

## ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВА ТЕХНІКА

УДК 621.396.600

**О.Г. Водчиць**<sup>1</sup>, к.т.н., доц.**О.М. Семененко**<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с.**А.Є. Єфіменко**<sup>3</sup>, к.військ.н., доц.**С.С. Ткачук**<sup>4</sup><sup>1</sup>Військова кафедра Національного авіаційного університету, м. Київ, Україна<sup>2</sup>Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України, м. Київ, Україна<sup>3</sup>Військова академія (м. Одеса), Україна<sup>4</sup>Командування Повітряних Сил Збройних Сил України, м. Вінниця, Україна

### АНАЛІЗ СТАНУ, КЛАСИФІКАЦІЯ, ЗАВДАННЯ ТА ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ІМПУЛЬСНОЇ ЗБРОЇ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

У статті авторами проведений аналіз сучасного стану засобів електромагнітної імпульсної зброї, пропонується її класифікація, визначаються основні завдання які вона спроможна вирішувати, а також розкриваються перспективні напрямки подальшого її розвитку.

**Ключові слова:** електромагнітна імпульсна зброя, радіоелектронні засоби, вибухові магнітодинамічні генератори, електромагнітна імпульсна бомба, радіоелектронна боротьба.

#### Постановка проблеми

Аналіз війн та воєнних конфліктів показує, що існує тенденція того, що поряд з традиційними засобами вогневого ураження, високоточної зброї (ВТЗ), засобами радіоелектронної боротьби, останнім часом, спостерігаються тенденції застосування зброї на нетрадиційних принципах дії [1–3]. До такої зброї можна віднести так звану електромагнітну імпульсну зброю (ЕМІЗ) та радіочастотну зброю, яка використовується для нанесення електромагнітно-імпульсних (ЕМІ) та комбінованих ЕМІ і вогневих ударів з метою виводу із ладу радіоелектронних засобів (РЕЗ) противника. За дослідженнями провідних фахівців та думками аналітиків цієї галузі, ЕМІ-зброя (ЕМІЗ) здатна вражати РЕЗ противника на відстань від сотні метрів до декілька кілометрів, а в перспективі радіус її дії розшириться до десятків кілометрів [2, 4–6]. Зараз на сучасному етапі розвитку ЕМІЗ вона вже здатна окрім тимчасового порушення функціонування РЕЗ, здійснювати фізичне знищення (функціональне ураження) їх напівпровідникових елементів, навіть тих РЕЗ, що знаходяться у ввімкненому стані. Тобто застосування ЕМІЗ по противнику може порушити функціонування їх інформаційної інфраструктури, що паралізує воєнні системи управління та виведе зі строю об'єкти ведення збройної боротьби на тривалий час. Це значно знизить боєготовність противника та ефективність ведення ним бойових дій. Тому питання визначення сучасного стану та дослідження перспектив подальшого розвитку ЕМІЗ є сьогодні достатньо актуальним.

#### Аналіз останніх досягнень і публікацій

Аналіз останніх досліджень та публікацій з цього напрямку свідчить про те, що перший в історії вибухомагнітний генератор було випробувано у Лос-Аламоській національній лабораторії ще в кінці 50-х років [2]. В 1986 році у ВПС США створено мобільний генератор радіочастотного ЕМІ випромінювання та здійснювалися дослідження щодо впливу СВЧ – випромінювання на РЕЗ авіаційних та космічних носіїв [6, 7, 11].

У 1991 році науково-технічне направлення щодо створення ЕМІЗ у США виділилося, як самостійне та було враховано у перелік критичних воєнних технологій. Ще на початку 90-х років американська система DARPA розробила концепцію застосування ЕМІЗ середньої потужності та створення на її основі надпотужних постановників активних перешкод. Результатом стало випробування у ході бойових дій проти Іраку у 1991-1992 роках окремих зразків ЕМІЗ. Це - крилаті ракети "Томахок" (морського базування), які були випущені по позиціях ППО Іраку. Радіовипромінювання, які виникли у наслідок підриву бойових частин крилатих ракет, ускладнили роботу електронних систем озброєння, особливо комп'ютерної мережі системи ППО. Початок іспитів їхнього впливу на військову і цивільну техніку, а також на живу силу, було покладено під час операції "Бура в пустелі". Електромагнітні бомби неодноразово застосовувались США у ході бойових дій в Югославії (1999 рік). Сьогодні, періодично з'являється у печаті те, що США можуть прийняти на озброєння бойові зразки сучасних засобів ЕМІЗ. Тому актуальність питання щодо проведення аналізу стану та визначення перспектив розвитку сучасної ЕМІЗ не викликає сумніву.

### **Постановка задачі та її розв'язання**

Зважаючи на зазначене, мета статті полягає у проведенні аналізу сучасного стану ЕМІЗ, з метою її класифікації і визначення основних завдань її застосування, та визначенні перспектив розвитку ЕМІЗ.

#### **Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття**

Проведений аналіз дозволить задати певну класифікацію засобам електромагнітної зброї, визначити перспективи її розвитку як в масштабах України так і у світі взагалі.

#### **Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів**

Сьогодні ЕМІЗ може застосовуватися у вигляді стаціонарних мобільних електронних комплексів направлено випромінювання, електромагнітних імпульсних боєприпасів (ЕМІБп), що доставляються до цілі за допомогою артилерійських снарядів, мін, керованих ракет, авіабомб, тощо. Останнім часом, набирає обертів розробка компактних зразків ЕМІЗ для диверсійних та терористичних цілей.

В основі розробки ЕМІБп полягає принцип перетворення хімічної енергії вибуху, горіння та електричної енергії постійного струму в енергію ЕМ поля високої потужності. Створення ЕМІБп пов'язано, перед усім, з наявністю компактних джерел випромінювання, які можуть розташовуватись у відсіках бойової частини керованих ракет та артилерійських снарядів. Найбільш компактними на сьогодні джерелами енергії для ЕМІБп вважають спіральні вибухомагнітні генератори (ВМГ), або генератори із вибуховим стисканням магнітного поля, а також вибухові магнітодинамічні генератори (ВМДГ). ВМГ може застосовуватись автоматично як один із каскадів для накачування генераторів СВЧ-діапазону. Обмежена спектральна смуга випромінювання ВМГ (до декількох МГц) робить їх вплив на РЕЗ доволі вибірковим. Внаслідок цього виникає проблема створення компактних антенних систем, узгоджених із параметрами ЕМ імпульсу, що генерується. У ВМДГ вибухівка або ракетне паливо застосовується для створення плазмового потоку, швидке переміщення якого у магнітному полі призводить до виникнення надпотужних потоків з супутніми ЕМ випромінюваннями. Основна перевага ВМДГ – багаторазовість застосування, оскільки картриджі з вибухівкою або ракетним паливом можуть закладатися у генератор багаторазово. Однак, його питомі вагові та габаритні характеристики у 50 разів нижчі, ніж у ВМГ [8–10] та технологія ВМДГ ще не достатньо відпрацьована, щоб у найближчій перспективі акцентувати увагу на цих джерелах енергії. До розряду більш потужних ЕМІ-систем радіочастотного діапазону відноситься віркаторийний

генератор [9, 8]. У якості прикладу слід вказати, що для віркаторного генератору з несучою 5ГГц та потужністю 10ГВт конус вражаючої дії ЕМ випромінювання має діаметр до 500 метрів. Таким чином, ЕМІБп потенційно володіють значно більшим радіусом ураження РЕЗ, чим більш вони традиційні, однак для досягнення їх максимальної ефективності необхідно виводити боеприпаси, як можна ближче до об'єкту ураження за допомогою високоточних систем наведення [6, 11].

Найбільш активно проводяться розробки ЕМІЗ у США. Вони охоплюють широкий спектр оперативного-тактичного застосування нової зброї. Участь у розробці компонентів ЕМІЗ приймають провідні науково-дослідницькі організації США, Початок робіт у ВПС США щодо створення мобільного генератора радіочастотного ЕМІ та вивчення впливу СВЧ – випромінювання на РЕЗ авіаційних та космічних носіях датується 1986 роком [2, 10]. У 1987 році на авіабазі Kirtland (шт. Нью-Мексико) було введено у дію імітаційне обладнання «Джіпсі» імпульсною потужністю 1ГВт у діапазоні частот від 0,8 до 40 ГГц. У 1991 році науково-технічне направлення щодо створення ЕМІЗ у США виділилося, як самостійне та було враховано у перелік перспективних воєнних технологій. У той же час МО США почало роботи (Harry Diamond Laboratory, зараз Adelphi Laboratory Center) щодо створення мобільних систем радіочастотної зброї (1-40ГГц) з вузькою діаграмою спрямованості, заснованих на синхронізації випромінювання великої кількості джерел. ВМС США займалися розробкою ЕМІ засобів для боротьби з літаками та протикорабельним ракетами на основі синхронізованих гіротронів. Також досліджувалось розповсюдження потужного електромагнітного випромінювання у різних атмосферних рівнях. Логічним результатом цих досліджень стало створення та випробування у 2001р. дослідного зразку нової зброї, що нагріває шкіру людей мікрохвильовими променями, яке отримало назву VMADS (Vehicle-Mounted Active Denial System) [8].

Активно досліджується питання вражаючої дії ЕМІЗ на електротехнічні та електроенергетичні системи ОБТ, електронні системи запалення двигунів внутрішнього згорання. Струми, які збуджуються ЕМ полем у ланцюгах електро- або радіовибухівок, що встановленні на боеприпасах, можуть досягати рівня, який достатній, щоб вони спрацювали. Потоки високої енергії в змозі ініціювати детонацію вибухових речовин боеголовок ракет, бомб та артилерійських снарядів, а також здійснювати неконтактний підрив мін в радіусі 50-60м від точки підризу ЕМІБ середніх калібрів (100-120мм).

Дослідження щодо дії ЕМІЗ на особовий склад також сьогодні є перспективним напрямком застосування ЕМІЗ. Досліджуються ефекти тимчасового порушення адекватної сенсомоторики людини, виникнення помилкових дій у його поведінці та навіть втрата працеспроможності. Важливо, що негативний прояв дії потужних надкоротких СВЧ - імпульсів необов'язково пов'язаний з тепловим руйнуванням живих клітин біологічних об'єктів. Вражаючим фактором найчастіше є висока напруга електричного поля, яка наводиться на мембранах клітин. У дослідженнях над тваринами встановлено, що вже при щільності імпульсно-модульованого СВЧ – опромінення на поверхні біологічних тканин у 1,5 мВт/кв.см має місце зміна електричних потенціалів мозку. Наслідки подібного впливу на людину ще мало вивчені. Але відомо, що опромінення імпульсами СВЧ іноді породжують звукові галюцинації, а якщо посилити потужність можлива навіть втрата свідомості.

У Росії, процесу розроблення ЕМІ-систем воєнного призначення, також надається значна увага. У 1998 році на шведському полігоні російські спеціалісти провели показові випробування ЕМІ боеприпасів з демонстрацією їх уражаючої дії на радіоелектронну апаратуру літака, що знаходиться на льотному полі. У тому ж році на виставці ОБТ сухопутних військ «Евросаторі-98» [6] Росія запропонувала зарубіжним покупцям унікальну лабораторію, розроблену у Федеральному ядерному центрі «Арзамас-16», яка дає можливість досліджувати дії високочастотного ЕМ випромінювання на інформаційні та енергетичні системи, а також на канали передачі даних. В засобах масової інформації опубліковані повідомлення про створення Росією дослідних зразків ЕМІЗ у вигляді реактивних гранат, призначених для ЕМ подавлення системи активного захисту танку [6, 10]. У Росії вже існують

експериментальні зразки 100-мм та 130-мм ЕМІ снарядів, 40-мм, 105-мм та 125-мм реактивних ЕМІ гранат, 122-мм ЕМІ бойових частин некерованих ракет. У Уральському відділенні інституту електрофізики РАН (Єкатеринбург) розроблена серія багаторазових мобільних SOS-генераторів ЕМІ, проникаюча здатність випромінювання яких набагато вище, ніж у ВМГ. Принцип дії SOS-генераторів заснований на ефекті наносекундної комутації надщільних струмів у напівпровідникових приладах (SOS – Semiconductor Opening Switch) [4, 8, 9]. Інтенсивні дослідження шляхів покращення характеристик SOS-генераторів продовжуються. У російських наукових центрах відпрацьовується застосування цих генераторів, для живлення ширококутових СВЧ-випромінювань, а також у якості засобів накачування потужних газових лазерів. Розроблені у Росії прилади та експериментальні установки широко експлуатуються за кордоном у різних наукових організаціях США, Німеччини, Республіки Корея, Ізраїль тощо.

На виставці ЛІМА-2001 у Малайзії (2001 рік) Росія продемонструвала діючий зразок бойового ЕМІ-генератору «Ранец-Е» (Defence Systems Daily, 26.10.2001). Цей комплекс був створений, як засіб оборони мобільних РЕЗ від високоточної зброї. Нова система складається з антени, високопотужного генератору, підсистеми управління, виміральної установки та джерела електроживлення. «Ранец-Е» може бути виготовлений у стаціонарному та мобільному варіантах. Параметри цієї системи, за твердженнями Рособоронекспорту, дозволяють уражати системи наведення та електронне обладнання високоточних боеприпасів та керованих ракет на відстані до 10 км у 60-ти градусному секторі [6].

Бажання подальшого розвитку ЕМІЗ мають й інші країни. Про це свідчать такі дані:

Великобританія у 1992 році заявила у пресі, що вона теж має свою власну ЕМІЗ. Заявлено було про розробку (м. Фарнборо) «мікрохвильової бомби» для ураження електронного обладнання. За задумом, така бомба може приводитися у дію у середніх шарах атмосфери та повністю виводити з ладу комп'ютерні системи та телефонні лінії на площі одного кварталу. У 2001 році компанія Matra BAЕ Dynamics з успіхом продемонструвала британському МО артилерійський снаряд калібру 155мм, який має здатність уразити бортові комп'ютери танків та літаків, припиняти роботу радіостанцій та радарів. Об'єктами ураження можуть бути національні телефонні, телевізійні та радіомережі, системи електропостачання країни противника. Снаряд утримує лише декілька грамів вибухівки, яка спрацьовує при наближенні до цілі та знімає зовнішню оболонку снаряду, після чого розкриваються електропанелі – головний засіб ураження. Протягом декілька наносекунд вони випромінюють заряд електроенергії потужністю у мільярди Вт, що створює величезну перенавантаженість в усіх електронних схемах, які знаходяться у межах дії снаряду. Обстрілювати такими боеприпасами можна навіть житлові райони, оскільки вони не є загрозою для життя людей. Зазначалося, що цей ЕМІ боеприпас особливо ефективний під час використання його проти бойової техніки, що прихована у населених пунктах. Новий снаряд був створений у відповідь на аналогічні пристрої російських фахівців;

Китай заявляє про розроблення ЕМІ бомби нового покоління. Китайський фахівець з Інституту електроніки КНР був одним з головуючих Першого міжнародного симпозіума із проблеми нетеплової медико-біологічної дії електромагнітного поля (Electromed'99), що відбувався у США в квітні 1999 року, а також входив до складу програмного комітету другого аналогічного форуму Electromed 2001;

Франція у 1994 році була країною проведення міжнародної конференції EUROEM-94, присвяченої науковим проблемам, що пов'язані із розробленням джерел потужного мікрохвильового випромінювання. Аналогічна наукова конференція EUROEM-98 відбулася у червні 1998 року в Ізраїлі. Після показових випробувань у 1998 році російського ЕМІБ на полігоні у Швеції факт зацікавленості шведських військових у створенні власної ЕМІЗ став очевидним. Підтвердженням того можуть служити публікації військової преси, що досить компетентно описують різні аспекти деяких відповідних концептуальних проєктів.

Сьогодні вже є гучні заяви таких країн як США та Росії щодо продовження активного розвитку засобів ЕМІЗ. Наприклад, в засобах масової інформації повідомляється, що нещодавно дослідницька лабораторія ВПС США (AFRL) завершила розробку зразка імпульсної електромагнітної зброї, який буде використовуватися для високоточного виведення електроніки противника з ладу. Як повідомляє видання *The Motley Fool*, в основу нової зброї лягла установка СНАМР, розробкою якої в другій половині 2000-х років займався американський авіабудівний концерн Boeing. У новому проекті також задіяні американські компанії Raytheon та Lockheed Martin. Зброя вмонтована у ракету класу «повітря-земля», яка, пролітаючи над містом або військовим об'єктом випромінює мікрохвилі і виводить з ладу комп'ютери, гаджети та всю іншу точну електроніку. Американські ЗМІ з захопленням зустріли новинку, кажучи, що вона легко відключає системи ППО ворожої держави. Але, у відповідь російські військові фахівці, заявляють, що подібна електромагнітна зброя ефективна тільки проти країн, що використовують застаріле озброєння. Перед початком бомбардувань Іраку, наприклад, американці успішно відключили техніку противника такими ось ракетами. Але російські новітні радары, сучасна електроніка та уся система ППО надійно захищена від будь-яких «вимикачів».

Росія також заявила, що має нову ЕМІЗ у відповідь на дії США. Їх симетричною відповіддю США є новітня розробка у сфері імпульсно електромагнітного озброєння, бойовий блок «Алабуга». Заяви російських розробників 2015-2016 років лунають під гаслом, що під його впливом ворожа техніка перетворюється, по суті, на купу металобрухту, тобто війська противника позбавляються можливості її управлінням, зв'язку та наведення вогню. Імпульсне випромінювання від вибуху цієї ракети за своєю силою впливу не поступається аналогічному застосуванню ядерної зброї, при цьому комплекс здійснює тільки сильний електромагнітний вплив, не несучи у собі ніякої радіоактивної загрози.

Значний розвиток безпілотних літальних пристроїв, викликав хвилю розробок пов'язаних з боротьбою проти них. Ще 2010-2012 роках Американська компанія Raytheon оголосила про намір створити нову зброю, яке буде використовуватися для боротьби з безпілотними літальними апаратами. В основу нової системи боротьби з безпілотними літальними апаратами буде покладено демонстратор технологій імпульсного електромагнітного зброї СНАМР. Нова система є наземною. Зовні вона нагадує машину з мікрохвильовим випромінювачем ADS, включаючи поворотну антену. Система отримує радіолокаційну станцію для виявлення безпілотників, визначення ефективної дальності і наведення. Машина також може отримати автоматичну систему управління вогнем, завдяки якій зможе працювати повністю автономно. Дослідний зразок системи вже створено. Його довжина становить близько шести метрів. Raytheon також спроектувала систему вдвічі меншої довжини. У травні 2015 року стало відомо, що Дослідницька лабораторія ВПС США завершила проект СНАМР. У ньому брали участь компанії Boeing, Raytheon і Lockheed Martin. Зброя є потужний магнетрон, що випромінює мікрохвилі. За силою впливу на електроніку, який можна порівняти з атмосферним атомним вибухом, проте, на відміну від останнього зразка, цей локально виводить з ладу електроніку. Перше льотне випробування СНАМР, підтверджене офіційно, відбулося в 2012 році. Зброя, встановлена на крилатій ракеті AGM-86, випробування відбувалися на полігоні у штаті Юта. Пролетівши над однією із будівель установка не тільки знеструмила його, але і повністю вивела з ладу кілька десятків комп'ютерів, розташованих в будинку.

Сьогодні, Україна має воєнно-теоретичні розробки щодо питань створення та застосування електромагнітної зброї. Це підтверджується наявністю проекту «Концепції створення та бойового застосування електромагнітної зброї у ЗС України», а також низкою НДР та статей у військових збірниках. Однак, на сьогоднішній день засоби, які реалізують ЕМІ на озброєнні ЗС України відсутні.

Характерними рисами електромагнітної імпульсної зброї, які приваблюють країни до бажання мати власну ЕМІЗ є:

- швидкість досягання цілей та вибірковість їх ураження;
- універсальність (ЕМІЗ діє на різні радіоелектронні прилади, комп'ютери та інші елементи);

низька вартість ЕМІЗ що надає доступність мати конструкторську документацію та здатність виробляти цю зброю різними країнами (вартість різних зразків ЕМІЗ за дослідженнями фахівців знаходиться в районі від 1000 у.о. до 50 000 у.о.);

ефективність дії ЕМІЗ, яка може призводити як до тимчасового виведення з ладу елементів системи управління противника, так і до її повного функціонального ураження;

можливість створення ЕМІЗ, яка діє на радіоелектронні системи і не діє на особовий склад тощо.

Електромагнітна зброя може розглядатися, насамперед, як силовий засіб радіоелектронної й інформаційної боротьби.

До основних завдань, які можуть вирішуватися за допомогою ЕМІЗ, можна віднести:

дезорганізація систем управління військами та зброєю противника;

зниження ефективності його наступальних повітряних, сухопутних та морських дій;

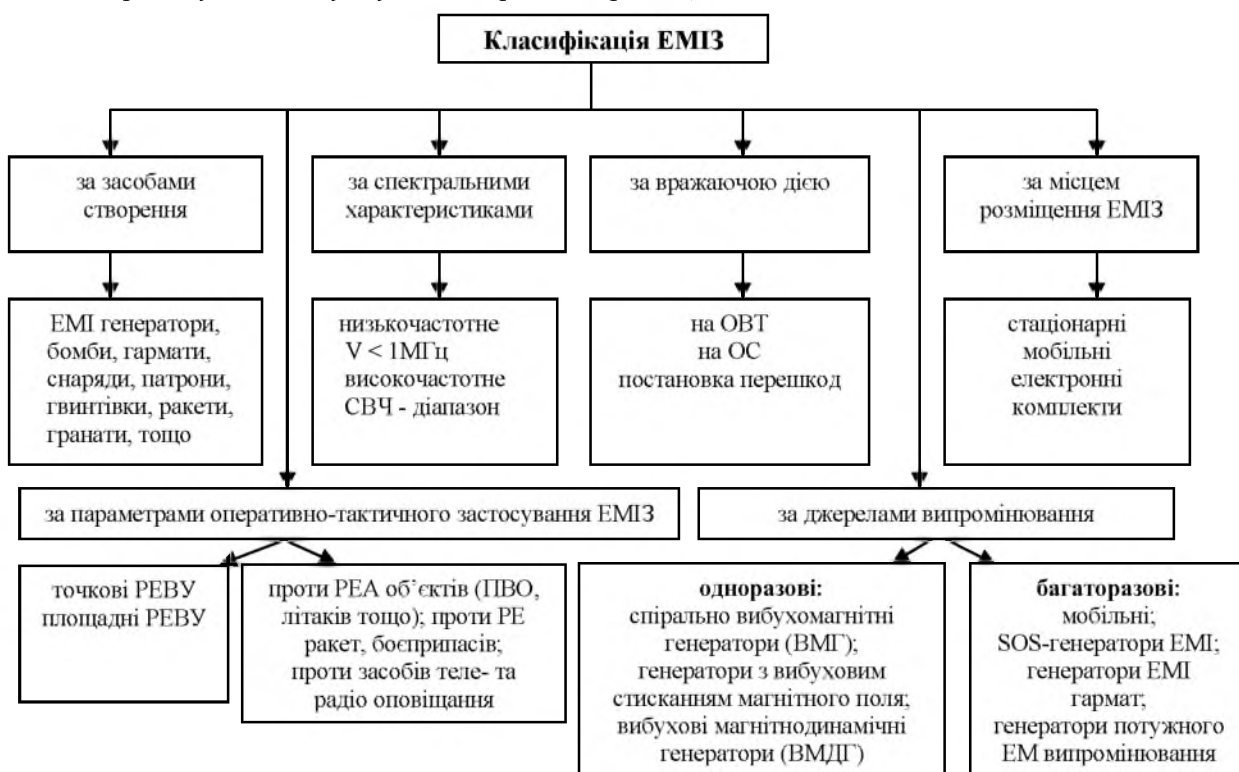
подавлення систем обміну інформації (теле-, радіо) тощо;

протидії негативному інформаційно-психологічному впливу;

захист власних об'єктів від засобів ураження шляхом виведення з ладу систем управління зброєю за рахунок знищення РЕЗ електромагнітним імпульсом.

У перспективних дослідженнях визначається ЕМІ боеприпаси можуть бути використані для ведення інформаційної боротьби, боротьби з системами управління військами, на напрямках дій високоточної зброї, в районах розміщення систем розвідки, позицій ЗРК, аеродромів. За допомогою ЕМІЗ, планується здійснювати захист ЛА шляхом вистрілювання ЕМІ боеприпасів назустріч ракеті, що атакує, захисту танків від протитанкових ракет, проектувати комплекси боротьби з різними високоточними боеприпасами.

Аналіз результати проведеного дослідження стану сучасної ЕМІЗ та перспектив її розвитку можна запропонувати наступну її класифікацію (рис. 1.).



**Рис. 1. Класифікація ЕМІЗ**

До основних перспективних напрямків розвитку ЕМІЗ можна віднести:

розширення завдань які виконують зразки ЕМІЗ;

удосконалення технологій розробки і застосування ЕМІЗ в військовій сфері;

удосконалення способів їх застосування в збройних конфліктах  
збільшення радіусу дії одного зразка ЕМІЗ з метою збільшення кількості цілей, що можуть вражатися цим зразком;  
збільшення кількості носіїв ЕМІЗ та їх можливостей;  
розробка ЕМІЗ вибіркової дії, безпосередньо по обраному радіоелектронному об'єкту противника або;  
зниження вартості зразків ЕМІЗ;  
зменшення габаритів зразків ЕМІЗ з метою підвищення мобільності та потужності дії тощо.  
розробка підходів щодо оцінювання ефективності застосування ЕМІЗ тощо.

### Висновки

У статті проведений аналіз сучасного стану існуючої ЕМІЗ та перспектив її розвитку, запропонована класифікація ЕМІЗ, визначені можливі напрямки її застосування, завдання, які вона може вирішувати в збройній боротьбі. З'ясовано, вже у найближчі десятиліття поява високоефективної ЕМІЗ буде в змозі корінним чином впливати на хід інформаційної та збройної боротьби.

### Перспективи подальших досліджень

Подальшим напрямком дослідження за даним питанням є формування поглядів та підходів щодо оцінювання ефективності дії ЕМІЗ на противника, удосконалення форм і способів її застосування в сучасних збройних конфліктах. Визначення шляхів озброєння зразками ЕМІЗ ЗС України в найближчій перспективі.

### Список використаних джерел

1. Ковтуненко О.П., Стеценко О.О., Кутовий О.П. Тенденції розвитку нових видів зброї та вплив їх на форми і способи застосування військ (сил). – К. : Наука і оборона №2, 2005. – С.33–37.
2. Carlo Kopp. *The E-Bomb – a Weapon of Electrical Mass Destruction*. ([www.cs.monash.edu.au/~carlo](http://www.cs.monash.edu.au/~carlo)).
3. Edward F. Murphy, Gary C. Bender, etc. *Information Operations: Wisdom Warfare For 2025. Alternate Futures for 2025 : Security Planning to Avoid Surprise. Chapter 5. Digital Cacophony. April 1996* ([www.au.af.mil/au/2025](http://www.au.af.mil/au/2025)).
4. [www.iep.uran.ru/RUSSIAN/PPL/MainRus.htm](http://www.iep.uran.ru/RUSSIAN/PPL/MainRus.htm).
5. *Исследования по созданию СВЧ-оружия в США (обзор)*. – СИ, 1991.
6. Слюсар В.О. Генераторы супермощных электронных импульсов. – [Электрон. Ресурс]. – Режим доступа: <http://www.livadnyy.com/forum/index.php?topic=24.0>
7. Kevin Bonsor. *How Military Pain Beams Will Work*. (<http://howstuffworks.lycos.com/pain-beam.htm>).
8. Великобритания разрабатывает новое оружие для борьбы с террором.- *News.Battery.Ru – Аккумулятор Новостей*, 01.11.2001. (<http://news.battery.ru>).
9. Девятков Н.Д. и др. Воздействие низкоэнергетического импульсного КВЧ- и СВЧ-излучения наносекундной длительности с большой пиковой мощностью на биологические структуры (злокачественные образования). – Доклады Академии наук СССР, 1994, т.336, № 6.
10. Хлуновская Е.А., Слепченко Л.Ф. Специфичность влияния сверхвысокочастотного импульсно-модулированного электромагнитного поля на вызванные потенциалы зрительной, слуховой и сенсомоторной коры мозга кошки при стимуляции светом и звуком. – *Биофизика*, 1995, т. 40, вып. 2.
11. Демидов В.А., Жариков Е.И., Казаков С.А., Чернышев В.К. Высокоиндуктивные спиральные ВМГ с большим коэффициентом усиления энергии. – ПМТФ, 1981.

**Рецензент:** Оленев В.М., к.військ.н., проф., Військова академія (м. Одеса)

---

**АНАЛИЗ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ЗАДАЧИ ТА ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИМПУЛЬСНОГО ОРУЖИЯ В УКРАИНЕ И МИРЕ**

О.Г. Водчиц, О.М. Семененко, А.Е.Єфименко, С.С.Ткачук

*В статье авторами проведен анализ современного состояния средств электромагнитного импульсного оружия, предлагается его классификация, определяются его основные задачи, а также раскрываются перспективные направления дальнейшего ее развития.*

**Ключевые слова:** *электромагнитная импульсная оружие, радиоэлектронные средства, взрывчатые магнитодинамични генераторы, электромагнитная импульсная бомба, радиоэлектронная борьба..*

**ANALYSIS, CLASSIFICATION, TASKS TA EVALUATION OF PERSPECTIVES  
OF DEVELOPMENT OF ELECTROMAGNETIC PULSE WEAPONS  
IN UKRAINE AND THE WORLD**

O. Vodchyts, O. Semenenko, A. Efimenko, S.Tkachuk

*In the article, the authors analyzed the current state of electromagnetic pulsed weapons, proposed its classification, determined its main tasks, and also revealed promising directions for its further development.*

**Keywords:** *electromagnetic pulse weapons, radio electronic means, explosive magnetodynamics generators, electromagnetic pulse bomb, electronic warfare.*