



Український науково-дослідний Центр вивчення аномалій «Зонд»



Аерокосмічне Товариство України

**вул. Велика Васильківська, 57/3,
Товариство «Знання» України, а.229**
www.zond.kiev.ua, <mailto:srcaa@zond.kiev.ua>

ІАТ НТУУ «КПІ» ім. І.Сікорського

Версія для Інтернету

Протокол Засідання Центру №06 (304)

26.11.2022

Список присутніх, що зареєструвалися на засіданні:

1. Білик А.
2. Коваленко Є.
3. Кириченко О.
4. Проноза М.
5. Бруснікіна М.
6. Челомбітко О.
7. Кнюх О.
8. Тарасенко О.
9. Межигірський Н.

В режимі селектора:

10. Ніколенко В.
11. Петров С.
12. Миколишин А.
13. Козка А.

1. СЛУХАЛИ: Спільний Науковий семінар «Загадки Київщини»

Спільно із товариством «Знання України» було проведено Науковий семінар «Загадки Київщини», в ході якого було заслухано виступ Межигірського М., який розказав про особливості та містичні події у місці.

Також було презентовано відповідну тематичну книгу «Межигір'я – український Єрусалим» та календар на 2023 рік.

Зі сторони УНДЦА виступили Білик А. та Кириченко О., які поділилися досвідом УНДЦА «Зонд» щодо вивчення АЯ у Київській області.

Також було заслухано учасників семінару щодо подій на місцевості з можливими факторами аномальності.

ПОСТАНОВИЛИ: вважати корисними подібні заходи, продовжувати та поглиблювати співпрацю з краєзнавцями, розглянути можливість організації виїзних досліджень в околицях Межигір'я що на Київщині.

2. СЛУХАЛИ: Новини наукового вивчення АЯ

2.1. Вийшла безпрецедентна стаття у ГАО НАНУ щодо тривалого і масового виявлення АЯ

Оригінальне посилання: <https://arxiv.org/abs/2208.11215v1>

Назва та анотація мовою оригіналу:

Unidentified aerial phenomena I. Observations of events

B.E. Zhilyaev, V.N. Petukhov, V.M. Reshetnyk

Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine, Zabalotnoho 27, 03680, Kyiv, Ukraine

zhilyaev@mao.kiev.ua

NASA commissioned a research team to study Unidentified Aerial Phenomena (UAP), observations of events that cannot scientifically be identified as known natural phenomena. The Main Astronomical Observatory of NAS of Ukraine conducts an independent study of UAP also. For UAP observations, we used two meteor stations installed in Kyiv and in the Vinarivka village in the south of the Kyiv region. Observations were performed with colour video cameras in the daytime sky. We have developed a special observation technique, for detecting and evaluating UAP characteristics. According to our data, there are two types of UAP, which we conventionally call: (1) Cosmics, and (2) Phantoms. We note that Cosmics are luminous objects, brighter than the background of the sky. We call these ships names of birds (swift, falcon, eagle). Phantoms are dark objects, with contrast from several to about 50 per cent. We present a broad range of UAPs. We see them everywhere. We observe a significant number of objects whose nature is not clear. Flights of single, group and squadrons of the ships were detected, moving at speeds from 3 to 15 degrees per second. Some bright objects exhibit regular brightness variability in the range of 10 - 20 Hz. Two-site observations of UAPs at a base of 120 km with two synchronised cameras allowed the detection of a variable object, at an altitude of 1170 km. It flashes for one hundredth of a second at an average of 20 Hz. We use colourimetry methods to determine of distance to objects and evaluate their color characteristics. Objects RGB colors of the Adobe color system had converted to the Johnson BVR astronomical color system using the color corrections. Phantom shows the colour characteristics inherent in an object with zero albedos. It is a completely black body that does not emit and absorbs all the radiation falling on it. We see an object because it shields radiation due to Rayleigh scattering. An object contrast makes it possible to estimate the distance using colorimetric methods. Phantoms are observed in the troposphere at distances up to 10 – 12 km. We estimate their size from 3 to 12 meters and speeds up to 15 km/s.

Key words: methods: observational; object: UAP; techniques: imaging

Нижче наводяться ключові витяги у перекладі (виділення тексту УНДЦА):

Непізнані повітряні явища I. Спостереження за подіями

В.Е. Жилияев, В.Н. Петухов, В.М. Решетник

Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Забалотного 27, 03680, Київ,
Україна zhilyaev@mao.kiev.ua

Примітка УНДЦА: нумерація ілюстрацій по тексту статті відповідає її оригіналу.

NASA доручило дослідницькій групі вивчити спостереження невідомих повітряних явищ (UAP) подій, які науково не можна ідентифікувати як відомі природні явища. Головний астрономічний обсерваторія НАН України проводить також незалежне дослідження UAP. Для спостережень UAP ми використовували дві метеостанції, встановлені в Києві та в селі Винарівка на півдні Київської області.

Спостереження проводилися кольоровими відеокамерами в денному небі. Ми розробили спецтехніку спостереження для виявлення та оцінки характеристик UAP. За нашими даними, є два типи UAP, які ми умовно називаємо: «косміки» (Cosmics) та «фантоми» (Phantoms). Відзначимо, що «косміки» являють собою світні об'єкти, яскравіші за фон неба. Ці кораблі ми називаємо іменами птахів (стриж, сокіл, орел). «Фантоми» - це темні об'єкти з контрастністю від кількох до приблизно 50 відсотків. Представляємо широкий спектр UAP. Ми бачимо їх всюди. Спостерігаємо значну кількість об'єктів, природа яких не зрозуміло. Були виявлені польоти одиночних, групових і ескадр кораблів, що рухалися зі швидкостями від 3 до 15 градусів за секунду. Деякі яскраві об'єкти демонструють регулярну змінність яскравості в діапазоні 10 - 20 Гц.

Спостереження за двома точками UAP на базі 120 км за допомогою двох синхронізованих камер дозволило виявити змінний об'єкт, на висоті 1170 км. Він блимає протягом однієї соті секунди із середньою частотою 20 Гц.

Ми використовуємо методи колориметрії для визначення відстані до об'єктів і оцінки їх кольорних характеристик.

Кольори об'єктів RGB системи кольорів Adobe було перетворено на астрономічну систему кольорів Johnson BVR за допомогою корекції кольору. Фантом показує кольорні характеристики, властиві об'єкту з нульовим альбедо.

Це абсолютно чорне тіло, яке не випромінює і поглинає все падаюче на нього випромінювання. Ми бачимо предмет тому що він екранує випромінювання через релєвське розсіювання. Контраст об'єкта дає можливість оцінити відстані за допомогою колориметричних методів. Фантоми спостерігаються в тропосфері на відстанях до 10 – 12 км. Ми оцінюємо їх розмір від 3 до 12 метрів і швидкість до 15 км/с.

Пентагон зацікавився НЛЮ і створив Всевідомчий офіс з вирішення аномалій (AARO).

Місія AARO полягатиме в синхронізації зусиль Міністерства оборони та інших федеральних департаментів і відомств США щодо виявлення, ідентифікації та приписування об'єктів у повітряному просторі, що становлять військовий інтерес, пов'язаних із загрозами безпеці повітря та національній безпеці. Це включає в себе непізнані аномальні, повітряні, космічні, підводні та надсередні об'єкти.

NASA проведе незалежне дослідження непізнаних явищ в атмосфері. NASA доручає дослідницькій групі вивчити невідомі повітряні явища (UAP) - тобто спостереження за подіями, які науково не можна ідентифікувати як відомі природні явища. Незалежну дослідницьку групу агентства очолить астрофізик Девід Спергель, колишній голова Департаменту астрофізики в Принстонському університеті. Деніел Еванс, науковий співробітник Управління наукових місій NASA, буде офіційним представником NASA, відповідальним за організацію дослідження.

Головна астрономічна обсерваторія НАН України проводить незалежне дослідження непізнаних явищ в атмосфері. Наша астрономічна робота полягає в денних спостереженнях метеорів і космічні вторгнення. Непізнані аномальні, повітряні та космічні об'єкти є глибоко прихованими явищами. Головною особливістю UAP є його надзвичайно висока швидкість.

Гельмгольц встановив, що око не фіксує явищ тривалістю менше однієї десятої секунди. Щоб розпізнати подію, потрібно чотири десятих секунди. Звичайні фото- та відеозаписи також не зафіксують UAP. Для виявлення UAP необхідно провести тонке налаштування (налаштування) обладнання: витримку, частота кадрів і динамічний діапазон (14 - 16 ступенів).

За нашими даними, існує два типи UAP, які ми умовно називаємо косміки (COS) і фантоми (PHA). Відзначимо, що «косміки» - це світні об'єкти, яскравіші за фон неба. Називаємо їх назвами птахів (стриж, сокіл, орел). «Фантоми» - це темні об'єкти, контраст яких, за нашими даними, становить від 50% до декількох відсотків. Обидва типи UAP представлені надзвичайно високі швидкості руху. Їх виявлення є складною експериментальною проблемою. Вони є побічним продуктом нашої основної астрономічної роботи, денних спостережень за метеорами та космічними вторгненнями.

Для спостережень UAP ми використовували дві метеостанції, встановлені в Києві та в селі Винарівка на півдні Київської області. Відстань між станціями 120 км. Станції обладнані з камерами ASI 178 MC і ASI 294 Pro CCD, а також об'єктивами Computar з фокусною відстанню 6 мм.

Для запису даних використовувалася програма SharpCap 4.0. Спостереження за об'єктами велися у денному небі. Яскравість неба в залежності від стану атмосфери і відстані від Сонця коливається від мінус 3 до мінус 5 зоряних величин на квадратну кутову хвилину.

Ми розробили спеціальну методіку спостереження з урахуванням високих швидкостей спостережуваних об'єктів. Час витримки підібрано таким чином, щоб зображення об'єкта не змінювалося суттєво під час контакт. Частота кадрів була обрана з урахуванням швидкості об'єкта і поля зору камери. На практиці час витримки становив менше 1 мс, а частота кадрів не менше 50 Гц. Кадри записувалися у форматі .ser з 14 і 16 бітами. Порушення цих умов призводить до того, що під час спостережень об'єкти не будуть реєструватися. Для визначення координат об'єктів камери встановлювали в напрямку зеніту або Місяця.

На рис.1 показана зйомка звичайних стрімких об'єктів з частотою не менше 50 кадрів в секунду. Два постріли поспіль. Яскраві об'єкти на рис. 1 мають постійну яскравість. На рис. 5 показано зображення об'єкта розміром приблизно 10 пікселів (приблизно 3 кутові хвилини), що вказує на остаточні розміри об'єкта та контраст приблизно 20%. На рис. 6 показана колірна діаграма об'єкта в фільтрах RGB колірної системи Adobe. Кольори об'єктів можна конвертувати в астрономічну систему кольорів Johnson BVR, використовуючи корекцію кольору, опубліковану в [2].

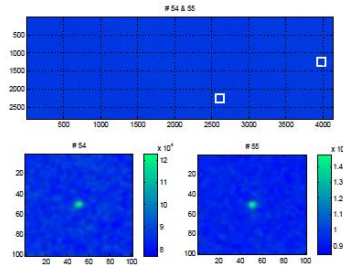


Fig. 1: Two consecutive shots of ordinary swift objects at a rate of at least 50 frames per second.

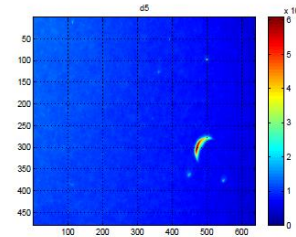


Fig. 2: A group of luminous objects of different brightness against the background of the Moon.

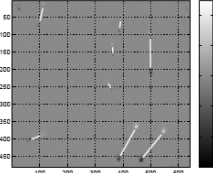


Fig. 3: A composite image with the bright swifts. Segments of straight lines are proportional to transverse speed.

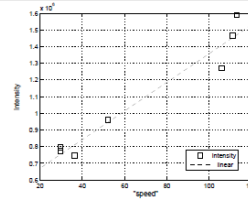


Fig. 4: The intensity of objects versus transverse speed.

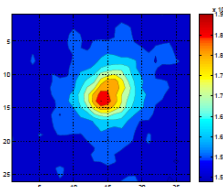


Fig. 5: The swift is the object of end sizes.

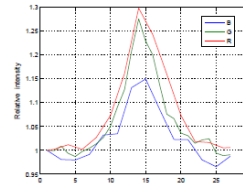


Fig. 6: The RGB emission spectrum of the ordinary swift object.

Рис.1. Ілюстрації ААЯ зі статті

DETERMINATION OF DISTANCE TO AN OBJECT BY COLORIMETRY METHODS

The colors of the object and the background of the sky make it possible to determine the distance using colorimetric methods. The necessary conditions are (1) Rayleigh scattering as the main source of atmospheric radiation; (2) and the estimated value of the object's albedo. The object partially shields the diffuse sky background and thus becomes visible. The scattered radiation intensity observed at sea level has the form:

$$I = I_0 e^{-\sigma s} \quad (2)$$

Here s is the distance to the object, σ is the Rayleigh scattering coefficient, and I_0 is the value of the intensity observed at sea level. The linear Rayleigh scattering coefficient σ has the form [1]:

$$\sigma = 3 \cdot 10^{18} \cdot \delta \cdot (n - 1)^2 / \lambda^4 / N \quad (3)$$

Here n is the refractive index of air, λ is the wavelength of light in microns, δ is the depolarization coefficient equal to 0.97 for the Earth's atmosphere, and N is the number of molecules in 1 cm (Loshmidt number). Expression (2) can be represented in stellar magnitudes as:

$$\Delta m = 1.086 \cdot \sigma \cdot s \quad (4)$$

Formally, the magnitude difference Δm can be considered as a decrease in intensity due to Rayleigh scattering screened by the object against the sky. The value of Δm per air mass for a clean atmosphere in the visual region (V) is $\Delta m_V \approx 0.20$ magnitudes and in the blue region (B) $\Delta m_B \approx 0.34$ magnitudes

Рис.2. Частина тексту зі статті із формулами

Таким чином, вимірюючи різницю між зоряними величинами об'єкта і фоном неба, можна знайти величину повітряної маси перед об'єктом. Використовуємо наближення однорідної атмосфери для розрахунків. Наближення однорідної атмосфери передбачає, що вся атмосфера зосереджена в тропосфері (8 - 10 км) і має постійну щільність. У наближенні однорідної атмосфери простою алгеброю без інтегрування отримуємо довжину шляху s , тобто відстань до об'єкта. У реальній атмосфері кількість центрів розсіювання (число Лосмідта) на висоті 10 км зменшується в 2,5 рази. При розрахунку коефіцієнта розсіювання Релея в наближенні однорідної атмосфери в області зору (V) це вносить похибку близько 6% (= 0,251 замість 0,223 [1]).

На малюнках 7 і 8 показано зображення і колірні діаграми об'єкта-фантома. Об'єкт присутній тільки в одному кадрі, що дозволяє визначити його швидкість не менше 52 градусів в секунду з урахуванням кутових розмірів кадру.

На рис. 8 показані колірні характеристики, властиві об'єкту з нульовим альбедо. Це означає, що об'єкт є абсолютно чорним тілом, яке не випромінює, а поглинає все падаюче на нього випромінювання. Ми бачимо об'єкт тільки тому, що він екранує випромінювання в атмосфері через релєївське розсіювання. Контраст об'єкта близько 0,4 дозволяє оцінити відстань до об'єкта близько 5 км. Наведена вище оцінка кутової швидкості дозволяє оцінити лінійну швидкість не менше 7,2 км/с.

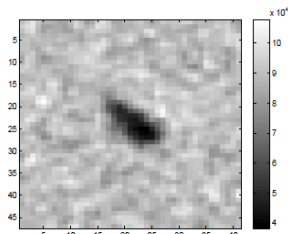


Fig. 7: The image of the phantom object.

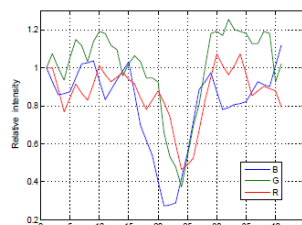


Fig. 8: The color charts of the phantom object.

Рис.3. Ілюстрації ААЯ зі статті

На рис. 9 показана зйомка іншого фантомного об'єкта на фоні Місяця зі швидкістю не менше 50 кадрів в секунду. На рис. 10 зображено кольорову діаграму об'єкта та Місяця в Фільтри RGB колірної системи Adobe. На рис. 11 показаний контраст об'єкта приблизно 0,3. Це дозволяє оцінити відстань до об'єкта приблизно в 3,5 км. Знаючи відстань, визначаємо розмір і швидкість. Ширина доріжки 175 кутових секунд, розмір 3,0 метри, довжина доріжки 14 метрів, експозиція 1 мс, швидкість 14 км/с.

Діаграма кольорів на рис. 10 дозволяє нам оцінити колірні характеристики Місяця та перевірити калібрування наших камер. Місяць має колір відносно фону неба: $B - G = -2,5 \log(1,7 / 2,7) = 0,5$. Враховуємо корекцію кольору в системі Джонсона $B - V$ відповідно до $[x]$ за рахунок релєївського розсіювання рівним 0,14 зоряної величини. Отримаємо оцінку $B - V$ Місяця: $B - V = 0,50 + 0,60 - 0,14 = 0,96$. Фактичний колір Місяця $B - V = 0,91$ згідно з [1] і відрізняється від нашої оцінки на 0,05 зоряної величини в межах фотометричної похибки.

На малюнку 9 ми бачимо місцевий об'єкт (водонапірна башта). Кольорова діаграма вежі на рис. 12 дає оцінку відстані 0 ± 1 км. Реальна відстань близько 300 метрів. Таким чином, колориметричні вимірювання підтверджують наші оцінки.

На рис. 13 показано складене зображення з об'єктом-фантомом і яскравими стрижами. Об'єкти рухаються в одному напрямку з приблизно однаковою швидкістю. На рис. 14 показано контраст об'єкта приблизно 0,55. Це дозволяє оцінити відстань до об'єкта приблизно в 6,0 км. Знаючи відстань, визначаємо розмір і швидкість. Ширина об'єкта становить 400 кутових секунд, розмір близько 12,0 метрів. Об'єкт долає поле зору 3 градуси за 0,18 секунди з лінійною швидкістю близько 15 км/с.

Кольори випромінювання стрижів на рис. 14 істотно відрізняються від кольору, представленого на рис. 6.

На рис. 15 показано зображення двох яскравих стрижів зі змінною інтенсивністю. Об'єкти перетинають кадр 3 градуси з 50 кадрами в секунду з експозицією 1 мс. За 0,35 секунди вони демонструють швидкість 8 градусів за секунду.

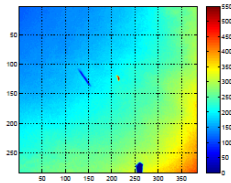


Fig. 9: A phantom object against the background of the Moon.

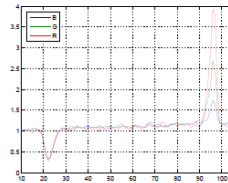


Fig. 10: The color diagram of the objects in the RGB filters of the Adobe color system.

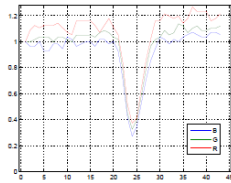


Fig. 11: The color diagram of the phantom.

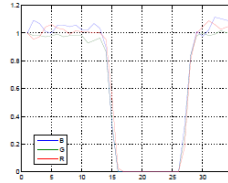


Fig. 12: The color diagram of a local facility.

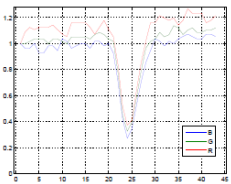


Fig. 11: The color diagram of the phantom.

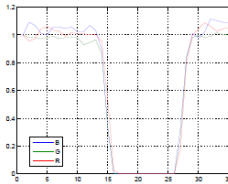


Fig. 12: The color diagram of a local facility.

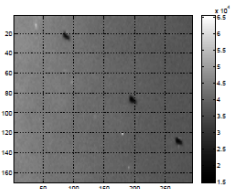


Fig. 13: A composite image with the phantom object and bright swifts.

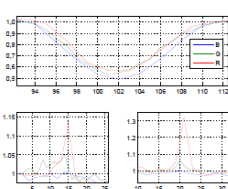


Fig. 14: The color diagram gives distance of 6 km (top panel). RGB spectra of swifts (bottom panel).

Рис.4. Ілюстрації ААЯ зі статті

На рис. 16 показані криві блиску двох яскравих стрижів із часом вибірки 20 мс. Один стриж демонструє регулярні коливання інтенсивності приблизно 25 Гц. Інший показує коливання близько 10 Гц.

На малюнках 17 і 18 зображені UAP над Києвом. Об'єкти перетинають кадр 2,2 градуса протягом 0,40 секунди з 50 кадрами в секунду з експозицією 1 мс. Вони демонструють швидкість 5,5 градусів за секунду.

На рис. 17 показано складене зображення з яскравим орлом і стрижем. Отримується шляхом поділу двох послідовних кадрів. Ми бачимо, що об'єкти рухаються з різною швидкістю.

На рис. 18 зображено об'єкт, названий нами «орел». Об'єкт має розмір приблизно 12,5 кутових хвилин, що вказує на остаточні розміри. Його контрастність становить близько 28%.

Якщо припустити, що «орел» знаходиться на відстані 1 км, то його розмір буде близько 6 метрів, якщо на відстані 4 км, то 25 метрів. В останньому випадку його швидкість становитиме близько 380 м/с (близько 1М).

На рис. 19 показано складене зображення з яскравим соколом, стрижем і швидкісним фантомом. На рисунку представлено широкий спектр UAP. **Ми бачимо їх всюди. Ми спостерігаємо значну кількість об'єктів, природа яких не ясна.**

На рис. 20 показано, як фантом перетинає зображення яскравого сокола. Неважко побачити, що фантом дійсно є непрозорим тілом, яке екранує випромінювання яскравого об'єкта.

Рис. 21 демонструє спостереження УАР на двох майданчиках. Необхідно синхронізувати дві камери з точністю до однієї мілісекунди. Потрібно знімати з частотою не менше 50 кадрів в секунду. У полі зору 5 градусів при базі 120 км можуть бути виявлені об'єкти вище 1000 км.

Об'єкт на фоні Місяця був виявлений під зенітним кутом 56 градусів. Оцінено паралакс близько 5 градусів. Це дозволяє оцінити відстань рівну 1524 км, висоту 1174 км і лінійну швидкість 282 км/с.

Збіг 2-точкових кривих блиску на рис. 22 означає: ми спостерігаємо один і той же об'єкт. На рис. 23 показана крива блиску при частоті дискретизації 125 Гц. Об'єкт блимає протягом однієї соті секунди в середньому 20 разів на секунду.

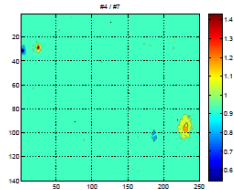


Fig. 17: A composite image with the bright eagle, swift in the daytime sky over Kyiv.

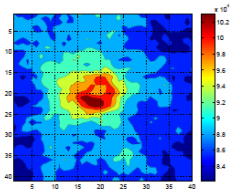


Fig. 18: Structured image of an eagle in the sky over Kyiv.

Рис.5. Ілюстрації ААЯ зі статті

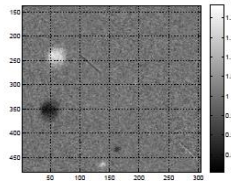


Fig. 19: A composite image with the bright falcon, swift, and high-speed phantom.

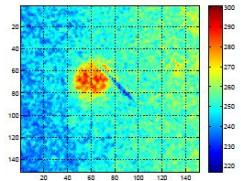


Fig. 20: The phantom crosses the image of the falcon.

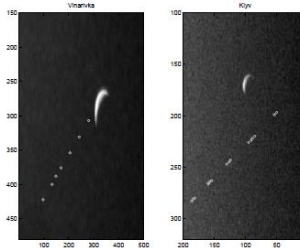


Fig. 21: Two-site observations.

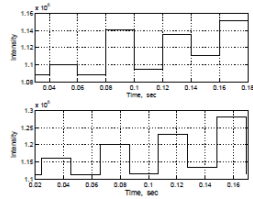


Fig. 22: Two-point object light curves.

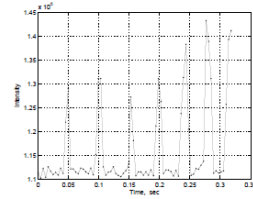


Fig. 23: The light curve at a sampling rate of 125 Hz.

CONCLUSIONS

The Main Astronomical Observatory of NAS of Ukraine conducts a study of UAP. We used two meteor stations installed in Kyiv and in the Vinarivka village in the south of the Kyiv region.

Рис.6. Ілюстрації ААЯ зі статті

Висновки статті:

Головна астрономічна обсерваторія НАН України проводить дослідження UAP. Ми використали дві метеорні станції, встановлені в Києві та в селі Винарівка на півдні Київської області. Спостереження проводилися кольоровими відеокамерами в денному небі. Особливе спостереження була розроблена техніка для виявлення та оцінки характеристик UAP.

Існує два типи UAP, які умовно називаються Cosmic і Phantoms. «Косміки» світяться яскравіше фону неба. «Фантоми» - це темні об'єкти з контрастністю від кількох до приблизно 50 відсотків.

Ми всюди спостерігали широкий спектр UAP. Констатуємо значну кількість об'єктів, природа яких не з'ясована.

Були виявлені польоти одиночних, групових і ескадр кораблів, що рухалися зі швидкістю від 3 до 15 градусів в секунду. Деякі яскраві об'єкти демонструють регулярну змінність яскравості в діапазоні 10 - 20 Гц.

Двомісні спостереження UAP на базі 120 км за допомогою двох синхронізованих камер дозволили виявити змінний об'єкт на висоті 1170 км. Він блимає протягом однієї соті секунди із середньою частотою 20 Гц.

Фантом показує колірні характеристики, властиві об'єкту з нульовим альбедо. Ми бачимо об'єкт, тому що він екранує випромінювання через релєйське розсіювання. Контраст об'єкта дав можливість оцінити відстань колориметричними методами.

Фантоми спостерігаються в тропосфері на відстанях до 10 - 12 км. Ми оцінюємо їх розмір від 3 до 12 метрів і швидкість до 15 км/с.

Стаття обговорена на засіданні експертами УНДЦА.

Можна виділити наступні ремарки до статті:

- Вельми цікава стаття, яка торкається актуальних проблем реєстрації та досліджень ААЯ сучасними цифровими електронно-оптичними засобами.
- Водночас у статті відсутні посилання на статті із вивчення ААЯ, будь-які світові загалом та зокрема опубліковані УНДЦА «Зонд» в крайні десятиріччя.
- Класифікація ААЯ у статті дуже редукована, їх визначення досить вузьке (тільки високо в атмосфері, тільки два типи, тільки метеорні станції... тощо). Зокрема не завжди ААЯ характеризує висока швидкість, а спектр проявів АЯ значно різноманітніший.
- Деякі об'єкти імовірно можуть бути космічним сміттям (висота 1174 км й лінійна швидкість 282 км/с) але чомусь ця версія зовсім не розглядається авторами.
- Особливу цікавість складають темні об'єкти, які за свідченням авторів є якимось «побічним продуктом нашої основної астрономічної роботи».
- Також цікавою є методика виявлення із обробки зображень (визначення висоти об'єкта по розсіюванню зокрема), і тип обладнання, які можуть бути застосовані у подальшій модернізації наших моніторингових комплексів типу «МА».

Коментар: на дружньому проєкті «НУ» вийшла розгромна стаття про дану працю <http://ufology-news.com/novosti/kak-astronomy-gao-uap-izuchali.html>

ПОСТАНОВИЛИ: більш ґрунтовно вивчити матеріали, представлені у статті, спробувати зв'язатися із авторами статті для можливого плідного наукового співробітництва.

2.2. Вийшла стаття щодо можливостей моніторингу ААЯ за допомогою наносупутників.

Нижче наведений повний текст мовою оригіналу:

Research on Unidentified Aerial Phenomena / Malte Reitemeyer, Felix Weinmann
Detection of UAP with a Nano Satellite

Примітка УНДЦА: нумерація ілюстрацій по тексту статті відповідає її оригіналу.

A feasibility study by Malte Reitemeyer and Felix Weinmann supervised by Prof. Dr.-Ing. Hakan Kayal

February 24, 2022 Report of the semester project Spacecraft System Design
Würzburg 2022.

Continued reports over the past decades of unknown aerial phenomena (short UAP) have given high relevance to the investigation and research of these. Especially reports by US Navy pilots and official investigations by the US Office of the director of national intelligence [1] have emphasized the value of such efforts. Due to the inherently limited scope of earth based observations, a satellite based instrument for detection of such phenomena may prove especially useful. This paper as such investigates the possible viability of such an instrument on a nano satellite mission.

Unidentified aerial phenomena (UAP) is a general term for aerial observations that can not be explained by known objects or events. Reports of such have been common for many decades and some can be found in historical records from many centuries ago. Scientific data of sufficient reliability and quantity however is scarce. As these may present opportunities to investigate gaps in our understanding of atmospheric events or other scientific fields, a more thorough understanding of their properties and nature could prove highly useful. However, after the so called „Condon Report“ [2] in 1968, nearly all scientific research of unidentified aerial phenomena seized. It concluded that the study of UAP, then more commonly known as unidentified flying objects (UFO), has brought no scientific value and is unlikely to do so in the future. This conclusion has been challenged by other researchers since then. Due to the recent report of the United States of America’s director of national intelligence [1], scientific research and interest in UAP has resurged. This includes ongoing research efforts for UAP in Germany since 2008 at the interdisciplinary research center for extraterrestrial studies [3] with completed projects like RTSP-Observation [rtsp] and current projects like SONATE-2 [22] and SkyCAM-5 [4]. One of the biggest problems of UAP research is the relative lack of systematic data collection about UAP, as most data is gathered coincidentally. This reduces reliability and introduces biases, overall hindering the scientific analysis aiming at a more sophisticated categorization. A central limitation of all current systematic UAP data gathering, such as skycams [4], is their ground based operation. Vastly more expansive data sets could be produced by a satellite mission for searching UAP. Such ideas have been previously proposed, though these efforts are still ongoing [5]. Current satellites have shown the earth observation capability required but are missing the required algorithms for UAP detection. In particular, a feasibility analysis of the observation of UAP using a nano satellite architecture has become more relevant with the recent growth of nano satellites and their potential for global coverage.

Goals

1. Localization of UAP 2. Determination of phenomena characteristics 3. Statistical analysis of UAP appearances

2.1.1 Localization of UAP

For any further analysis, the detection and localization of UAP is required. The payload should be capable of detecting most UAP appearances and determine their locations from orbit.

2.1.2 Determination of phenomena characteristics

As further described in chapter 3, only few sources provide quantifiable information about UAP. The payload should be capable of providing additional quantifiable data about the UAP beyond the information about the existence of the UAP.

2.1.3 Statistical analysis of UAP appearances

Current UAP reports tend to cluster around positions with focused observers like U.S. air force training grounds [1]. A satellite is capable of global coverage and provides therefore the only possibility to measure UAP appearance locations without observation bias. The payload should therefore be capable of providing data usable for global statistical analysis of UAP appearances.

User requirements

1. UAP detection 2. UAP localization 3. Detection reliability 4. Known phenomena 5. Additional information

2.3.1 UAP detection The payload needs the capability to detect UAP in one of the following spectral bands to be able to fulfill the goal described in section 2.1.1. • Microwave/Radio • Visible • Infrared

2.3.2 UAP localization The payload needs the capability to localize UAP in time and space to fulfill the goal described in section 2.1.1.

2.3.3 Detection reliability The payload is required to have a high detection reliability under similar circumstances to allow meaningful statistical analysis (section 2.1.3). Therefore it has to be capable of detecting a predetermined subset of all UAP occurrences with a known certainty.

2.3.4 Known phenomena The payload needs the ability to differentiate between UAP and known phenomena to be able to detect UAP (section 2.1.1).

2.3.5 Additional information The payload needs to provide additional information about the UAP in one of the following ways to provide data beyond the existence of the UAP (section 2.1.2). • Spectroscopic analysis • High resolution imaging • Movement analysis

3 UAP Characteristics

In this chapter, observed and distinctive behavior and appearance of UAP is analyzed. Characteristics not observable with satellites, like sound, are not included. Due to the large number of as unidentified reported identified or (with more data) likely identifiable aerial phenomena, this analysis uses only data with multiple independent sightings and sufficient available data to exclude a known phenomena. Determining UAP characteristics is hindered due to the large number of reports focusing on proving the existence of UAP without providing quantifiable descriptions of the observed phenomena.

3.1 Shape and size

The COMETA report[6] contains descriptions of several varying UAP shapes and sizes: • Sphere with one to two meters in diameter • UAP changing its shape between a bell and a lens • A disk with 100 to 200 meter diameter • Ball with 40 meter diameter and separating lens shaped object • 20 meter diameter saucers with seven meter thickness • Four to five meter diameter disk with hemispherical dome mounted Due to the massively varying shapes and sizes, this feature is not distinct enough and can therefore not be used to reliably identify a UAP from orbit. The small size of 1 meter diameter in some of the UAP reports implies the necessity of an equally small ground sampling distance for detection and analysis.

3.2 Movement

Various movement characteristics are described in the COMETA report [6]: • Supersonic movement and high maneuverability like military aircraft • Sudden disappearance • An UAP with speeds between 3200 - 6400 km/h • Sudden movement from immobility to 600 - 950 km/h • Sudden movement changes with line segments of 13 - 30 km and abrupt stops 3 - 6 min in between • “Extraordinary degree” of maneuverability • Seemingly lacking inertia, “outstanding” maneuverability, two to three times the speed of modern combat aircraft (1990), hovering above the ground at times • Temporarily following airplane • Estimated speed of 3000 km/h • Slight oscillations, stationary, moving away with very high speed • Jerky movements, abrupt starts and stops, escape at “lightning speed” (supersonic).

The preliminary assessment of the U.S. office of national intelligence [1] reports UAP movements stationary in winds aloft, moving against the wind, displaying abrupt maneuvers and moving at considerable speeds without discernible means of propulsion. A paper analyzing the

flight characteristics [7] reports minimal UAP accelerations from 68 g to 5370 g with an speed estimation up to Mach 60 (around 20 km/s). From the data[7] we assume that the maximal velocity of a UAP is 20 km/s. The unique movement and acceleration characteristics provide a feature usable for UAP identification.

3.3 Location of appearances

It is assumed that all observed clustering of UAP sighting locations may be a result from observation bias [1]. We will therefore only analyze the flying height due to its importance in determining the required capabilities of the sensor. The COMETA report [6] contains reports with vastly varying flying heights. Some UAP appearance were flying low above the ground (20 - 100 m above ground) with other UAP flying at heights up to 7000 m. In [7], the analyzed UAP sightings contain a sighting coming from low earth orbit (detected by missile defense radar) before coming in sight of a naval radar system at around 24 400 m. We conclude that constraining the geographic coordinates of appearances is not possible due to insufficient observation coverage and assumed observation bias. Since multiple observers are recommended for UAP confirmations, we will consider 25 km above sea level as an upper bound.

3.4 Characteristics in the optical spectrum

The COMETA report [6] features optically differing UAP: • During daytime: – Non glowing chestnut brown object – Intense blueish-light – Large red light – Non-glowing metallic gray object – Green ball • During nighttime: – “Very bright” glowing UAP – Pulsating bluish white light, middle red light circle, color changing – White glowing sphere with green glowing comet tail – Brightly lit dome – Two flashing lights at the side

Various different behaviors in the optical spectrum are shown. Many appearances share a constant light emitting property, during nighttime nearly only glowing UAP are reported. This property can therefore be used for UAP detection. Observed color differs between UAP reports and cannot be used for detection.

3.5 Characteristics in the microwave spectrum

In the COMETA report [6], multiple sightings could explicitly not be found under radar. Others however, leave various traces in the microwave spectrum: • 50 s track on radar • Tracks on multiple radar systems • Pulsating microwave source • Interruption of surrounding electronic grids The ODNI assessment [1] indicates appearance of many UAP on radar sensors. The characteristics in the microwave spectrum varies between no signature to active disturbance of electronic equipment. Therefore only a subset of all UAP appearances can be detected in the microwave spectrum.

Final decision

Due to the reasons discussed above, visual and near infrared passive observation were chosen as the primary method for this proposal. Active methods would exceed the power budget available, while passive radio-frequencies would require too large antennas. SAR might be usable, though our team has insufficient expertise in the field to reach a judgment on its viability.

5 Challenges of correct detection

An important consideration for instrument selection as well as operation and data processing is the nature of similar, known phenomena that pose the risk of false positive detection. Following, these will be evaluated for both infrared and visual passive observation, the methods chosen for further investigation. Additionally, the variable occurrence of these, depending on type of terrain and time of day in the area, mainly water or land, and day or night, will be considered.

5.1 General challenges

Visual observation during night is limited to artificial lights. These are common on land, and vary strongly in color, brightness and movement. Over water, lights are significantly less frequent and tend to move more predictably. An identification and classification is necessary in addition to mere detection, though will likely prove comparably simple. Visual observation over land during day presents a wide variety of objects and surroundings, providing a difficult environment for object identification and classification. However, as many other earth observation missions face the same issues, already existing systems may be adapted to address

these challenges. Similar conclusions are applicable to maritime daytime observations, though with a more limited scope of possible objects and phenomena to consider. Infrared emissions are primarily dictated by temperature and emissivity of the subjects. As known structures larger than a few meter rarely differ significantly from the surrounding temperature, the imaging largely captures differences in emissivity, with comparably low contrast. This results in false detection possibility similar to the visual spectrum, to be treated in a similar manner. An object that differs significantly from the surrounding background temperature, and thus delivers high contrast, would however be a strong indication of an actual unknown phenomena.

5.2 UAP-specific considerations

The commonly observed characteristics elaborated in Chapter 3 can be used to further evaluate the confidence of detection with either visual or infrared observation. One set of characteristics are high speed, high acceleration and rapid changes in acceleration. Comparable speeds in excess of half the speed of sound are almost exclusive to aircraft, making such objects distinguishable from all other known terrestrial phenomena. High accelerations in excess of 10g and rapid changes in acceleration are not exhibited by known terrestrial phenomena outside of rare aircraft maneuvers, giving a basis for reliable detection. It is however still important to consider other phenomena, like optical artifacts, such as sun reflections and lens flares, or cosmic phenomena, such as cosmic radiation impacting the instrument or auroras. Sizes, forms, colors, and other characteristics vary over reports, and are largely not significantly different from known phenomena. While relevant for further classification, these are not reliable enough for primary distinction between known and unknown phenomena.

Choice of sensors

Due to the high speed nature of the measurements, high image frequencies and global shutter is required as to not create artifacts. As such TDI (Time Delay Integration) sensors are less viable for high resolution images, favoring regular CCD and CMOS sensors. The two most relevant parameters for further estimation of the optics are the pixel size, and number of pixels. Secondary parameters for evaluation of the measurement performance are the read-out speed, wavelength-dependent sensitivity and power draw. Depending on whether they are space-rated, price, and size, the pixel size and number varies, though the pixel size generally is between 1 and 10 microns. The number of pixels can be picked from a few hundred, to 4096 or more pixel per side. Representative of that spread, two flight-proven sensors were picked: Teledyne Imaging Ruby sensor [12] • Type: CMOS • Resolution: 1280 x 1024 • Pixel size: 5.3 μm x 5.3 μm • Sensor area: 6.78 mm x 5.43 mm • Frame rate: 60 fps at full resolution • Sensitivity: 200 - 1000 nm

Teledyne Imaging Capella sensor [13]

• Type: CMOS • Resolution: 2048 x 2048 • Pixel size: 10 μm x 10 μm • Sensor area: 20.48 mm x 20.48 mm • Frame rate: 15 fps at 12 bit pixel depth • Sensitivity: 400 - 1000 nm To provide hyper-spectral imaging capabilities, the sensor used in the HySI camera of the Chandrayaan-1 mission has been picked as a proven sensor for such objectives. It is to be noted that the sensor was used in a TDI mode, with each of the 512 rows configured for a different spectral band: CMOS SENSOR C650 sensor [14][15] • Type: TDI-CCD • Resolution: 256 x 512 • Pixel size: 50 μm x 50 μm • Sensor area: 12,8 mm x 25,6 mm • Frame rate: 50 fps • Sensitivity: 400 - 950 nm

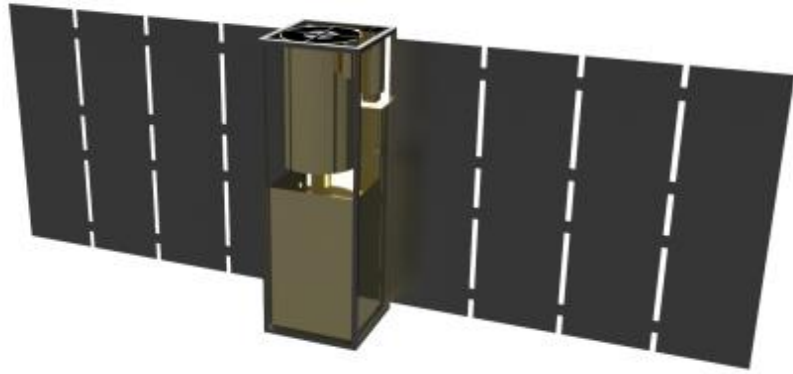


Figure 8.1: Complete configuration of Satellite 1 (2x2x6) with instruments, bus and extended solar panels

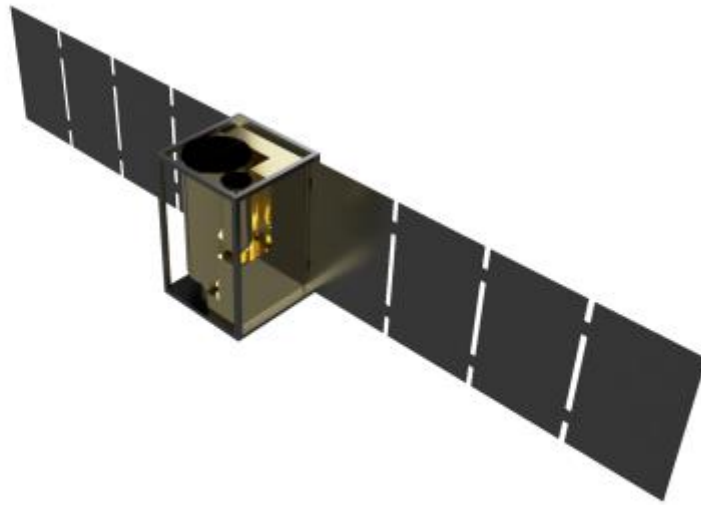


Figure 8.2: Complete configuration of Satellite 2 (2x2x3) with instruments, bus and extended solar panels

Рис.7. Ілюстрації моделей супутників, пропонуваніх для виявлення і вивчення ААЯ зі статті

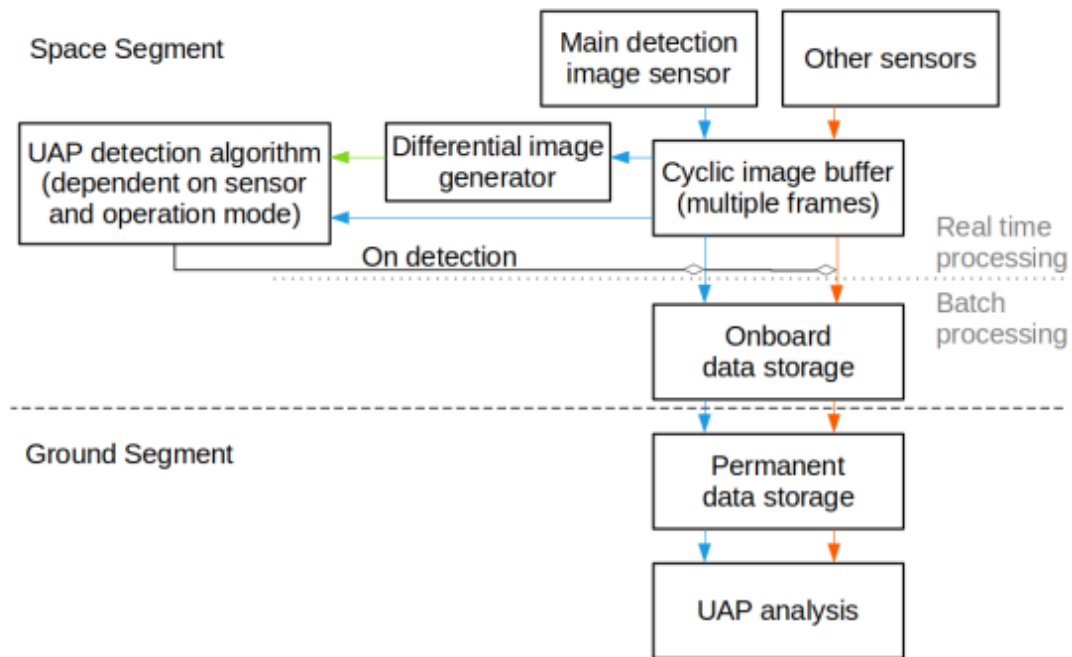


Figure 9.1: Data processing software architecture

Рис.8. Системотехніка обробки даних для виявлення і вивчення ААЯ зі статті

9.3 Onboard UAP detection concept For on-board UAP detection the following pipeline is necessary: 1. Image pre-processing: Pre-processing of the image on a per pixel basis for the object detection. This step may not be necessary in some operation modes and with some detection algorithms. This step may consist of a differential image generator which subtracts the current image from the previous image with consideration of the expected offset due to satellite motion to filter any stationary ground object. If the available computation power does not suffice to run the detection pipeline with full resolution, a downsampler may be used. 2. Object detection: This step should find distinct objects inside the pre-processed image. This step may consist on a light level based segmentation algorithm or a real time capable feature detector. 3. Object description: Transformation of the detected objects into a lower dimensional, rotation independent and possibly scale independent representation. This representation is necessary to be able to associate found objects with objects from previous images. 4. Object analysis: This step should analyze the detected objects in terms of movement and potentially shape to determine a UAP likelihood. Existing object movement analysis algorithms can be used, the UAP likelihood evaluating algorithm has to be developed for the satellite due to the first time application. Some components from existing ground based UAP detection software can potentially be reused. 5. Persist decision: This step should decide based on the UAP likelihood determined in the object analysis if the images around a certain object are worth persisting into permanent storage.

Operation modes

10.1 Nighttime over sea A dark background with no or only few light sources contained is expected. Only glowing UAP can be detected at nighttime, therefore the object identification algorithm is only required to find light sources. Light sources moving with no or constant velocity vector (

Focused area

This operation mode is a variation of the previous operation modes with the difference to focus the satellite on a previously selected area instead of swathing over the directly area underneath. This mode should enlarge the observation time of areas with a high number of known UAP appearances. 10.6 Repeat acquisition The repeat acquisition should record an area for a repeated time after a (confirmed) UAP sighting for better understanding of the circumstances of the UAP

sighting. This will lead to a better understanding of local geographical features and other effects possibly producing the observed phenomenon.

Summary and Outlook

In total, this evaluation demonstrates that the two proposed satellites, as well as similar designs, are likely capable of full time observation with on-board pre-processing of the data to enable orbital search of UAP. Visual detection was deemed most achievable, and instruments were drafted for this application. Based on these, two satellite versions with appropriated size bus and solar panels were modeled, and found to fulfill most of the user requirements. A tactic and structure for on-board data processing specialized for UAP detection was presented to reduce the amount of unnecessary data sent to ground. Such a platform would supply global data on UAP occurrences, forming a basis for more extensive research of this topic. A nano satellite of 12 to 30U could fulfill this role at a significantly lower cost than a larger system. Existing research and expertise in Germany on machine learning in nano satellites [22], and UAP detection [4] [3] may prove advantageous in future projects. However, a more extensive project with appropriate funding would be needed to realize the satellite concept. The concept could also be expanded to a larger satellite, to provide more varied and higher quality measurements, or multiple satellites, allowing more frequent coverage, depending on the available funding. As emphasized by military and scientific experts, more extensive knowledge of UAP is highly valuable. A mission such as proposed here would avoid many of the limitations of previous observations, such as small tracking range, giving a more complete picture of the behavior exhibited by some UAP. Such data may be sufficient to narrow the possible causes and sources, and as such provide a deeper understanding of these atmospheric events. With high enough reliability, the satellite could also be linked to other systems, either on the ground, or other orbital assets, notifying them of a detection to collect more data when needed.

Bibliography

- [1] Office of the Director of National Intelligence. Preliminary Assessment: Unidentified Aerial Phenomena. 2021.
- [2] Dr. Edward U. Condon and Walter Sullivan. Scientific Study of Unidentified Flying Objects. University of Colorado, 1968.
- [3] Interdisziplinäres Forschungszentrum für Extraterrestrik. 2022. url: <https://www.uni-wuerzburg.de/ifex/organisation/statut/> (visited on 02/08/2022).
- [4] Hakan Kayal. SkyCAM-5. 2022. url: <https://www.informatik.uni-wuerzburg.de/aerospaceinfo/wissenschaft-forschung/skycam-5/> (visited on 02/08/2022).
- [5] Hakan Kayal. "Hyper-SETI - A new Way of searching for extraterrestreal intelligence". In: 70th International Astronautical Congress (IAC). Washington D.C., 2019.
- [6] COMETA. UFOs and Defense: What Should We Prepare For? 1999.
- [7] Kevin H. Knuth, Robert M. Powell, and Peter A. Reali. "Estimating Flight Characteristics of Anomalous Unidentified Aerial Vehicles". In: Entropy 21.10 (2019). issn: 1099-4300. doi: 10.3390/e21100939. url: <https://www.mdpi.com/1099-4300/21/10/939>.
- [8] Chee Leong Tan and Hooman Mohseni. "Emerging technologies for high performance infrared detectors". In: Nanophotonics 7 (Jan. 2017). doi: 10.1515/nanoph2017-0061.
- [9] ESA/Hubble (F. Granato). 2022. url: https://www.eso.org/public/germany/images/atm_opacity/ (visited on 02/12/2022).
- [10] Adriano Camps. "Nanosatellites and Applications to Commercial and Scientific Missions". In: Satellites Missions and Technologies for Geosciences. Ed. by Vladislav Demyanov and Jonathan Becedas. Rijeka: IntechOpen, 2020. Chap. 9. doi: 10.5772/intechopen.90039. url: <https://doi.org/10.5772/intechopen.90039>.
- [11] Erik Kulu. 2020. url: www.nanosats.eu (visited on 01/21/2022).
- [12] Teledyne Technologies. 2022. url: <https://www.teledyneimaging.com/en/aerospace-and-defense/products/sensors-overview/cmos/ruby/> (visited on 02/01/2022).
- [13] Teledyne Technologies. 2022. url: <https://www.teledyneimaging.com/en/aerospace-and-defense/products/sensors-overview/cmos/capella/> (visited on 02/01/2022).

- [14] CMOS Sensor Inc. 2007. url: <https://www.eureca.de/files/c650datasheet.pdf> (visited on 02/02/2022). 29
- [15] CMOS Sensor Inc. url: <https://www.csensor.com/space-qualified-imagesensor-linear> (visited on 02/02/2022).
- [16] Nikos Kopidakis. 2022. url: <https://www.nrel.gov/pv/cell-efficiency.html> (visited on 02/13/2022).
- [17] Greg Kopp and Judith L. Lean. "A new, lower value of total solar irradiance: Evidence and climate significance". In: 38.1, L01706 (Jan. 2011), p. L01706. doi: 10.1029/2010GL045777.
- [18] University of Washington Clean Energy Institute. 2020. url: <https://www.cei.washington.edu/education/science-of-solar/battery-technology/> (visited on 02/11/2022).
- [19] Muhammed Rizwan et al. Anwar Ali. 2013. url: https://www.researchgate.net/publication/262818169_Innovative_Power_Supply_System_for_Nano_Satellites (visited on 02/10/2022).
- [20] CubeSatShop. url: <https://www.cubesatshop.com/product/cubesat-ac-board/> (visited on 02/11/2022).
- [21] R.S.K. et al. Lee. 2021. url: <https://jossonline.com/storage/2021/07/FinalLee-Assessing-Reaction-Wheel-Sizing-for-CubeSat-Attitude-ControlPub-History-2.pdf> (visited on 02/11/2022).
- [22] Hakan Kayal Oleksii Balagurin. 2021. url: <https://www.informatik.uni-wuerzburg.de/aerospaceinfo/wissenschaft-forschung/sonate-2/> (visited on 02/13/2022).
- [23] Nvidia. url: <https://www.nvidia.com/de-de/autonomous-machines/embeddedsystems/jetson-agx-xavier/> (visited on 02/13/2022).
- [24] Cisco. Cisco Visual Networking Index: Forecast and Trends 2017-2022. 2018.
- [25] Brian Wagner. Lossless Video Compression: What is it and Why Should I Care? 2019. url: <https://www.archivalworks.com/blog/lossless-video-compression> (visited on 01/26/2022).

ПОСТАНОВИЛИ: відзначити важливість наукових публікацій щодо ААЯ у цитованих виданнях, необхідність максимально наукового підходу до проблематики та актуальність подальшого розвитку комплексів моніторингу ААЯ тощо. Водночас у моніторингові комплекси УНДЦА «Зонд» (типу «МА» та «МФ») закладено концепцію охоплення найширшого спектру діапазонів реєстрації АЯ (не лише ААЯ, а й АЯЗ тощо). Перспективи розвитку моніторингових систем потребують окремого всебічного розгляду.

3. СЛУХАЛИ: Різне.

3.1. Новий логотип Національного розвідувального управління авіації США.

Новий логотип Національного розвідувального управління авіації США (National Intelligence Manager for Aviation) включає в себе зображення ААЯ.



Рис.9. Новий логотип Національного розвідувального управління авіації США

ПОСТАНОВИЛИ: прийняти до відома, відзначити поступову офіціалізацію вивчень НЛО/ААЯ на рівні офіційних найвищих органів провідних держав, що має імовірно на меті інформаційну підготовку для подальшого викриття феноменів та артефактів позаземного походження. Можна зробити висновок що державні установи США та деяких інших країн вже цілком серйозно розглядають можливість виявлення ознак діяльності позаземного розуму у найширшому розумінні проблематики.

3.2. СЛУХАЛИ: Відносно наступного Засідання. Запропоновано, з огляду на воєнний стан та нестабільність роботи установ під ракетними та дрон-атаками провести наступне Засідання Центру орієнтовно в січні-лютому 2023 року.

ПОСТАНОВИЛИ: Організаційно підготувати наступне Засідання Центру орієнтовно в січні-лютому 2023 року.

Голова Центру

Другий заст. голови Центру, зав. інформаційно-технічного відділу

к.т.н., доц. Білик А.

Кириченко О.