

## ЗМІСТ

<b>ПЕРЕДМОВА.....</b>	<b>4</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ПРЕДМЕТ СИЛ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ.....</b>	<b>6</b>
1.1. Сутність визначення Сил безпілотних систем.....	6
1.2. Класифікаційно-категоріальна характеристика Сил безпілотних систем.....	6
1.3. Засоби радіоелектронної боротьби як критеріальна якість логістики у Силах безпілотних систем на суходолі, в повітрі та морі.....	12
<i>Контрольні запитання.....</i>	<i>36</i>
<i>Теми рефератів.....</i>	<i>36</i>
<b>РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ СИЛ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ.....</b>	<b>37</b>
2.1. Спеціально-оперативні методи морських безпілотних систем.....	37
2.2. Методи фізичного діагностування та результатів прискорених випробувань на надійність радіоелектронних компонентів.....	47
2.3. Нейромережева модель дискретної оптимізації вибору рішень у Силах безпілотних систем.....	48
<i>Контрольні запитання.....</i>	<i>49</i>
<i>Теми рефератів.....</i>	<i>49</i>
<b>РОЗДІЛ 2. ЗАСТОСУВАННЯ СИЛ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ У ВОЄННИХ ПРАКТИКАХ.....</b>	<b>50</b>
3.1. Квантова симуляція як кіберкапітальний механізм реалізації адміністративно-правового захисту мирного неба у Силах безпілотних систем.....	50
3.2. Квантовий прийом штучного інтелекту у воєнних практиках Сил безпілотних систем.....	61
3.3. Перспективи розвитку кіберстійкості штучного інтелекту у Силах безпілотних систем.....	76
3.4. FPV-дрони як полідискретна зброя високоточних ударів у Силах безпілотних систем.....	98
<i>Контрольні запитання.....</i>	<i>112</i>
<i>Теми рефератів.....</i>	<i>112</i>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>113</b>

## ПЕРЕДМОВА

---

---

У кіберсучасних умовах повномасштабної фази війни України з російською агресією нагального значення набувають Сили безпілотних систем. Адже ця війна – це війна високотехнологічна, в якій на міжгалузевому рівні кіберкапітальне забезпечення штучного інтелекту має феноменально-цифрову основу, що обумовлює квантова радіоелектроніка. Бо всі ми живемо в електромагнітному полі сущих речей.

Саме такі сучасні кібервійни ХХІ століття і є лейтмотивом щодо створення в Україні Сил безпілотних систем, в яких квантові технології відіграють центральну перспективну роль. Тому, постає актуальне питання: а хто швидше опанує у воєнних практиках такими, затребуваними війною, саме квантовими технологіями – Україна чи її внутрішні та зовнішні вороги. Звичайно, що це Ми, інтелектуально гуртуючись навколо себе. Але не забувати в ніякому разі про те, що новий означений навчальний посібник є прерогативою діяльності спецслужб (зокрема, кіберконтррозвідки), основні механізми якої становлять державну таємницю.

Для цього, в першу чергу, необхідно створювати на ефективно діючому рівні освітньо-науковий потенціал. Тому, не випадково автори в означеному посібнику вживають часто терміни «воєнно-культурна дипломатія» та «дипломати-міжнародники», Саме така алгоритмологія як вчення про прокрокову процедуру новітніх інформаційних технологій в нейромозку Людини розширює лексико-семантичне навантаження лінгвістичного поля, створюючи таким чином інструментарій програмних розробок щодо штучного інтелекту. Іншими словами, негайно змінювати філософію, як формулу мудрості, на нову риторику (мистецтво, майстерність дипломатію тощо) суспільних відносин. При цьому,

антикорупційними діями акцентувати на фундаментальне розуміння реально життєвих спеціальностей, що потребує цього сучасна кібервійна як полідискретна математика захисту інформації, що є актуальною у Силах безпілотних систем.

Адже, на превеликий жаль, за всі роки незалежності України ми не зовсім були готові до такого повномасштабного воєнного виклику з боку російського агресора (автори припускають, що із мільйонів – були готові лише тисячі). А чи здатні ми якісно переосмислювати воєнні реалії для того, щоб змінити свою свідомість, коли все ще в наших будешних «головах – тодішній радянський союз»?! Дійсно. Більше питань, чим відповідей...

Проте, не будемо песимістами, а будемо оптимістами у воєнних реаліях. Тому, необхідно стрімко створювати, умовно кажучи, зі швидкістю світла результативну модель нейромережевої дискретної оптимізації вибору мудрих рішень, що так гостро потребують Сили безпілотних систем. Саме такі Сили мають керуватись через космічні супутники Землі. А для цього має бути потужно здійснений людський інтелектуальний фактор *квантової нелокальності*, феноменально володіючий методологічною базою фундаментальних знань. Адже із таким Голосом видимо-невидимого світу у вигляді кодеру та декодеру електромагнітного оточення в контексті Сил безпілотних систем варто виборювати Перемогу над російським ворогом. Це і є Життя Майбутнього для всіх нас...

*Від авторів*

# РОЗДІЛ 1. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ПРЕДМЕТ СИЛ БЕЗПІЛОТНИХ СИСТЕМ

---

---

## 1.1. Сутність визначення Сил безпілотних систем

За кіберсучасних умов російсько-української війни критичної ваги набуває штучний інтелект, що відіграє державно-стратегічне значення в Силах безпілотних систем повоєнної України. Адже така війна – це, насамперед, техніко-технологічного характеру. Бо кожен народний герой України, виходячи із парадигмального вираження «залізних» пташок (зокрема, безпілотних систем) містить у собі певну знаково-символічну семіотику та сакральність (містику, міфологему тощо), що приближає всіх нас до Перемоги. Адже в цьому філософському розумінні математика – це річ сувора, що немає права на помилку. Тому і така Перемога врешті-решт має здійснитись саме на суходолі як нагальна потреба людського життя.

При цьому, варто озвучити, що Сили безпілотних систем – це ефективно діюче планування, організація, управління та використання повітряних, морських та наземних безпілотних систем на основі керування штучним інтелектом. Адже 06 лютого 2024 року було оприлюднено Указ Президента України із дорученням Кабінету Міністрів України і Генерального Штабу на розгляд та опрацювання щодо в подальшому створення відповідного роду військ.

## 1.2. Класифікаційно-категоріальна характеристика Сил безпілотних систем

### *Класифікація безпілотних літальних систем за керованістю*

За умов кіберсучасності «залежно від способів керування, розрізняють такі різновиди безпілотних літальних систем» [6]:

- безпілотні некеровані;
- безпілотні автоматичні;

— безпілотні дистанційно-пілотовані літальні апарати (ДпЛА).

В авіації після 2000 року йде стрімке розширення саме останнього типу апаратів, й про них мова, коли вживають термін «безпілотник», «дрон» (англ. *drone*), або аббревіатуру *UAV*. Тобто під терміном «безпілотник», «БпЛА», «UAV» мається на увазі саме повітряне судно, яким через канали зв'язку керує один або декілька пілотів. Екіпаж БпЛА може також включати командира, оператора сенсорів, оператора вогневих засобів. Екіпажі БпЛА під час довготермінових місій змінюються – взагалі кожні 4 години.



Наземний пункт керування безпілотним літальним апаратом. Екіпаж виконує бойовий (спостережний) політ над територією.  
Ліворуч – пілот, праворуч – оператор сенсорів

### ***Класифікація військових БпЛА НАТО***

Безпілотні (англ. *unmanned* – без людини на борту) літальні апарати, відповідно до стандартів НАТО, так само, як і літаки із пілотом на борту (англ. *manned aircraft*), керуючись значенням повної злітної маси розділено на 3-и класи [6]:

- **I** – повна злітна маса до 150 кг
- **II** – повна злітна маса до 600 кг
- **III** – повна злітна маса більше 600 кг.

Клас I поділяється на категорії:

- **мікро** – до 2 кг
- **міні** – до 15 кг
- **малі** – від 15 кг

## Класифікація безпілотних авіаційних комплексів за STANAG 4670 [2]

Клас	Категорія	Рівень воєнних дій	Висота застосування	Радіус дії	Рівень застосування	Приклад платформи
<b>Клас III</b> (>600 кг)	Ударні	стратегічний	до 20 000 м	необмежений	театр воєнних дій	Reaper
	висотні з великою тривалістю польоту	стратегічний	до 20 000 м	необмежений	театр воєнних дій	Global Hawk
	середньовисотні з великою тривалістю польоту	оперативний	до 14 000 м	необмежений	Оперативна група	Heron Bayraktar TB2
<b>Клас II</b> (150–600 кг)	Тактичні	тактичні	до 5500 м	до 200 км	Бригада	Hermes 450
<b>Клас I</b> (<150 кг)	малі (>15 кг)	тактичне формування	до 1500 м	до 50 км	Батальйон	Scan-Eagle PD-2

### ***Класифікація військових БпЛА в США***

Класифікацію *безпілотних авіаційних систем (UAS)*, наведено в документі Департаменту оборони США. Згідно з цим документом вирізняють п'ять груп UAS [6]:

- **група 1** (мікро-, міні тактичні) – від 0 до 9 кг, до 300 метрів над ґрунтом, основний представник – «RQ-11 Raven».
- **група 2** (малі тактичні) – від 9,5 до 25 кг; до 1 000 метрів над ґрунтом, представник – «Scan Eagle»
- **група 3** (тактичні) – менш, ніж 600 кг, представник – «RQ-7 Shadow»
- **група 4** (персистентні) – більш, ніж 600 кг; представник – «MQ-1B Predator»
- **група 5** (пенетрувальні) – більш, ніж 600 кг; представник – «MQ-9 Reaper».

### ***Морські дрони: види, перспективи та розвиток***

У сучасному світі, де технологічний прогрес знаходиться на висоті, морські дрони відіграють все більш важливу роль у різних галузях. Вони вже змінили наше розуміння робототехніки і принесли безліч нових можливостей. У цій статті ми розглянемо різноманітні види морських дронів та їх перспективи розвитку [28].

Морські дрони можна класифікувати за кількома критеріями. Одним із них є їх ***функціональність***. Серед них можна виділити, зокрема розвідувальні дрони, що використовуються для вишукування, картографії та антипіратських операцій. Ці дрони безпосередньо оснащені камерами високої роздільної здатності та датчиками для збору різних даних.

Ще однією категорією є ***дрони малої навантажувальної здатності***, які використовуються в основному для моніторингу, риболовлі та дослідницьких робіт. Вони часто використовуються у морській промисловості для регулярного контролю стану рибних запасів, збору геологічних даних та виявлення забруднень у водних акваторіях [28].

Третій вид – ***морські дрони великої навантажувальної здатності***, які використовуються для перевезення вантажів, розведення морських мін, обслуговування підводних кабелів, а також для початку експлуатації підводних родовищ нафти та газу [28].

Існує ще одна класифікація морських дронів, яка відображає їх управління. Така класифікація містить у собі категорію автономних дронів та дрони, керовані здалеку. Автономні дрони є більш складними, оскільки здатні самостійно приймати рішення в реальному часі і адаптуватися до зміни умов безпосередньо на місці. Саме такий клас дронів спроможен виконувати певну програму, досліджувати обрану територію та здійснювати необхідні вимірювання або збори даних згідно заданих параметрів.

У світі морських дронів існує безліч перспектив для їх розвитку. Зокрема, застосування морських дронів у сфері нафтовидобування має значний потенціал. Вони можуть забезпечити ефективність та безпеку у відкритому морі та справити значний вплив на сталість виробництва.

Дрони також мають значний потенціал для військових цілей та оборони. Вони можуть використовуватися для шпигунства, розвідки та здійснення ударів. Такі дрони можуть допомогти зберегти життя військових, забезпечуючи їх інформацією з клавіатури, замість того, щоб відправляти їх безпосередньо на передову лінію фронту.

Ще одна перспектива – використання морських дронів у сфері досліджень морського середовища. Вони можуть бути використані для збору даних про температуру води, солоність, рівень забруднення та інші параметри, що допомагають підтримувати екологічний стан морського середовища під контролем.

Зростання популярності морських дронів спонукає виробників до подальшого їх вдосконалення. Адже якість алгоритмів штучного інтелекту, збільшення максимального часу польоту, підвищення кіберстійкості до впливу агресивного морського середовища – це лише кілька напрямків розвитку цих унікальних пристроїв.

Також треба враховувати законодавчі аспекти щодо використання морських дронів. Розвиток відповідних нормативних актів і дотримання правових обмежень стануть важливими кроками у популяризації та безпечному використанні цієї технології [28].

Отже, можна стверджувати, що морські дрони – це нова цифрова реальність кіберсучасності, яка перетворює наше розуміння морських операцій і відкриває нам безліч нових інформаційно-технологічних можливостей штучного інтелекту. Йдучи в ногу з таким технологічним прогресом, ми можемо бачити широкі перспективи для розвитку морських дронів у різних сферах, включаючи нафтовидобування, оборону та дослідницькі дослідження морського середовища. Завдяки сталому розвитку технологій та правовому регулюванню, морські дрони зможуть зробити наш світ безпечнішим та ефективнішим [28].

### ***Моделі і модифікації морських дронів***

Невідомо точну кількість модифікацій та/або моделей морських безпілотників, що виготовляються Україною. До відомих апаратів належать Sea Baby, «Мамай» та «Магура», але також існували різні моделі з невстановленими назвами [39]:



1. Першою відомою моделлю стала знайдена біля Севастополя в вересні 2022 року. Подібна модель пізніше також атакувала «Іван Голубець» та «Адмірал Макаров». За даними дослідження аналітиків Військово-морського інституту США це судно було зібране з деталей комерційного гідроцикла, оснащене ударними детонаторами і боеголовкою. Для зв'язку використовувалась система Starlink.

2. В березні 2023 року представлено модель з іншою формою корпусу.

3. Модель, що була помічена при атаці на розвідувальний корабель «Іван Хурс» у травні 2023 року.

4. Модель, що була помічена при атаці на розвідувальний корабель «Приазов'я» у червні 2023 року.

### ***Технічні характеристики морського дрона***

Міністерство цифрової трансформації опублікувало в листопаді 2022 року деякі технічні характеристики нового українського ударного морського БНА [39]:

<b>Характеристика</b>	<b>Значення</b>
Довжина	5,5 м
Повна вага	< 1000 кг
Операційний радіус дії	до 400 км
Дальність ходу	до 800 км
Автономність	до 60 год
Бойове навантаження	до 200 кг
Максимальна швидкість	80 км/год
Способи навігації	автоматична GNSS, інерціальна, візуальна
Передача відеоінформації	до трьох відеопотоків HD
Криптозахист	шифрування 256 біт
Вартість комплексу	10 млн гривень (близько 273 тис. дол. за тогочасним курсом)

Крім самого дрона, оснащеного системою автопілотування, відеопідсистемами, в тому числі нічного бачення, резервними модулями зв'язку та бойовою частиною, до комплексу також входить наземна автономна станція управління, система транспортування і зберігання, центр обробки даних [39].

### **1.3. Засоби радіоелектронної боротьби як критеріальна якість логістики у Силах безпілотних систем на суходолі, в повітрі та морі**

*Електромагнітна зброя (ЕМЗ)* – це зброя, в якій енергія електромагнітного випромінювання використовується безпосередньо для ураження цілі. При цьому, завдяки космічній гіперспектроскопічності використовується полідискретна можливість точкового наведення струмів високої напруги і виведення з ладу електричного і електронного устаткування в результаті перенапруження, що виникає. Зброя цього типу позиціонується як певною мірою небезпечна для людей і як така, що служить для виведення з ладу техніки супротивника; відноситься до категорії «Зброя нелетальної дії» [10]. Тому, автори означеного посібника в деталях і не оприлюднюють ударну квантову фізику у філософії електромагнітної зброї. Це і свідчить про надто коротенький опис цього підрозділу, оскільки все це для повоєнної України на рівні особи та цифрового суспільства знань становить державну таємницю. Проте, більш ретельніше озвучування про таке нейромережеве державотворення повоєнної України автори здійснюють у подальшому навчальному посібнику за назвою: «Війська спецзв'язку та кібербезпеки України».

#### **Основні методи випромінювання потужного імпульсного сигналу у військах радіоелектронної боротьби України**

##### ***Частотний метод***

Частотний метод вимірювання дальності, засновано на використанні частотної модуляції випромінюваних безперервних сигналів. У цьому методі, за період випромінюється частота, яка змінюється за лінійним законом від  $f_1$  до  $f_2$ . Відбитий сигнал прийде модульованим лінійно у мить часу, що передує теперішньому, на час затримки. Таким чином, частота відбитого сигналу, прийнятого на РЛС, буде пропорційно залежати від часу. Час запізнювання визначається за різкою зміною у частоті різницевого сигналу.

*Переваги частотного методу:* дозволяє вимірювати дуже малі дальності; використовується малопотужний передавач.

*Недоліки частотного методу:* потрібне використання двох антен; погіршення чутливості приймача внаслідок просочування кризь

антену в приймальний тракт випромінювання передавача, підданого випадковим змінам; високі вимоги до лінійності зміни частоти.

### ***Фазовий метод***

Фазовий (когерентний) метод радіолокації засновано на виділенні й аналізі різниці фаз відправленого та відбитого сигналів, яка виникає через ефект Доплера, коли сигнал відбивається від рухомого об'єкту. У цьому разі, передавальний пристрій може працювати як безперервно, так і в імпульсному режимі. В одночастотному режимі випромінювання основною перевагою даного методу є те, що він дозволяє спостерігати лише рухомі об'єкти, а це усуває перешкоди від нерухомих предметів, розташованих між приймальною апаратурою та спостережним об'єктом або за ним.

### ***Ефект Доплера***

Однозначний діапазон виміру дальності при одночастотному зондуванні визначається за виразом:

$$D_{max} = \frac{c}{2f}$$

де:

$c$  – швидкість світла;

$f$  – частота випромінювання.

Щоб розширити діапазон однозначного виміру дальності, на практиці використовують складніші схеми, в яких присутні дві або більше частот. У цьому випадку однозначна дальність визначається максимальним частотним рознесенням  $\delta f$  випромінюваних сигналів:

$$D_{max} = \frac{c}{2\delta f}$$

*Переваги використання ефекту Доплера:* малопотужне випромінювання, оскільки генеруються незгасні коливання; точність не залежить від доплерівського зсуву частоти відбиття; досить простий пристрій.