

HOW TO MEASURE UAP: ANOMALY FACTORS, HYPOTHESES PERTINENCE AND QUANTITY OF INFORMATION

Bilyk A.¹

¹MSc, PhD, AssProf, Chairman of Ukrainian Scientific researching Centre for Analyses of Anomalies „Zond”, Kyiv Polytechnical Institute, Faculty of Aircraft and Space Systems, Ukraine, <mailto:srcaa@zond.kiev.ua>

ЯК ВИМІРЯТИ ААЯ: ФАКТОРИ АНОМАЛЬНОСТІ, ЗАСТОСОВНІСТЬ ГІПОТЕЗ ТА КІЛЬКІСТЬ ІНФОРМАЦІЇ

Білик А.С.¹

¹к.т.н., доц., Голова УНДЦА «Зонд» м. Київ, НТУУ «КПІ», Факультет авіаційних і космічних систем

Анотація: у статті розглянуто модель та джерела накопичення знань при дослідженні аномальних аерокосмічних явищ (ААЯ). Вперше отримано міру кількості інформації, що міститься у повідомленнях про ААЯ, введено поняття факторів аномальності при формуванні наукової картини феномену. Методика гармонізована із існуючими критеріями оцінки свідчень щодо ААЯ.

Abstract: In the article are reviewed the model and the sources of accumulation of knowledge in the study of unidentified aerospace phenomena (UAP). For the first time obtained the measure of information quantity that contains in the UAP reports, and the concept of anomalous factors is proposed for the formation of the phenomenon's scientific picture. The method is harmonized with existing UAP evidence classification criteria.

1. Пізнання як процес розкриття аномалій. Сучасний світ розвивається темпами, про які не могли мріяти навіть найсміливіші вчені-прогностики ще півсторіччя тому. Зараз, як ніколи раніше, наука має змогу спиратися на значний досвід та зосередити в своїх руках потужні інструменти для пізнання навколишнього Світу. Проте сама наявність засобів досліджень і практичних вмінь їх застосування не є достатньою і необхідною умовою для того щоб стати поштовхом і рушієм процесу пізнання. Будь яке відкриття починається із усвідомлення аномалії, тобто встановлення того факту, що спостережувана Природа якимось чином порушила очікування, передбачувані пануючими парадигмами, які скеровують розвиток науки [1]. Первісна людина жила у оточенні аномалій – явищ навколишнього Світу. Її пояснювальний аспект щодо них спирався на ноуменальну основу. Поступове вивчення спостережуваних подій, моделювання та встановлення взаємозв'язків між ними дозволило вдосконалювати та змінювати парадигму до її сучасного рівня.

Весь процес пізнання у такому світлі являє собою безперервне розкриття аномалій, що вказують на неповноту парадигм. Для пояснення аномальних фактів має відбутися революція, у ході якої виникає нова теорія, або має відбутися адаптація, видозміна існуючої парадигми, у напрямку розширення меж своєї застосовності.

Відтоді повна відсутність аномалій – є недосяжною мрією, утопічною ідеалізацією. Якщо немає аномальних фактів, що свідчать про неповноту нашої картини Світу, пізнання теж не може бути, бо всі умови і параметри Світу є відомими. Вочевидь така ситуація неможлива навіть для незначної можливо пізнаваної частини Всесвіту внаслідок його принципової невизначеності та необчислюваності [2; 3].

Феномен – екзистенціальна, описова сутність явища. Вона не пов'язана з його пояснювальним аспектом або причиною виникнення. Феноменологічність витікає безпосередньо із процесу спостереження, а не з теоретичних його вихідних посилань.

Аномальні явища як неперіодичні швидкоплинні явища, що спостерігаються у навколишньому середовищі, також є феноменологічними. Не знаходячи пояснення у рамках понять і складу існуючої наукової парадигми [1], вони залишаються тільки з описовою частиною тим не менш реальних параметрів і характеристик. Ці характеристики потребують вивчення і узгодження із існуючою парадигмою, є потенційними інгібіторами її доповнення та зміни. Отже, фактична мета досліджень аномальних аерокосмічних явищ - це формування наукової картини феномену, як частини наукової картини Світу вцілому.

2. Формування бази знань щодо феномену. На даний момент основним результатом багаторічної діяльності розрізнених організацій із вивчення повідомлень щодо реєстрації аномальних аерокосмічних явищ є накопичена їх кількість. Проте власне наростання інформації не є достатньою умовою для переходу на новий якісний рівень знань щодо предметної області. Знання це не тільки дані, але і взаємозв'язки між ними, воно являє собою результат мисленнєвої діяльності людини, спрямованої на узагальнення її досвіду [4].

Основними системними відмінностями знань від інформації є **ієрархічність** (структурованість інформації на різних рівнях), **процедуральність** (можливість обробки і здійснення операцій), **композитивність** (адитивна функція) і **описовість** (наявність тлумачного аспекту) [5]. Знання розрізняють за характером інформації на основі якої вони отримані: **декларативні** (опис фактів, явищ, основних зв'язків та закономірностей), **процедурні** (опис дій або процедур, які можна застосувати до фактів і явищ для досягнення мети), а також за способом набуття: **фактичні** (відомі факти і залежності), **евристичні** (базуються на досвіді експерта) [6]. У дослідженні аерокосмічних феноменів знання є переважно фактичними і декларативними, при цьому вони повинні мати усі згадані атрибути, що виключають їх із інформаційного поля.

Як було зазначено вище, очікуваним результатом накопичення знань є формування парадигми, яка має цілісну наукову картину того чи іншого явища. В свою чергу, наукова картина феномену – це направлене представлення бази знань щодо нього.

База знань – предметно-орієнтована семантична модель, організована так, щоб забезпечити зручне представлення сукупності даних, що у ній містяться в цілому, так і будь-якої її частини. База знань складається з 2-х компонентів: **бази даних**, що містить знання щодо предметної області у формалізованому вигляді та **механізму** (системи, правил, процедур) отримання нових знань на основі існуючих у базі.

Схеми наповнення бази знань щодо феномену при проведенні теоретичних і практичних дослідженнях при дослідженні аномальних аерокосмічних феноменів [7] визначають три основні етапи перетворення інформації: 1) формалізація та акумуляції даних; 2) аналіз даних; 3) обробка та представлення результатів.

Важливо зазначити, що на кожному етапі інформація первинного масиву зазнає якісних видозмін і неминучих втрат. Цінність повідомлень у таких умовах визначає повнота, збереженість інформації щодо аномальних аерокосмічних явищ, її придатність до аналізу та очевидність того, що феномен не може бути зіставленим з явищами відомої природи. Таким чином, формування наукової картини феномену можливе за умови синтезу та накопичення знань щодо аномальних аерокосмічних феноменів, що мають високий ступінь інформативності та неототоженості.

3. Ототожнення аерокосмічних явищ. Ототожнення із явищами відомої природи складає суть і задачу дослідження аерокосмічних феноменів. Першими спробами формалізації первинних масивів повідомлень були відображення якісних параметрів на класифікаційні шкали та наділення різноважливим повідомленням коефіцієнтів ваги [8; 9]. Пізніше на основі класифікаційних ознак були розроблені методики акумуляції [10] та кодування [11] апріорної інформації повідомлень. Аналіз з метою ототожнення при цьому виконувався аналітично групою експертів [12]. У праці [13] вперше була здійснена спроба розробити методику математичного аналізу і ототожнення якісних характеристик об'єктів, що можуть бути отримані з вербального контенту первинних повідомлень очевидців.

Обробка повідомлень при цьому здійснювалася за кожною фазою спостереженого явища алгоритмами таксономії, що відносяться до теорії розпізнавання образів, а якісні характеристики відображалися на порядковій шкали.

У 2004 році в Українському науково-дослідному Центрі вивчення аномалій «Зонд» була вперше розроблена цілісна математична модель ототожнення аномальних аерокосмічних феноменів [14; 15]. Розроблена модель базується на теорії нечітких множин і в основному зводиться до наступного. Якщо ми маємо множину апріорних даних $\tilde{A}_K\{\tilde{a}_i\}$, що описують параметри проявів певного явища або об'єкта дослідження, то K - порядковий номер неототоженого явища, що розглядається; $\{\tilde{a}_i\}$ - групи даних. Число параметрів проявів у кожній з груп розподілу довільне (може бути неоднаковим) і скінчене:

$$\tilde{a}_1\{\tilde{a}_{11};\tilde{a}_{12};\tilde{a}_{13}\dots\tilde{a}_{1\alpha_1}\}^T;\tilde{a}_2\{\tilde{a}_{21};\tilde{a}_{22};\tilde{a}_{23}\dots\tilde{a}_{2\alpha_2}\}^T;\tilde{a}_3\{a_{31};a_{32};a_{33}\dots a_{3\alpha_3}\}^T;\dots;\tilde{a}_x\{\tilde{a}_{x1};\tilde{a}_{x2};\tilde{a}_{x3}\dots\tilde{a}_{x\alpha_x}\}^T.$$

Множина $\tilde{A}_K\{\tilde{a}_i\}$ отримана на основі «матриці» повідомлення, в якій містяться формалізовані дані первинного повідомлення, і у ній виокремлено дані, що містять прямі та опосередковані оцінки. Маються на увазі дані, які відповідають параметрам, за якими проводиться ототожнення, та дані, за якими ототожнення не проводиться, але які використовуються для обчислення потрібних. При розгляді чисельних даних компонентами груп $\{\tilde{a}_i\}$ є окремі значення, якщо дані представлені детерміновано або чітко визначені дослідником за достовірними джерелами. Але дані можуть бути також апріорі нечіткими і містити невизначеність [16]. Тому компоненти $\{\tilde{a}_i\}$ можуть бути представлені інтервально:

$\{\tilde{a}_i\}:[\tilde{a}_{i1};\tilde{a}_{i\alpha_i}]$. При дослідженні від множин виду $\tilde{A}_K\{\tilde{a}_i\}$ переходять до множин виду

$A_K\{a_1;a_2;a_3;\dots;a_x\}^T$, які містять тільки ті дані, які необхідні для ототожнення. Множина

даних $G_N\{a_1;a_2;a_3;\dots;a_x\}^T$, $G_N\{a_{ij}\}$, що описує явище або об'єкт із параметрами,

визначеними на основі багаторазових прямих спостережень, вимірювань, експериментів та інших достовірних даних є гіпотезою-множиною при розпізнаванні або ототожненні явища-

множини $A_K\{a_{ij}\}$. Ототожнення здійснюється шляхом класифікації $A_K\{a_{ij}\}$ відносно

множин виду $G_N\{a_{ij}\}$. Об'єднання сукупності множин $G = \bigcup_{N=1}^L G_N$ де L - кількість гіпотез,

утворює основний масив порівняння. Застосовність кожної гіпотези характеризує функція

належності множини $A_K\{a_{ij}\}$ множині $G_N\{a_{ij}\}$:

$$\mu_{G_N}(A_K) = P_N = \frac{S'_N}{\max(A'_K; G'_N)}; \quad P_N \in \begin{cases} (0,1], A_K \cap G_N = \bar{\emptyset}, \\ 0, A_K \cap G_N = \emptyset. \end{cases} \quad (1)$$

Число S'_N характеризує число параметрів проявів, що співпали у множині явища та гіпотези, визначене з відповідної множини $S'_N\{a'_{ij}\} = G_N\{a_{ij}\} \cap A_K\{a_{ij}\}$. По кожному параметру збіг або не збіг параметрів визначається бінарними змінними (тобто які приймають значення

0 і 1). A'_K та G'_N - числа параметрів проявів у множинах явища та гіпотези, визначені з

відповідних множин $A'_K\{a'_{ij}\}$ та $G'_N\{a'_{ij}\}$, що також визначають бінарними змінними

існування або не існування у множинах $A_K\{a_{ij}\}$ та $G_N\{a_{ij}\}$ відповідних параметрів.

Відтоді максимальне значення застосовності дає кількісний параметр «*ототоженності*» аномального аерокосмічного явища, а гіпотеза що містить таке значення визначається за вирішувальним правилом

$$r : G^* = \arg \max P_N(G_1; G_2; \dots; G_N) \quad (2)$$

Як показано вище, ототожненість (1) явища набуває значення від **0** (цілком не ототожене явище) до **1** (цілком ототожене) і суть являє собою функцію належності усіх проявів спостереженого явища масиву проявів відомих явищ антропогенного і природного походження. **Неототожненість** аерокосмічного феномена в такому випадку складає обернену величину:

$$U_K = 1 - P_{N_{\max}} \quad (3)$$

У 2005 році методика була доповнена можливістю урахування невизначеності, пов'язаної із відсутністю інформації у апіорних даних [17], а у 2007...2010 - урахуванням впливу на акумуляцію апіорних даних психофізіологічних факторів очевидців [18; 19]. З умов обмеження обсягу цієї статті результати цих досліджень тут не наводяться і можуть бути знайдені у вказаних роботах. Базис даної роботи був розроблений у 2013 році [37].

На основі розробленої методики була створена спеціалізована об'єктно-орієнтована експертна система, що проводить ототожнення феноменів за 7-ма основними кількісними характеристиками: **висота, діаметральний та кутовий розмір, кутова та лінійна швидкість, мінімальний радіус та кутова швидкість розвороту**. Застосування системи показало високу ефективність при аналізі первинних повідомлень від очевидців [20].

4. Повнота та кількість інформації у дослідженні аерокосмічних феноменів. Застосування параметра ототожненості дозволяє значно скоротити час обробки та аналізу повідомлень, а також мінімізує вплив людського фактору та суб'єктивності дослідника. Також це дає можливість направлено структурувати масиви повідомлень за пороговим рівнем ототожненості. Проте описаний підхід має певні обмеження. Математичний апарат нечітких множин дозволяє оперувати як числовими так і предметними даними, проте єдину однозначну відповідність між кількісними і якісними параметрами провести вкрай складно. Розробити узгоджені та всеохоплюючі градуальні шкали для дискретизації якісних даних на даному етапі досліджень також поки не уявляється можливим.

Іншу суттєву проблему становить той факт, що ототожненість або неототожненість явища не каже про те, наскільки воно інформативне і важливе для наповнення бази знань та формування наукової картини феномена. Для визначення інформативності повідомлень необхідно насамперед встановити універсальну **міру кількості інформації**, що міститься у ньому, яка не залежить від специфіки параметрів та їх варіативності у повідомленнях.

Класичний підхід до визначення міри вимірювання кількості інформації розглядає її як міру **зменшення (зняття) невизначеності знання** при отриманні інформаційних повідомлень [21, 2]. Відомо, що при прийнятті рішень збільшення невизначеності, пов'язаної із відсутністю інформації, неминуче веде до комбінаторного вибуху можливих варіантів. Інакше кажучи, неповнота даних у висхідному повідомленні щодо аномального аерокосмічного явища веде до зростання рівнозначимої багатоваріантності ототожнень [17].

Вперше дати міру кількості інформації спробував у 1928р. Р.Хартлі [22]. Він виходив із того, що кількісна міра інформації має узгоджуватися із інтуїтивним представленням щодо змісту інформації у повідомленні. Відтоді, міра інформації повинна монотонно зростати зі збільшенням розмірності повідомлення, яку природно вимірювати числом символів у дискретному повідомленні. При цьому Хартлі наклав ряд обмежень: 1) розглядаються тільки дискретні повідомлення; 2) множина різних повідомлень скінчена; 3) символи, що складають повідомлення рівноімовірні та незалежні. Він вперше запропонував при довжині алфавіту у m символів, та довжині повідомлень у k символів у якості міри кількості інформації прийняти логарифм числа можливих послідовностей символів повідомлення:

$$I = \log_r m^k \quad (4)$$

Справді, максимальну кількість інформації дослідник отримує, коли інформація, що надходить, несе раніш невідомі йому параметри, бо вони формують збірний образ феномену у базі знань. Відтоді з огляду на прийняту вище модель ототожнення, кількість нових знань, що отримує дослідник, залежить від кількості проявів, характеристики яких не співпали із відповідними проявами явища-гіпотези відомої природи, що має максимальну застосовність:

$$S'_u = \langle A'_K \rangle - S' | P_{N_{\max}}. \quad (5)$$

$\langle A'_K \rangle$ - кількість підмножин параметрів за якими ведеться ототожнення (кількість класів розпізнавання). К. Шеннон вдосконалив визначення Хартлі, записавши інформацію із урахуванням імовірнісних параметрів [23]:

$$I = -p_i \log_r p_i. \quad (6)$$

Таким чином, враховуючи взаємозв'язок нечітких множин та теорії ймовірностей, **міра кількості інформації K -того повідомлення про реєстрацію аномального аерокосмічного явища** може бути представлена у вигляді шенонівської інформації за експоненціальним джерелом, що оскільки виключно позитивно адитивна, взята із додатнім знаком:

$$I_K = (1 - P_{N_{\max}}) \ln \langle A'_K \rangle^{S'_u}. \quad (7)$$

У формулі (7), згідно прийнятих вище позначень, $1 - P_{N_{\max}}$ - неототожненість феномену, \ln - натуральний логарифм. Слід також застерегти, що $P_{N_{\max}}$ залежить від кількості проявів явища, що розглядається, або кількості проявів, що міститься у множині проявів явища відомої природи, щодо якого ведеться порівняння. Максимальне із цих чисел знати наперед неможливо, а тому ототожненість **неявно** залежить від S'_u .

5. Фактори аномальності. Визначена нами вище міра кількості інформації є характеристикою повідомлень щодо аномальних аерокосмічних феноменів, яка дозволяє відрізнити свідочтва, з однаковою неототожненістю, але різною цінністю для досліджень і формування збірного образу феномену.

Характер залежності міри кількості інформації від кількості проявів, характеристики яких не співпали із відповідними проявами явища-гіпотези відомої природи для повідомлення при 7 параметрах ототожнення, можна простежити на графіку рис. 1.

Як бачимо із формули (7) і графіка рис. 1, збільшення міри кількості інформації у повідомленні щодо спостереження аномального аерокосмічного явища може бути досягнуте за рахунок збільшення параметрів порівняння (збільшення розмірності матриці проявів повідомлення) і збільшенні проявів, характеристики яких не співпали із відповідними проявами явища-гіпотези відомої природи, що має максимальну застосовність S'_u . Таким чином ми можемо ввести визначення:

Фактори аномальності – це прояви феномену, характеристики яких не належать масиву проявів явищ-гіпотез відомої природи.

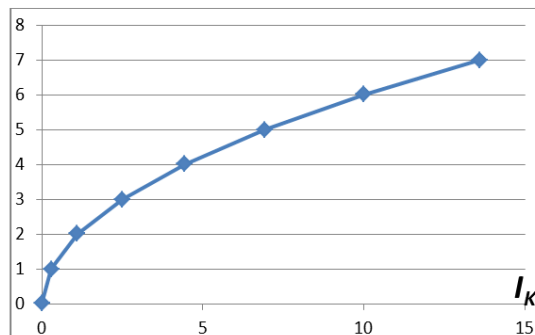


Рис 1. Зміна міри кількості інформації при зростанні S'_u

Фактори аномальності формують картину феномена шляхом доповнення бази знань про нього. Кажучи математично, фактори аномальності можуть бути як проявами із підмножини кожної конкретної групи (класу ототожнення) досліджуваного явища, що знаходиться поза межами сукупної області визначення всіх гіпотез у цій підмножини

(наприклад швидкість набагато більша за граничну для найшвидшого відомого літака), так і взагалі проявами поза класами ототожнення (наприклад промені скінченної довжини, раптове зникнення або поява феномену). Наповнення бази знань відтоді відбувається за правилом:

$$\Omega = \bigcup_{i=1}^n S_i \mid I_i \geq I_L. \quad (8)$$

де Ω - загальна кількість факторів аномальності у базі знань, що формують наукову картину феномену; I_L - **пороговий рівень інформації** – це та кількісна міра інформації, яка задовольняє критеріям наповненості для формування бази знань, необхідних для переходу наукової картини феномену на якісно новий рівень. Порогові рівні інформації мають задаватися виходячи із задач досліджень та специфіки масиву повідомлень, що аналізується і є тематикою окремих досліджень.

6. Гармонізація запропонованої методики зі світовим досвідом. У [38] та багатьох пізніших працях відомою французькою дослідницькою групою GEIPAN була вперше описана система класифікації повідомлень щодо ААЯ за їх рівнем **незвичайності** (*étrangeté*) та **інформаційної наповненості** (*consistance*) із поділом на п'ять категорій ототожнення:

Категорія А: зареєстрований феномен є абсолютно ототожненим, як явище природного або антропогенного походження. У результаті досліджень встановлені однозначні докази щодо походження явища.

Категорія В: зареєстрований феномен в цілому є ототожненим, як явище природного або антропогенного походження. Проте через недостатність кількісних або/та якісних даних; встановлених у результаті дослідження доказів щодо походження явища не має.

Категорія С: зареєстрований феномен не може бути ототожнений через недостатність кількісних або/та якісних даних.

Категорія D1: зареєстрований феномен є не ототожненим, але рівень **незвичайності і інформаційної наповненості** повідомлення – середній.

Категорія D2: зареєстрований феномен є не ототожненим, рівень **незвичайності і інформаційної наповненості** повідомлення – високий.

Фактично при запропонованій моделі аналізу найперше мають відфільтруватися явища Категорії С, а серед залишених чотирьох категорій якісне накопичення знань щодо феномену відбувається переважно за рахунок категорій D1 та D2. При цьому висновок щодо належності спостереженого явища тій чи іншій категорії ототожнення виноситься переважно експертно дослідником на основі узагальнення та ретельного вивчення наявної інформації.

Також у GEIPAN запропонована кількісна методика ототожнення ААЯ. У ній **незвичайність позначається Е, а інформаційна наповненість рівна:**

$$C = I \times F \quad (9)$$

де **I – кількісна міра інформації а F - рівень її надійності.** Кількісна міра інформації є вся та достовірна інформація, що зібрана і "об'єктивізована" у ході дослідження, та є основним критерієм оцінки при класифікації свідчення. Значній **інформаційній наповненості** буде відповідати наявність всіх доступних описових, характеристичних параметрів явища (наприклад кілька незалежних свідків, фотографії, матеріальні сліди взаємодії із навколишнім середовищем тощо). При низькій інформаційній наповненості аналіз не здатний охопити всі можливі гіпотези і винести висновки щодо природи явища. Рівень надійності F, що розглядається додатково, відображає достовірність джерел інформації, їх точність та об'єктивність.

Як бачимо у методиці GEIPAN збігається назва щодо кількості інформації із найменуванням об'єктивізованої міри чисельного вираження інформації, запропонованої вище. Параметри I та F можна зіставити із запропонованим вище математичним апаратом ототожнення. Тоді можна покласти, що:

$$C_K = I_K \cdot F_K = F_K \cdot (1 - P_{N_{\max}}) \ln \langle A'_K \rangle^{S'_u} \quad (10)$$

Рівень надійності F приймає значення у інтервалі від 0 до 1 і може бути призначений додатково. Вочевидь доводиться визнати наперед, що він має виражену залежність від суб'єктивних свідчень та не може бути адекватно проєційований на кількісну шкалу. Формалізація рівнів надійності є тематикою наступних досліджень. На початковому етапі оцінки можна приймати $F_K = 1$. Відтоді рівню **незвичайності** (*étrangeté*) може бути зіставлена визначена вище **неототожненість** аерокосмічного феномена:

$$E_K = U_K = 1 - P_{N_{\max}} \quad (11)$$

Уточнене правило наповнення бази знань феномену відтоді виглядає як:

$$\Omega = \bigcup_{i=1}^n S_i \mid C_i \geq C_L; E_i \geq E_L. \quad (12)$$

Порогові рівні значень для C та E є критеріями класифікації феномену для включення у базу знань (див. нижче). Розглянемо практичні приклади застосування методики.

7. Прикладне застосування методики та аналіз. Приклад 1. У якості першого прикладу розглянемо ординарне вербальне повідомлення про спостереження аерокосмічного явища у м. Київ 30.06.2010р., яке надійшло 1.07.2010р. в УНДЦА «Зонд» (Протокол Засідання УНДЦА №13(120) від 8.09.2010р). Витяг із первинного повідомлення: «30.06.2010р. в 23:56, спостереження на Борщагівці (район Києва). Об'єкт круглої форми. Швидкість приблизно 400-600 км/год. Напрямок із заходу строго на схід. Без звуку. Світіння всестороннє. Траєкторія строго по прямому курсу, без ознак змін. Спостерігався протягом 2 хвилин». Очевидцю була спрямована анкета, на основі заповнення якої було отримано і опрацьовано дані для ототожнення:

- 1) Діаметральний розмір, м – 80..352
- 2) Швидкість, м/с – 30...40
- 3) Висота, м – не визначена точно, брак даних внаслідок відсутності інформації
- 4) Кутовий розмір, гр. - 4.77...7.6
- 5) Кутова швидкість, гр/с - 0.75...1.

Параметри радіуса і швидкості повороту не враховуються у ототожненні, оскільки об'єкт рухався прямолінійно. За результатами обробки даних спеціалізованою експертною системою [14; 15; 17-19] максимальна ототожненість складає $P_{\max} = 0.833$ для гіпотези «штучні супутники Землі». Вочевидь ця гіпотеза є природною виходячи із первинного повідомлення. Неототожненість феномену складає $U_K = 1 - P_{N_{\max}} = 0,167$. Кількість параметрів, які прийняті для ототожнення $\langle A'_K \rangle = 5$. Кількість проявів, характеристики яких співпали із відповідними проявами явища-гіпотези відомої природи, що має максимальну застосовність $S' = 4$. Відтоді $S'_u = \langle A'_K \rangle - S' = P_{N_{\max}} = 5 - 4 = 1$. Міра кількості інформації повідомлення за (7), становить всього лише $I_K = (1 - P_{N_{\max}}) \ln \langle A'_K \rangle^{S'_u} = 0,167 \ln \langle 5 \rangle^1 = 0,27$, що є дуже малим значенням, близьким до нуля.

Згідно адаптованої методики GEIPAN незвичайність/неототожненість $E_K = U_K = 0,167$. Відтоді інформаційна наповненість $C_K = I_K \cdot F_K = 0,27 \cdot 1,0 = 0,27$.

Приклад 2. Розглянемо також як приклад неординарне повідомлення. 9.11.2007 в УНДЦА «Зонд» надійшло свідчення щодо спостереження ААЯ у Севастополі, (Крим, Україна), Протокол Засідання УНДЦА № 22(66) від 29.11.2007. У телефонній розмові, проведений у 2007 році із очевидцем, встановлено що це молодий хлопець, який займається у Севастополі ремонтом мопедів. У 2007 році він купив новий цифровий фотоапарат і знаходячись у себе вдома, вирішив протестувати його, знімаючи з балкону панораму пейзажу. Раптово очевидець побачив кулеподібний об'єкт із металевим блиском (рис.2), який завис у повітрі навпроти його будинку. За кілька секунд об'єкт зрушив і із великою швидкістю зник. Відео пройшло спеціальну перевірку щодо відсутності містифікації.

Було також проведене анкетування, у результаті якого та аналізу відео були отримані наступні характеристики об'єкту:

Діаметральний розмір, м – 0,42...2,1

Швидкість, м/с – 42...210

Висота, м – 30...50м

Кутовий розмір, гр. – 0,8...1,6

Кутова швидкість, гр/с - 60...120.

Радіус розвороту – 0,84...4,2

Кутова швидкість розвороту - не визначена точно, брак даних внаслідок відсутності інформації.



Рис. 2. Кадр із відео до прикладу 2

Малі значення радіуса повороту враховують миттєву зміну напрямку руху, зареєстровану на відео, оскільки експертна система не враховує якісний опис руху. В той же час судити про кутову швидкість розвороту із відео не уявляється можливим, адже об'єкт рухався візуально прямолінійно. Максимальна ототожненість за результатами аналізу складає $P_{\max} = 0,8$ для гіпотези «керовані авіамоделі». Неототожненість феномену складає $U_K = 1 - P_{N_{\max}} = 1 - 0,8 = 0,2$. Кількість параметрів, прийнятих для ототожнення $\langle A'_K \rangle = 7$, а $S' = 4$. Відтоді $S'_u = \langle A'_K \rangle - S' P_{N_{\max}} = 7 - 4 = 3$. За формулою (7), міра кількості інформації розглянутого повідомлення становить $I_K = (1 - P_{N_{\max}}) \ln \langle A'_K \rangle^{S'_u} = 0,2 \ln \langle 7 \rangle^3 = 1,17$.

Згідно адаптованої методики GEIPAN, незвичайність/неототожненість $E_K = U_K = 0,2$. Відтоді інформаційна наповненість $C_K = I_K \cdot F_K = 1,17 \cdot 1,0 = 1,17$.

Як перейти від отриманих чисел до класифікації свідoctва? У останніх роботах західних колег [39] запропоновані деякі задані інтервали (порогові рівні) для категорій ототожнення (рис. 3.1.). **Незвичайність за шкалою графіка 3.1., як і неототожненість** приймає значення у інтервалі від 0 до 1. Проте **інформаційна наповненість за графіком** приймає значення **також** у інтервалі від 0 до 1, в той час як запропонована **міра кількості інформації** за (7) - **і більше одиниці**. Тож матриця інтервального відображення рис.3.1. **не може** застосовуватись для розглянутої методики. Окрім того, ситуація за графіком 3.1. коли E та C наближаються до одиниці **не може** підпадати під Категорію ототожнення C.

Для застосування методики пропонується графік 3.2., отриманий на основі досвіду та експертної оцінки. Щоб ортонормувати шкалу абсцис, пропонується використати похідний від неї параметр: міру кількості інформації, віднесену до максимальної потенційної інформації, що може міститися у свідченні, та поділену на ототожненість (яка вже урахована вісю ординат):

$$\left(\frac{I}{I_{\max}} \right)'_K = \ln \langle A'_K \rangle^{S'_u} / \ln \langle A'_K \rangle^{A'_K} \quad (13)$$

Так, для свідчення із Прикладу 1 значення за формулою (13) становить $\left(\frac{I}{I_{\max}}\right)'_K = \ln\langle 5 \rangle^1 / \ln\langle 5 \rangle^5 = 0,2$, а для Прикладу 2: $\left(\frac{I}{I_{\max}}\right)'_K = \ln\langle 7 \rangle^3 / \ln\langle 7 \rangle^7 = 0,43$. Відтоді свідчення із Прикладу 1 може бути класифіковане, як **категорія А** (феномен є абсолютно ототожненим), а свідчення із Прикладу 2 - як **категорія D1** (феномен аномальний, але інформації замало - бо спостереження коротке, а форма об'єкту - проста), що в цілому відповідає дійсності та експертній оцінці.

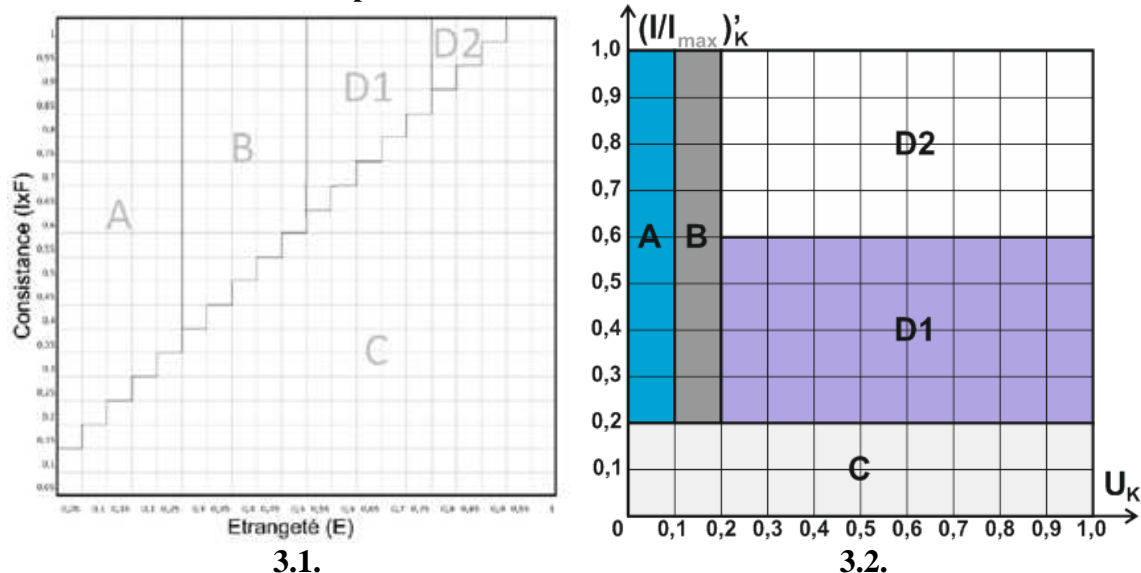


Рис.3. Матриці інтервального відображення категорій ототожнення залежно від міри кількості інформації та неототожненості: існуюча (3.1.) та пропонуванa (3.2.)

Інший висновок, який ми бачимо із розглянутих вище двох прикладів: незважаючи на близьке значення ототожненості за основними гіпотезами, більш детальне, підкріплене відео реєстрацією, повідомлення має **більш ніж в чотири рази більшу міру кількості інформації**, а значить **користь для наукової бази знань феномену**. Із викладеної вище моделі і прикладів стає також зрозумілим, що вербальні повідомлення від очевидців, як правило не представляють цінності, оскільки наявність факторів аномальності у їх змісті не очевидна внаслідок значного впливу психофізіологічних факторів, невизначеності та недостовірності даних [18]. Такі повідомлення матимуть низьку міру інформативності. Це насамперед стосується повідомлень, непідкріплених додатними для аналізу на фальсифікованість свідцтвами а також незалежними спостереженнями. Зокрема УНДЦА «Зонд» із 2011 року перестав реєструвати одиночні повідомлення подібного роду.

У граничних мінімальних випадках прийнятої моделі міра інформативності набиратиме значення $I_K = 0$ при $S'_u = 0$ та $P_{N_{\max}} = 1$ (явище повністю ототожене, факторів аномальності немає) або у випадку $P_{N_{\max}} \leq 1$, $A'_K = S'_u = 1$ (вся інформація про явище вичерпується лише одним параметром, воно неінформативне).

Слід також пам'ятати, що будь-яка узагальнююча методика у такій складній та багатфакторній системі як ААЯ призводить до редукції інформації, тож прикінцеве рішення щодо ототожнення приймається індивідуально у кожному випадку експертом. Проте такий підхід дозволяє ефективно і автоматизовано фільтрувати свідчення при значній їх кількості, зокрема у спеціалізованих базах даних [40]. Застосування для багатьох випадків дозволить внести відповідні коригування у запроповану методика.

8. У пошуку надійних джерел інформації. Щоб зменшити вплив невизначеності, дослідження аномальних аерокосмічних феноменів мають спиратися на джерела інформації, що мають мінімальний вплив факторів редукції – тобто найменшу втрату інформації на етапах її сприйняття, обробки та представлення результатів. Таким критеріям відповідають **засоби моніторингу та реєстрації феноменів**. Такими засобами зокрема є **глобальні, локальні та індивідуальні електронно-механічні системи**, що здійснюють вимірювання та

фіксацію стану навколишнього середовища. Зростання загального рівня техноозброєності нашої цивілізації засобами фіксації та моніторингу із кожним роком безумовно підвищує кількість спостережень, що мають не тільки вербальний контент а і фото, відео матеріали тощо, проте ставить у той же час перед дослідниками нові задачі в області обробки та аналізу таких свідочств.

Спостереження за допомогою технічних засобів активної та пасивної реєстрації (оптичних, радіолокаційних тощо), безперечно, можуть дати найбільш повну і достовірну інформацію щодо кожного випадку спостереження феномену [24; 25; 26]. На даному етапі можливість застосування засобів отримання та доступ до такої інформації залишається прерогативою військових та державних закладів [27; 28; 29]. Проте отримуючи значну кількість інформації існуючими засобами моніторингу, такі організації мають обмежені ресурси і оперативність щодо її обробки. Наочним прикладом низької ступені готовності до аналізу компетентними організаціями існуючих даних зокрема є неспроможність розпізнавання та прогнозування наближення крупного метеориту у м. Челябінск (РФ) у 2013 р. (принаймні за офіційною версією). Це прямо вказує на гостру необхідність **громадського контролю та доступу** до всіх існуючих засобів моніторингу аерокосмічного простору.

Уявляється, що саме вільний доступ до даних засобів моніторингу стане у недалекому майбутньому тим джерелом, що забезпечить кількість повідомлень із високою мірою інформативності, необхідної для формування якісно нової картини феномену. Значною мірою це залежить і від активності та злагодженості роботи організацій із вивчення ААЯ.

Зрештою, об'єктивні закони розвитку технічних систем свідчать, що неминуче подальше об'єднання систем реєстрації у **Глобальну Всесвітню Мережу навколоземного моніторингу**. Таким чином, принаймні над більшою частиною земної кулі буде встановлено відстеження подій на її поверхні, у повітряному, космічному просторі, із реєстрацією параметрів, які доступні для відомих технологій. Це дозволить вирішувати задачі не тільки завчасного виявлення, локалізації та збору інформації щодо аерокосмічних феноменів, але і задачі прогнозування їх появи та розвитку в часі. Гостра необхідність у існуванні такої системи давно назріла у екології [30], астрономії [31] та інших галузях [32], адже зрештою мова йде насамперед про безпеку та стійкість розвитку нашої цивілізації [33; 34].

Об'єднання систем спостережень у Глобальну Всесвітню Мережу навколоземного моніторингу можливе вже зараз на основі існуючих Систем Контролю Космічного Простору, що мають наземне, морське [30, 35] і космічне [32] базування та знаходяться у різних країнах [31]. Безперечно, утворення Глобальної Всесвітньої Мережі навколоземного моніторингу призведе до ще більшого наростання потоків інформації. Цей аспект потребує вдосконаленої процедуральної частини, зокрема робить виклик алгоритмам систем опрацювання сигналів та зображень. Проте це насамперед дозволить централізовано обробляти апріорну інформацію і отримувати однорідні та прозорі дані у режимі реального часу, своєчасно виробляти стратегії реакції і досліджень.

Чи залишиться місце для неототожнених аерокосмічних феноменів в умовах постійної фіксації простору засобами спостережень? Безперечно так. Земля і навколоземний аерокосмічний простір є незамкненою системою, а будь-яке вимірювання у незамкненій системі є неповним. Феномен аномальних аерокосмічних явищ рефлексивний і працює як система зі зворотним зв'язком. Він безперечно видозміниться у відповідь на наші дії. А разом із ним змінимось і ми.

Список літератури:

1. Кун Т. Структура научных революций, – М.: Прогресс, 1977
2. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация: Пер с англ./Под ред.И.В.Кузнецова.3-е изд. – М.: Книжный дом «Либроком», 2010. -272с.,
3. Пенроуз Р. Новый ум короля – М.:УРСС – 443 с.
4. Feigenbaum, E.A. Some challenges and grand challenges for computational intelligence // Journal of the ACM 50 (1), 2003. -32-40p.
5. Шлепаков Л.Н., Системы с базами данных по решению задач распознавания и классификации информационных сообщений // Интеллектуализация систем обработки информ. сообщений: Сб. науч. тр., – К.: НАНУ, Ин-т матем., 1995. – С.11-38
6. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник. — СПб.: Питер, 2000.

7. Билык А.С. Применение эффективных методик исследований в уфологии // «Аномалия» №1/2013, - М.: 2013
8. Huxley A. The UFO Experience: A Scientific Inquiry. – U.S.: Marlowe & Co, 1999, Vallee J. Dimensions. A Casebook of Alien Contact. – Chicago – New York: Contemporary Books, 1988. – 304 p.
9. Петухов А.Б. Основные принципы формирования уфологических баз данных// Методологія та практика дослідження аномальних явищ: зб.наук.праць / під заг. ред. А.С. Білика. – К.: Наук.світ, 2010. – 128 с.
10. Методика сбора от населения информации о наблюдениях аномальных явлений// Секция «Изучение ААЯ» при НТО РЭС им. А.С.Попова, г.Горький-1990 г.-9с.
11. Инструкция по заполнению информационной карты о наблюдении неопознанных летающих объектов и связанных с ними явлений – К.:1993- 34с
12. Ермилов Э.А., Троицкий В.С., Успенский А.В. Временная методика отождествления некоторых необычных явлений. НТО РЭС им.Попова, - г.Горький, 1984 г.- 35с.
13. Скобелев Б.Ю. Классификация сообщений и определение физических свойств феномена. Отчет. / Скобелев Б.Ю. — Новосибирск. : 1979. – 44 с.
14. Білик А.С. Проблематика ототожнення аномальних явищ і шляхи її вирішення/ Доповіді на Круглому Столі «Феномени Артефактів», – Київ, 2004
15. Білик А.С. Порівняння масивів якісних даних на прикладі не ототожнених явищ //Зб. наук. праць IV Міжн. наук. конф. „Політ”, – К.: НАУ, 2004, вип.4, С.103-106
16. Многокритериальные системы при неопределенности и их приложения: межв.сб.науч. тр.– Челябин.1988. – С.6
17. Білик А.С. Нечіткі множини в задачі розпізнавання в умовах невизначеності, пов'язаної з відсутністю інформації // VIII міжн.наук.-техн.конф. «Гіротехнології, навігація, керування рухом та конструювання авіаційно-космічної техніки»: зб.доп. /К.: НТУУ «КПІ», 2011, Ч.2. с.19-27
18. Білик А.С. Урахування людського фактору в уфологічних дослідженнях// VI міжн.наук.-техн.конф. «Гіротехнології, навігація, керування рухом та конструювання авіаційно-космічної техніки»: зб. доповідей. Ч.І. / Білик А. С. – К. : НТУУ «КПІ», 2007, – С. 94-101.
19. Білик А.С. Визначення просторових геометричних характеристик об'єктів з урахуванням похибок вимірювань// Методологія та практика дослідження аномальних явищ: зб.наук.праць / під заг. ред. А.С. Білика. – К.: Наук.світ, 2010. – 128 с.
20. Протокол Заседания УНИЦА «Зонд» №13(120) 08.09.2010 – ФАКС НТУУ «КПИ», 2010 – 3с.
21. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине. М.: Наука, 1983,
22. Хартли Р.В.Л. Передача информации. // Теория информации и ее приложения. — Физматгиз, 1959 С. 5-35.
23. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд. иностр. лит., 1963. – 830с.
24. Teodorani, M. Physics from UFO Data. ICPH Articles, №. 2 2001: http://www.itacomm.net/ph/phdata_e.pdf
25. Friedman S.T. A Scientific Approach to the UFO Mystery. - "UFO Report", 11/1979.
26. Кириченко А.Г. О наблюдении аномальных аэрокосмических явлений средствами оптической локации// Методологія та практика дослідження аномальних явищ: зб.наук.праць / під заг. ред. А.С. Білика. – К.: Наук.світ, 2010. – 128 с.
27. Strand, E. P. Project Hessdalen– 1984. Final Technical Report. Project Hessdalen – Articles and Reports,1984: <http://www.hessdalen.org/reports/hpreport84.shtml>
28. Davenport B. Using multistatic passive radar for real-time detection of ufo's in the near-earth environment// National UFO Reporting Center Seattle, Washington -2004. – 16p.
29. Мантулин В.С., Белецкий А.В. Возможности использования РЛС МГА СССР для обнаружения не отождествленных объектов с аномальными характеристиками – Харьковская секция по изучению аномальных явлений в окружающей среде при ВСНТО РЭС им. А.С.Попова – 1984.
30. Международная аэрокосмическая автоматизированная система мониторинга глобальных геофизических явлений и прогнозирования природных и техногенных катастроф. Патент RU №2349513, дата 27.10.2008.
31. Вениаминов С.С., Червонов А.М. Космический мусор — угроза человечеству. - М.: ИКИ РАН, 2012. – 190 с.
32. Верба В.С., Неронский Л.Б. и др. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования (под ред. В.С. Вербы). – М.: «Радиотехника», 2010. – 680 с.
33. Global Risks – 2013. Eighth Edition. Initiative of the Risk Response Network //2013 World Economic Forum - 80p.
34. Жодзишский А.И., Сигов А.С. Концепция формирования «Единого информационного пространства глобальной безопасности» - традиционные решения и новые подходы – М.: Материалы Международной научно-технической конференции INTERMATIC – 2012, часть 7. - С.36-46.
35. Певцов Г.В., Яцуценко А.Я., Карлов Д.В. та ін. Принципи створення пасивної багатопозиційної радіолокаційної просторово рознесеної системи в зоні дії радіолокаційної станції дальнього виявлення // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України, вип.2(4)/2010 - С.91-97.
36. Schuessler J., Detection and Identification of UFOs Using Existing Technology. MUFON. – U.S., Morrison, 2000

37. Билык А.С. Количество информации и факторы аномальности при изучении аномальных аэрокосмических явлений//Юбилейный бюллетень EIBC, Ровно 2013 С.10-22
38. Velasco J.-J. Outils et procedures de recueil, de gestion & traitement des informations concernant les phenomenes aérospatiaux non identifiés // CNES, GEPAN: 1983
39. Compte Rendu D'enquete, Menil-Hubert-Sur-Orne (61) 29.05.2013 // Toulouse, le 12/07/2013 DCT/DA//GEIPAN
40. Jacques F. Vallee A Strategy for Research // Paris, July 2014 CNES/CAIPAN Workshop Report.