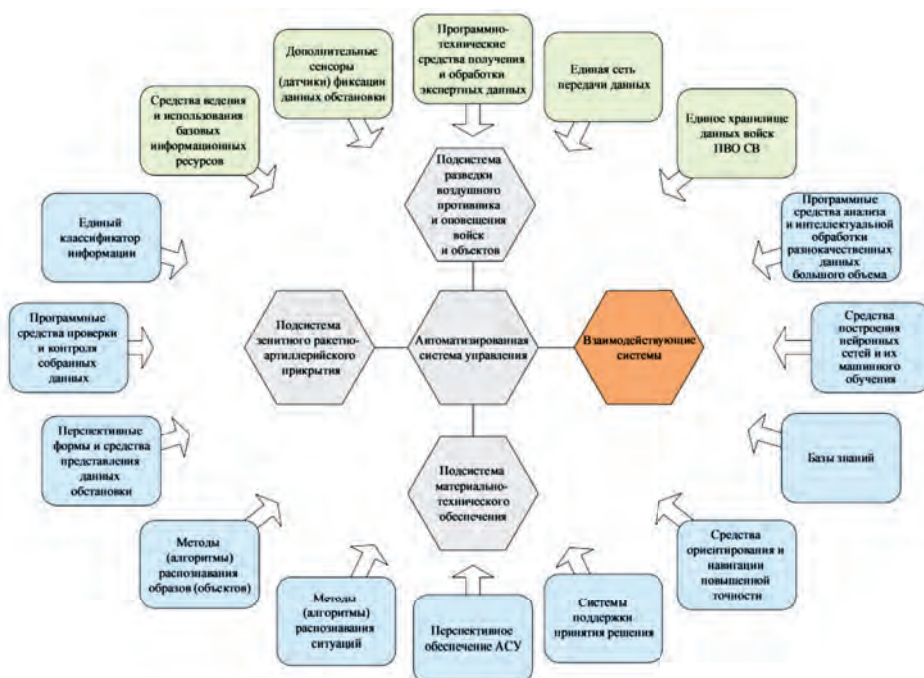
informacje;

• podstawowe informacje re-  
zasoby;

• środki orientacji i  
nawigacja o wysokiej precyzji;

• narzędzia programowe i sprzętowe

B



**Rys. Wykorzystanie informacji i zasobów intelektualnych w systemie obrony powietrznej**

*Jednym ze sposobów poprawy efektywności dowodzenia i kierowania Wojskami Obrony Powietrznej jest wykorzystanie zaawansowanej wiedzy intelektualnej technologii informacyjne, których wdrożenie umożliwi „przeniesienie” do inteligentnych systemów informatycznych realizacji znacznej części dotychczasowych zadań zarządczych związanych ze zbieraniem i przetwarzaniem informacji, analizą i oceną sytuacji rozwijających się, a także syntezą zarządzania decyzje, które przyczyniają się do maksymalnej realizacji działań bojowych możliwości podległych sił i środków obrony powietrznej.*

# WYKORZYSTANIE IIT JAKO SPOSÓB NA ZWIĘKSZENIE SKUTECZNOŚĆ KONTROLI WOJSK OBRONY POWIETRZNEJ WOJSK LĄDOWYCH

*Poprawa efektywności dowodzenia i kierowania wojskami jest niemożliwa poprzez wykorzystanie zaawansowanych technologii informatycznych wyłącznie w systemie dowodzenia i kierowania oraz jego komponentach. Proces ten musi mieć charakter systemowy i obejmować wszystkie podsystemy obrony powietrznej.*

*Obrona. Technologie informacyjne i wywiadowcze zostały już częściowo wdrożone w uzbrojeniu Wojsk Obrony Powietrznej Wojsk Lądowych. Na przykład nowoczesne systemy rozpoznania powietrznego. wszystkie formacje przeciwlotnicze Wojsk Lądowych, będące elementami podsystemu rozpoznania powietrznego przeciwnika i ostrzegania wojsk i obiekty zdolne do różnego stopnia automatyzacji rozwiązywać problemy wykrywania, identyfikacji, rozpoznawania celów powietrznych, określania ich współrzędnych, śledzenia, transmisja danych, ocena sytuacji elektronicznej i stosowania metod ochrony przed nimi.*

- metody (algorytmy) rozpoznawania przemówienie;
- narzędzia do weryfikacji oprogramowania
- ki i kontrola zebranych danych;
- oprogramowanie konfiguracyjne opracowywanie systemów wymiany informacji (sieci) i ich rekonfiguracja w zależności od warunków sytuacji;
- narzędzia programowe do analizy do inteligentnego przetwarzania dużych ilości heterogenicznych danych;
- sztuczne sieci neuronowe;
- metody (algorytmy) rozpoznawania sytuacji;
- bazy wiedzy;
- systemy wspomagania decyzji decyzje;
- ulepszone formularze oraz sposoby prezentacji danych o sytuacji, wiedzy i wynikach osiągnięcia celów (realizacji zadań).

Tworzenie obiecującego systemu informacyjno-intelektualnego powinno stać się procesem obejmującym rewizję powiązanych ze sobą komponentów informacyjno-technologicznych i organizacyjno-technicznych, podczas którego konieczne będzie:

- wyjaśnić informacje potrzeby wojsk obrony powietrznej wojsk lądowych, niezbędne zarówno do podejmowania decyzji, jak i realizacji sił

i środków obrony przeciwlotniczej zadań zgodnie z ich przeznaczeniem;

- tworzyć usługi, definiować środki i mechanizmy tworzenia i utrzymywania podstawowych zasobów informacji zawierających dane referencyjne oraz zasobów informacji pochodnych, w tym danych zduplikowanych;
- doprecyzować przepisy dotyczące informacji interakcja, w tym obowiązkowe źródła i częstotliwość udostępniania informacji (skala czasowa), procedura dostępu konsumenta do informacji;
- identyfikować elementy (centra przetwarzanie informacji, ujednolicone przechowywanie informacji) oraz mechanizmy zapewniające przetwarzanie, gromadzenie i przechowywanie informacji;
- określić mechanizmy zapewniające zapewnienie konsumentom autoryzowanego dostępu do dostępnych informacji;
- zapewnić kompleksowe („bez- (zszywanie) kompleksowe wykonywanie zadań przy minimalizacji pracy ręcznej, zapewniające zautomatyzowane (automatyczne) podejmowanie decyzji, począwszy od zebrania niezbędnych danych o sytuacji, a skończywszy na ocenie wykonalności podjętych decyzji.

*Wdrożono podstawy naukowo-techniczne w zakresie wyposażenia wojskowo-technicznego Wojsk Obrony Powietrznej Wojsk Lądowych,*

***stanie się podstawą do dalszej realizacji w rozwoju  
(zmodernizowane) próbki broni zaawansowanych technologii i  
systemów informatycznych i inteligentnych, takich jak: technologie  
widzenia maszynowego, technologie reprezentacji rozmytej  
i wykorzystanie danych; technologie sieci neuronowych; technologie  
modelowanie ewolucyjne i algorytmy genetyczne;  
systemy wspomagania decyzji.***

Prace nad wdrożeniem obiecujących IIT powinny mieć charakter przemyślany i zaplanowany, a uzyskane wyniki podlegać kontroli i testowaniu w celu wykluczenia ewentualnych negatywnych skutków ich stosowania.

Stosowanie informacyjnych intelektualnych systemów, zaangażując wszystkie podsystemy obrony powietrznej, zwiększy świadomość organów dowodzenia o sytuacji, przyspieszy realizację procesów informacyjnych i analitycznych, zapewni terminowość i ważność podejmowanych decyzji, zmniejszy „obciążenie” systemu dowodzenia poprzez przeniesienie uprawnień do podejmowania samodzielnych, kompetentnych i uzasadnionych decyzji na podległe mu formacje obrony powietrznej, a także stworzy warunki do wzmocnienia wysiłków na rzecz rozwoju i tworzenia broni robotycznej i systemu (podsystemów) obrony powietrznej jako całości.

Zatem, zwiększyć efektywność zarządzania wojskowego

Wdrożenie zaawansowanych inteligentnych technologii i systemów informatycznych, takich jak widzenie maszynowe, Jednolita Przestrzeń Informacyjna Sił Zbrojnych Federacji Rosyjskiej oraz systemy wspomagania decyzji wykorzystujące elementy systemów sztucznej inteligencji, będzie możliwe w Siłach Obrony Powietrznej Federacji Rosyjskiej. Proces wdrażania zaawansowanych inteligentnych technologii informatycznych powinien być przemyślany i systematyczny, obejmujący nie tylko elementy systemu dowodzenia, ale także elementy innych podsystemów obrony powietrznej. Pozwoli to na efektywniejsze rozwiązywanie problemów związanych z gromadzeniem możliwie pełnego wolumenu niezbędnych danych sytuacyjnych, ich szybką wymianą między wszystkimi zainteresowanymi organami dowodzenia i innymi odbiorcami, inteligentnym przetwarzaniem zebranych (wydobytych) informacji i wykorzystywaniem wyników ich przetwarzania do podejmowania terminowych, świadomych decyzji dotyczących prowadzenia działań bojowych (walk powietrznych) przez formacje przeciwlotnicze Wojsk Lądowych.

#### UWAGI

<sup>1</sup> Gavrillov A.D., Labunsky A.D. Sztuczna inteligencja w obronie przeciwlotniczej // Arsenał Ojczyzny. 2018. Nr 3 (35). S. 60-65.

<sup>2</sup> Burenok V.M., Durnev R.A., Kryukov K.Yu. Inteligentna broń: przyszłość sztucznej inteligencji w sprawach wojskowych // Uzbrojenie i Ekonomia. 2018. Tom 15. Nr 1 (43). S. 4-13.

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ОБОРОНЫ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР



МКВ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ  
КОНГРЕССЫ И ВЫСТАВКИ



# МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФОРУМ «АРМИЯ-2023»

14–20 АВГУСТА  
ПАТРИОТ ЭКСПО

[www.rusarmyexpo.ru](http://www.rusarmyexpo.ru)

## Увага!

Полне i skrócone wersje czasopisma są dostępne na oficjalnej stronie internetowej redakcji –  
<http://vm.ric.mil.ru>; materiały naukowe - na stronie internetowej Elektronicznej Biblioteki Naukowej -  
<http://www.elibrary.ru>; e-mail: [ric\\_vm\\_4@mail.ru](mailto:ric_vm_4@mail.ru)

Możesz zaprenumerować czasopismo Military Thought korzystając z katalogu Russian Post JSC.

indeksem P5907 w dowolnym urzędzie pocztowym, z wyjątkiem Republiki Krymu i miasta Sewastopola;

Katalog „Prasa Rosji” wydawnictwa ARZI JSC, indeks 39891, jest dostępny w urzędach pocztowych w Republice Krymu i Sewastopolu;

katalog internetowy „Prasa Rosji”, indeks E39891, dla abonentów we wszystkich regionach; katalogi internetowe agencji na

stronach internetowych: [www.podpiska.pochta.ru](http://www.podpiska.pochta.ru), [www.akc.ru](http://www.akc.ru), [www.pressa-rf.ru](http://www.pressa-rf.ru); e-mail: [kr\\_zvezda@mail.ru](mailto:kr_zvezda@mail.ru), z możliwością odbioru osobistego w Krasnaja Zwiezda JSC, Moskwa lub za pośrednictwem przesyłki paczkowej.

ISSN 0236-2058 Мысль Воjskowa. 2023. Nr 7. 1-160