

**Kyrychenko O.G.<sup>1</sup>, Radutny R.V.**

<sup>1</sup>Coordinator of Information technical Department of SRCAA «Zond»  
mailto:itd\_srcaa\_zond@ukr.net

## **КОНЦЕПЦІЯ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛЬНИХ ЯВИЩ, ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ, НАЗЕМНОЇ ТЕХНІКИ ТА ІНШИХ ОБ'ЄКТІВ**

**Кириченко О.Г.<sup>1</sup>, Радутний Р.В.**

<sup>1</sup>Завідувач інформаційно-технічним відділом УНДЦА «Зонд», ФАКС НТУУ «КПІ», м. Київ,  
Україна

**Abstract:** In article is examined the conception of the decentralized detection system of the anomalous phenomena, flying and other objects. The system can be applied as a universal system of monitoring of environment.

**Анотація:** У статті розглядається концепція децентралізованої системи виявлення аномальних явищ, літаючих та інших об'єктів. Система може застосовуватися у якості універсальної системи моніторингу довкілля.

**Вступ.** Навколоземний простір – складне динамічне середовище, насичене різноманітними фізичними явищами та об'єктами спостережень. Це і природні метеорологічні, геофізичні та астрофізичні процеси (різноманітні хмари, смерчі, грози, полярні сніжки та ін.), і продукти техногенної людської діяльності (різноманітні літальні апарати – ЛА, хімічні та радіофізичні збудження атмосфери), та ін.

Аномальні аерокосмічні явища (ААЯ), відомі також під назвою неототоженні літальні об'єкти (НЛО) – це фізичні об'єкти та явища невстановленої природи, які можуть відноситися до тієї або іншої з вищезгаданих категорій. До них можуть мати пряме або опосередковане відношення і так звані аномальні зони (АЯЗ), як, наприклад, нетривіальні геометричні формації на сільськогосподарських полях, фізичні прояви яких мають спорідненість із феноменами ААЯ та ін. [1, 2].

Для ідентифікації та вивчення неототожнених об'єктів та нетривіальних явищ принципово важливим є технічно та методично підготовлене спостереження, що забезпечує певну інформаційну насиченість, надійну реєстрацію та можливість подальшої обробки його результатів [3]. Також важливою обставиною є неперіодичність та швидкоплинність явищ та спостережень, що призводить до необхідності постійного моніторингу оточуючого середовища, насамперед, у АЯЗ та інших територіях, де вірогідність появи та спостереження неототожнених об'єктів іноді дещо вища.

У попередніх публікаціях нами розглядалися різні методи та засоби реєстрації ААЯ та ін. більш оглядово [4]. У даній роботі будуть представлені певні технічні аспекти реалізації систем виявлення та ідентифікації неототожнених об'єктів у навколишньому середовищі.

**Основний матеріал.** У даній статті розглядається *концепція децентралізованої системи виявлення ААЯ, безпілотних літальних апаратів (БПЛА), наземної техніки, людей та інших об'єктів, заснована на мережецентричних принципах.*

Дана система складається із мережі рівноправних та не ієрархізованих елементів. Кожен елемент побудовано за модульним принципом. Центром та найважливішою частиною елементу є процесорний блок, до якого під'єднано набір датчиків та модуль зв'язку. Всі модулі спілкуються із процесором за однаковими протоколами, що дає можливість нарощувати кількість модулів або замінювати одні датчики іншими. Процесорний блок має базу даних (БД), у яку закладено певну кількість (порядку кількох сотень або тисяч)

імперативів – елементарних інструкцій на випадок тієї або іншої події, а також комбінації подій.

За допомогою датчиків елементи моніторять оточення й у разі співпадіння виявленої події із закладеним в БД імперативом діють за інструкцією, наприклад, передають повідомлення на певну адресу. За допомогою модулів зв'язку елементи будують мережу, де кожен елемент має свою унікальну адресу. Пакет інформації може бути переданий як безпосередньо іншому елементу, так і ретрансльований одним або кількома елементами до кінцевого адресата. Таким чином відпадає необхідність встановлення потужних модулів зв'язку й вирішується проблема виходу із ладу одного або кількох елементів мережі.

Процесорний блок пропонується побудувати на основі мікропроцесорів серії STM32 (вартість від 10 доларів США) або Raspberry Pi (від 15 доларів). Датчики зі стандартним інтерфейсом коштують від 0.5 доларів. На поточний момент випускаються датчики освітлення, тиску, вологості, вібрації, детектори хімічних речовин та інші. Номенклатура датчиків весь час збільшується [5]. Спеціалізована денна та нічна камери для Raspberry Pi коштують від 12 доларів. Модулі WiFi коштують від 7 доларів [6]. Для побудови мережі пропонується використати протокол TCP/IP. Для передачі закритих відомостей пропонується використати стандартні або спеціалізовані засоби симетричного та асиметричного шифрування [7]. Для елементів, розміщених на дахах будинків або інших піднятих та малодоступних місць, можливо використати сонячні батареї та мініатюрні вітрогенератори. Для елементів, розміщених на верхівках стовпів ліній електропередач можливе використання пристроїв безконтактного живлення із мережі за рахунок електромагнітної індукції. Для елементів, розміщених на стаціонарних об'єктах із локальною мережею, підключених до інтернету, живлення можливо здійснювати по мережевому кабелю. У виключних випадках можливе живлення елементів за допомогою мініатюрних термоемісійних генераторів.

Підкреслимо, що *описувана система розглядається у мінімальній конфігурації* і може бути доповнена різноманітним додатковим обладнанням.

**Виявлення літаючих об'єктів у нічний час.** Для виявлення ААЯ, БПЛА та інших літаючих об'єктів у нічний час може бути застосована система оптичного моніторингу ділянок зоряного неба. Принцип дії системи полягає у тому, що модуль за допомогою відеокамери веде спостереження за зірками та Місяцем і фіксує затуляння їх літаючим предметом. Для того, щоб уникнути хибних спрацьовувань під час затуляння зірок хмарами, процесорний блок має певну базу даних ознак, які дозволяють відрізнити затуляння зірки швидкісним малим предметом від затуляння групи зірок, наприклад, малошвидкісним великим об'єктом, цебто хмарою.

У разі виявлення послідовного затуляння двох або більше зірок процесорний блок здатний оцінити не лише напрям на ЛА, але також його курс та кутову швидкість. Літаючі об'єкти із власними джерелами світлового або іншого електромагнітного випромінювання можуть бути виявлені простіше та з більшої дальності. Описана система знижує свою ефективність під час атмосферних опадів та хмарної погоди, але слід зазначити, що, наприклад, використання БПЛА у таких умовах також сильно утруднене.

Система складається із корпусу, процесора на основі Raspberry Pi, відеокамери, модуля Wi-Fi та Ethernet, блоку живлення. Очікується, що за умови дрібносерійного виробництва вартість модуля не вийде за межі 100 доларів США.

**Виявлення літаючих об'єктів у денний час, а також у несприятливих погодних умовах.** Для виявлення ЛА у денний час, а також в умовах хмарності, пропонується доповнити систему пристроями для посекторного лазерного опромінення (сканування) повітряного простору та датчиками відбитого лазерного випромінювання. Також на базі лазерних пристроїв можлива реалізація визначення дистанції до об'єктів спостереження та деяких інших вимірювань, які були розглянуті у попередніх публікаціях.

Для оцінки працездатності та вартості системи слід провести серію експериментів. Хоча оптико-локаційна система за деякими характеристиками може поступатися традиційним радіолокаційним засобам (наприклад, у дальності виявлення ЛА), набагато коротша довжина хвилі електромагнітного випромінювання оптичного діапазону здатна забезпечити також і деякі переваги (вища розподільна здатність та ін.).

Слід зазначити, що ЛА, оснащені детекторами лазерного випромінювання, зможуть виявити роботу системи й вжити контрзаходи. Тому пасивний режим роботи системи моніторингу, вочевидь, більш переважний.

**Моніторинг несприятливої місцевості.** Для моніторингу «несприятливої» місцевості, наприклад, АЯЗ, де відбуваються якісь нетривіальні або небезпечні явища, пропонується концепція «розумних камінців», цебто моніторингових модулів, оснащених відео-, аудіо-, радіо- та вібродатчиками. Пристрої побудовані за модульним принципом й можуть нести повний або неповний набір датчиків, а також засоби зв'язку та самоліквідації.

Пристрої такого типу широко використовуються збройними силами та спеціальними службами Ізраїлю, Росії [8], США [9] та інших країн.



**Рис.1.** Пристрій для відеомоніторингу несприятливої місцевості UGI, Ізраїль

Розташування моніторингових пристроїв на потенційно небезпечних територіях пов'язане з певними труднощами, тому можливе застосування пристроїв із обмеженим набором датчиків, які, однак, дозволяють проводити постановку пристроїв із повітря.



**Рис.2.** Комплект апаратури для моніторингу місцевості REMBASS, США

Пристрої відрізняються міцним стрілоподібним корпусом із металевим вістрям, мають систему амортизації електронних компонентів, антенний дріт, який лишається на поверхні та засоби самоліквідації. Для заглиблення пристроїв у ґрунт використовується кінетична енергія, набрана пристроєм під час падіння.

Пристрій самостійно аналізує сигнатури, які уловлюються його датчиком, та приймає рішення про негайну або відкладену передачу відомостей в центр або на хаб-рентранслятор, а також про самоліквідацію у випадку спроби його зняти або знешкодити.

Слід зазначити, що сигнатури рухомих об'єктів дають можливість розпізнати тип об'єкта – цебто, відрізнити людину від автомобіля, вантажівку від танку і т.п.; а також порахувати їх кількість. Якщо відомості рух об'єктів передадуть кілька датчиків, то з'являється можливість оцінити курс та швидкість об'єкту. За умови дрібносерійного виробництва орієнтовна вартість пристрою імовірно не перевищить 150 доларів США.

**Висновок.** Таким чином, розглянута концепція децентралізованої системи виявлення ААЯ, ЛА, наземної техніки, людей та інших об'єктів, заснована на мережоцентричних принципах може бути застосована як універсальна система моніторингу навколишнього середовища. Описана система може мати низьку собівартість та високу відмовостійкість, мінімальні та розширені комплектації. Застосування даної системи можливе як в умовах повсякденного міського життя, так і на відкритих несприятливих місцевостях.

#### Список джерел:

1. Варламов Р. Объективные методы изучения НЛО // Зарубежная радиоэлектроника, 1991, №4, - С. 3
2. Прингл Л. Круги на полях, – М.2002 (Pringle L., «Crop Circles», 1999);
3. Кириченко А.Г. наблюдения аномальных аэрокосмических явлений средствами оптической локации / Методологія та практика дослідження аномальних явищ, сб. наук. пр. УНДЦА «Зонд», ФАКС НТУУ «КПі» «Науковий світ» – К. 2010, - С. 46
4. Кириченко А.Г. Исследование аномальных явлений: проблемы, концепции, методы и средства / Методологія та практика дослідження аномальних явищ, сб. наук. пр. УНДЦА «Зонд», ФАКС НТУУ «КПі» «Науковий світ» – К. 2010, - С. 26
5. Адреси доступу: <http://www.adafruit.com/category/35>; <http://www.dexterindustries.com/GrovePi/supported-sensors>; <http://pingbin.com/2012/12/30-cool-ideas-raspberry-pi-project>
6. Shop Raspberri Pi sensors online Gallery <http://www.aliexpress.com>
7. Secure Programming for Linux and Unix, 11.5. Cryptographic Algorithms and Protocols, Адреса доступу: <http://www.dwheeler.com/secure-class/Secure-Programs-HOWTO/crypto.html>
8. Разведывательно-сигнальная аппаратура 1К18 «Реалия-У», 1К124 «Табун», 1К119 «Реалия-1/10», Адреса доступу: <http://117orb.at.ua/publ/5-1-0-56>
9. AN/GSQ-187 Remote Battlefield Sensor System (REMBASS), Адреса доступу: <http://fas.org/man/dod-101/sys/land/rembass.htm>