

випадках максвелівського розподілу електронів та виродженого електронного газу. Проведені дослідження визначають механізми беззіткненого згасання поверхневих плазмонів внаслідок їх взаємодії з електронами середовища в діапазоні електронних температур, включаючи квантову межу. Наведені кількісні оцінки втрат енергії наведених струмів, витраченої на збудження поверхневих коливань.

## **ВИБІР УМОВ ВИЯВЛЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ФОНІ ВІДБЛИСКОВОГО ОПТИЧНОГО СИГНАЛУ ВІД СХВИЛЬОВАНОЇ ВОДНОЇ ПОВЕРХНІ**

д.т.н., проф. В.Д. Карлов, к.т.н, доц. В.Ю. Вдовьонков, к.т.н, с.н.с. О.О. Копилов,  
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Характерною особливістю російсько-української війни у порівнянні з іншими відомими військовими конфліктами є збільшення кількості безпілотних авіаційних комплексів дальньої дії, які використовуються для ураження об'єктів у глибині території противника. З цією метою російська федерація в ході війни почала з вересня 2022 року застосовувати іранські дрони-камікадзе "Шахід-136", які спочатку поставлялися з Ірану. По даним засобів масової інформації зараз в росії (Татарстан, місто Елабуга) на території особливої економічної зони "Алабуга" з допомогою Ірану будується завод по зборці іранських дронів, які в російській армії мають назву "Герань2" потужністю до 6000 одиниць на рік.

За час бойових дій встановлено, що зазначені БпЛА запускалися впродовж доби, але найбільша кількість їх застосовувалася вночі з метою ускладнення їх візуального виявлення. Висота польоту цих дронів на маршруті складала від 700 до 2000 м. На підході до цілі по даним джерел спостереження ця висота звичайно зменшувалася до 200 метрів. При цьому аналіз маршрутів польоту свідчив про те, що вони здійснювалися вздовж річок, лиманів та інших водоймищ. Як свідчать результати спостереження, ці польоти відбувалися на висоті біля 20 метрів. В зв'язку з вище зазначеним виявлення БпЛА над водною поверхнею на наш погляд є актуальним науково-практичним питанням.

Як відомо, для боротьби з БпЛА перш за все необхідно його виявити та ідентифікувати. При цьому ступінь помітності БпЛА на практиці визначається величиною його сигнатур в видимому, інфрачервоному та радіодіапазонах електромагнітних хвиль, а також величиною акустичної сигнатури звукових хвиль. В свою чергу, як відомо, сучасні БпЛА мають сигнатури невеликої величини в радіодіапазоні, достатньо невеликі двигуни, що випромінюють мало тепла, а в випадку застосування електричних двигунів акустичний шум практично не створюється.

В доповіді для виявлення БпЛА під час польоту вночі пропонується використовувати затінювання ним оптичного сигналу відблисків від схвильованої водної поверхні, який можна реєструвати сучасною матрицею приладів з зарядовим зв'язком, строки якої, як відомо складається з тисяч і навіть можуть досягати десятків тисяч елементів розрізнення. В зв'язку з цим авторами була розроблена модель тонкої структури оптичного відблискового сигналу від поверхні води, яка є реалізацією накладення хвиль різних діапазонів на поверхні рідини, що завжди утворюються внаслідок зіткнення води, що тече, з різними перешкодами у руслі ріки, а також при наявності навіть слабкого руху повітряних мас. Ґрунтуючись на розробленій моделі в доповіді наведені результати аналізу просторово-часових розмірів окремих відблисків оптичного сигналу в залежності від кутових розмірів джерела освітлення водної поверхні.

Розраховані діаграми вибору кутів освітлення та візування водної поверхні для спостереження сталої відблискової доріжки як від природнього джерела освітлення – луни, а також від штучних джерел освітлення з різними кутовими розмірами, які пропонується використовувати для виявлення БпЛА. Використання цього явища при створенні оптико електронної системи спостереження за водними поверхнями, дозволить значно зменшити ймовірність невиявлення вночі будь-якого ворожого дрона, як розвідувального, так і ударного.

### **СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ ВИРОБУ “КАСКАД”**

В.О. Данилюк, Товариство з обмеженою відповідальністю «ТД «ВІА БУД»  
к.т.н., А.Є. Присяжний, С.Г. Леушин; Харківський національний університет Повітряних  
Сил ім. Івана Кожедуба

В.А. Присяжний, Товариство з обмеженою відповідальністю «Global Logic»

На під'ємно-поворотній платформі виробу “Каскад” з одного боку встановлюється кулемет ККТ з електронним спуском, а з іншого боку встановлено кулемет ВКВТ з електронним спуском. Даний виріб має можливість переоснащення під будь який кулемет до калібру не більше ніж 14,5мм. Виріб знаходиться на колісній базі та має можливість зчеплення (фаркоп) з автомобілем. Швидкість руху по шосе 90 км/год. Вага на колісній базі – 300 кг, висота 1,5 метра. Є можливість установки на будь який автомобіль, МТЛБ та керування виробом з кабіни.

Система дистанційного керування дозволяє дистанційно керувати наведенням на ціль та веденням вогню (одиначний постріл або черга) по дводротовій лінії чи по радіолінії за допомогою зовнішнього пульта та монітору. Довжина кабелю 100 метрів (за необхідністю може бути збільшена). Дальність дії радіолінії визначається потужністю передавача, що використовується, чутливістю приймача та реальною заводовою обстановкою на полі бою.