

## **ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ СИСТЕМ ТА ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО УПРАВЛІННЯ**

Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується зростанням популярності робототехніки та розширенням сфери використання роботизованих систем. Даний технологічний напрямок, зі слів найактивнішого вченого галузі штучного інтелекту (ШІ) Родні Брукса, ще перебуває на початковій фазі свого розвитку. Для переведення її на якісно новий рівень, необхідно, щоб роботизовані засоби, як мінімум, набували відмінних навичок розпізнавання мови та жестів людини, дрібної моторики, синтезу та аналізу зовнішнього середовища і соціального спілкування із застосуванням ШІ, що надає можливості даним зразкам аналізувати складні дані, розпізнавати об'єкти та приймати швидкі рішення.

Невід'ємно розвиток робототехніки та безпілотних систем (БпС) безпосередньо залежить від розвитку суміжних галузей. Створення нових матеріалів, впровадження адаптивного програмного забезпечення, розробка нових джерел енергії – все це дозволить у найближчому майбутньому створити нові та ще більш досконалі зразки БпС.

Відповідно до сфер свого застосування БпС мають класифікацію, та поділяються на безпілотні авіаційні, безпілотні наземні та морські (водні) безекіпажні системи.

Однією з найважливіших задач що визначає рівень придатності та ефективності застосування БпС є наявність в їх складі надійної системи управління та контролю виконання команд.

Відповідно до призначення, під управлінням розуміють сукупність цілеспрямованих дій, що включають оцінку ситуації та стану об'єкта управління, вибір керівних дій і їх реалізацію. Основною вимогою оцінки ефективності системи управління є її спроможність надавати людині можливість безпосередньо впливати на процес роботи БпС коли це необхідно, при якому об'єкт переходить в необхідний стан.

За результатами проведених досліджень встановлено, що найприйнятнішим варіантом для досягнення і реалізації цих цілей є використання цифрових систем керування.

Такі цифрові системи будуються на базі одного керуючого пристрою, з'єднаного з об'єктом управління каналами зв'язку. В якості керуючого пристрою системи може використовуватися мікропроцесорний контролер (МК). Через досить малі розміри МК є можливість їх вбудови практично до будь якої електронної системи та організації віддаленого керування через різні засоби та канали зв'язку.

Плюсами реалізації систем на основі МК полягає в тому, що вони є доступними і досить простими. У МК є достатня кількість портів для вирішення основних задач по управлінню.

До мінусів застосування МК можна віднести обмеження в апаратних ресурсах і подальшого розвитку системи. В деяких випадках є певні ускладнення при виникненні необхідності заміни МК на інший, що може призвести до значних програмно-апаратних змін усієї системи.

Враховуючи тенденції розвитку роботизованих БпС та необхідність їх подальшого інтегрування із системами управління (ШІ) та ситуаційної обізнаності, незавершеним досі є питання організації їх дистанційної керованості за умов складної радіоелектронної обстановки на місцевості з використанням засобів радіоелектронної боротьби.

Найактивнішими компонентами у створенні сучасних систем дистанційного управління БпС є ті, що виготовлені за стандартними (відомими) частотними характеристиками, а саме: 433 МГц, 915 МГц, 2,4 ГГц. Такий підхід суттєво спрощує процес виробництва компонентів, але не дозволяє забезпечити надійний рівень захисту ліній зв'язку від радіоелектронних завад генерованих засобами радіоелектронної боротьби, що призводить до втрати керування БпС.

Багато сучасних тенденцій розвитку та інтегруванню систем управління (ШІ, нейромережі) сприяють швидкому та широкому використанню БпС як у військовій, так і в невійськовій сферах, мають потенціал впливати та змінювати хід подій і робочі процеси в майбутньому.

Як показав досвід на прикладі застосування безпілотних авіаційних систем в умовах дії радіоелектронних перешкод, наявність стійкого та захищеного зв'язку каналів управління та передачі даних безпосередньо визначає рівень ефективності, використання технічних можливостей та в підсумку спроможності БпС до виконання (невиконання) завдань за їх призначенням.