

Урахування людського фактору в уфологічних дослідженнях

А.С. Білик, магістр техн. наук, вчений секретар Українського Науково-дослідного Центру вивчення аномалій «Зонд»

Human factor accounting in ufological research

A.S. Bilyk, Master of Science, scientific secretary of Ukrainian Scientific researching Center for Analyses of Anomalies "Sonde", e-mail: kuforg@ua.fm

Анотація: В статті розглядається вплив властивостей людини, як реєстратора атмосферного аномального явища на точність візуальних оцінок його параметрів. Досліджені особливості урахування невизначеності та похибок візуальних оцінок при вирішенні задачі ототожнення об'єктів.

«Найвищий обов'язок для мудреця – опиратися видимості»

Цицерон

Постановка проблеми. Уфологія на сучасному етапі свого розвитку ще не сформувала чіткої парадигми та системної методології. Однією з істотних причин такого положення речей є те, що уфологія оперує переважно емпіричними даними, на основі яких важко а іноді й неможливо відтворити реальну картину спостереження. Не зважаючи на важливість і доцільність широкого застосування існуючих технічних засобів при реєстрації проявів не ототожнених літальних об'єктів [1], основний базис, на якій мусять спиратися дослідники – це первинні повідомлення від очевидців. Такі повідомлення як правило, містять неоднорідну вербальну інформацію щодо спостережених явищ, що вкрай ускладнює їх формалізацію та аналіз.

Одним з головних чинників, який перешкоджає встановити реальну картину спостереження є зокрема сприйняття очевидця-реєстратора явища, яке виступає як проміжна і ключова ланка в передачі та інтерпретації проявів. Вплив параметрів спостереження та сукупності факторів, пов'язаних із очевидцем на стійкість візуальних оцінок та їх урахування в уфологічних дослідженнях становить проблему, достатньої уваги якій досі не приділялося.

Аналіз останніх досліджень. Зазвичай під уфологічним дослідженням мається на увазі комплекс дій, спрямованих на точне відтворення подій спостереження та визначенні із прийнятним ступенем достовірності шуканих параметрів явища, що спостерігалось, достатніх для його ототожнення із явищами відомої природи, а також сам процес ототожнення явища та винесення висновків щодо його можливого походження. При дослідженні перевага надається насамперед параметрам, які можуть бути чисельно виражені за прямими або опосередкованими оцінками очевидців, оскільки це дозволяє уникнути додаткової невизначеності, пов'язаної із проблемою рангування предметних змінних та спрощує алгоритм порівняння.

Один з фундаторів уфології американський дослідник А.Хайнек (Allen Hynek) наголошував на тому, що більшість повідомлень очевидців катастрофічно слабкі у відношенні інформативності. На його думку, багато серйозних вчених відмовляються від досліджень проблематики НЛО саме крізь неповноту даних щодо спостережень, та особливо даних у кількісних оцінках [2]. Якщо виходити з вимог інформативності спостережень щодо кількісних даних, відносної простоти і точності вимірів, та можливості ефективного пошуку аналогів, аномальні аерокосмічні явища або об'єкти можна описати за 7 параметрами: діаметральним лінійним та кутовим розміром, лінійною та кутовою швидкістю, висотою над поверхнею землі, радіусом розвороту та кутовою швидкістю розвороту [3]. Вказані параметри дозволяють повністю описати

геометричне положення об'єкту у просторі та траєкторію його руху. Нелінійність швидкості та багатоманітність положень у просторі об'єкту можуть бути описані кризь множини послідовних дискретних вимірів, що є логічно.

Таким чином ми приходимо до проблематики точності візуальних оцінок, (т. зв. «окоміру») геометричних та кінематичних параметрів об'єкту, зроблених очевидцем під час спостереження, та адекватності процесу обробки та урахування цієї точності в процесі дослідження. Причому у якості візуальної оцінки ми будемо розглядати не окомір, як судження очевидця про виміряні величини (і точність якого, як показано вище низька), а вимірювання кутових величин на основі прямих оцінок або за допомогою підручних предметів.

Робіт, присвячених візуальним оцінкам, як засобу вимірювань на місцевості, на превеликий подив, також присвячено небагато (на відміну від психологічних аспектів візуальних спостережень взагалі та теоретичних основ обробки вимірювань, але здійснених за допомогою приладів з відомою мірою точності). Аналіз показує, що даний напрямок досі не розвивався належним чином, окрім як у таких областях, як спортивне та військово орієнтування на місцевості [4,5]. Безперечно, у них згадувалося, що параметри спостереження мають вплив на виміряні величини, але сама специфіка областей, зумовлена необхідністю приймання швидких рішень в екстремальних умовах (спорт, бій) не тяжіла до створення та аналізу точних математичних моделей. Задача щодо формалізації урахування точності візуальних вимірів у математичній моделі спостереження та ототожнення рухомого об'єкту ставиться вперше.

Постановка завдання. Аномальним можна назвати явище або об'єкт із сукупністю ознак, які не піддаються прийнятному ототожненню за умови наявності вичерпних візуальних, інструментальних (апаратурних) та інформаційних даних. Приклади аномальних об'єктів та явищ, що спостерігаються показує, що головними їх ознаками є не ототожнювана системність та локальність (визначення просторового положення об'єкту) [6]. Локальність має бути підтверджена однією з наступних ознак:

- А. Візуальним спостереженням з двох і більше точок з невеликою визначеною базою (сотні метрів, одиниці кілометрів) з відомими азимутами та кутами до горизонту.
- Б. Візуальним спостереженням з однієї точки за умови наявності опосередкованих даних, які дозволяють достатньо точно визначити положення об'єкту. Як правило, це два параметри з трьох наступних: відстань до об'єкту, проекція відстані до на горизонтальну площину, кут до горизонту та висота знаходження об'єкту.
- В. Технічним спостереженням (РЛС, оптичний далекомір тощо) з однієї точки з вимірюванням даних, описаних у п.Б.

Слід зауважити, що для ефективної триангуляції (ознака А) обов'язковою є умова узгодженості даних, оскільки за вимірами кожної (або однієї) пари спостерігачів просторове положення об'єкту має збігатися. В реальних обрахунках нев'язки між показами геометричних параметрів об'єкту при візуальних оцінках двома очевидцями іноді настільки різняться між собою, що схиляють дослідника до песимістичних висновків. Д. Мак-Кемпбелл (J. McCampbell), у праці «Нові погляди на проблему НЛО з точки зору науки та здорового глузду» [7] зазначав, що теоретично розміри невідомого об'єкта, який здійснює політ у небі на значній віддалі від спостерігача, ніяк не можуть бути визначені. Без додаткових даних, які дозволяють вийти на прийнятний для дослідника результат, оцінка розмірів НЛО має досить малу цінність. Безумовно, більша кількість очевидців на різних відстанях зазвичай сприяє досягненню збіжності в оцінці просторового положення та інших кількісних параметрів об'єкту. Пошук оптимальних відстаней між очевидцями, та інші аспекти триангуляції при груповому спостереженні є тематикою окремих робіт.

Аналогічно локальності визначаються і інші просторові та кінематичні кількісні параметри об'єкту, згадані вище.

У роботі [8] показано прийнятність розгляду опису будь-якого не ототожненого явища як структурованого масиву якісних даних та запропоновано формалізацію кількісної міри вираження прийнятності тої чи іншої гіпотези ототожнення у вигляді її застосовності, яка математично виражається як функція належності (див. нижче). При ширшому розгляді даної проблеми [9] було обґрунтовано доцільність постановки задачі уфологічного дослідження як задачі ототожнення невідомого об'єкту з розподіленими параметрами шляхом його класифікації відносно відомих об'єктів та досліджено обмежений вплив невизначеності, що може міститися у масиві вхідних даних, на функцію належності. У даній роботі ми будемо вважати, що всі оцінки проявів відомі у достатній мірі, і невизначеності, пов'язаної із відсутністю даних у вхідному масиві немає.

Таким чином, нашим завданням є по елементний розгляд та формалізація сукупності факторів, що впливають на похибки візуальних кутових вимірів очевидців аномальних аерокосмічних явищ та пошук шляхів урахування цих факторів в математичних моделях спостереження та ототожнення явищ.

Виклад основного матеріалу дослідження. Починати треба з оцінки особистості «репортера НЛО», та з визначення ступеню похибки, якої він може припуститися [2]. Неправильне або викривлене сприйняття розміру, форми та віддаленості предметів називається зоровими ілюзіями [10]. Природа ілюзій визначається суб'єктивними та об'єктивними причинами. До **суб'єктивних** можна віднести такі причини, як установка, направленість, емоціональне відношення і т.д. Суб'єктивні причини зумовлені властивостями спостерігача, зокрема такими як вік, стать, професія, психофізіологічні особливості (гострота зору, розрізнення кольорів, окомір, реакції, емоційна стійкість) та стан на момент спостереження. **Об'єктивні** причини визначаються умовами спостереження (віддаль до об'єкту, погодні умови, час доби, місце розташування очевидця, рельєф) та властивостями самого об'єкту або явища, що спостерігається. До таких властивостей відносять просторово-кінематичні параметри, форму, колір, наявність джерел світла тощо.

У сприйнятті кутових розмірів ілюзії сприйняття проявляються у:

- намаганні візуальної системи збільшити при оцінці гострі кути та зменшити тупі
- завищенні кутового розміру при відновленні подій, якщо очевидець концентрував увагу на об'єкті, особливо якщо під час відновлення очевидець знаходиться у закритому приміщенні.

Іншим суттєвим аспектом уфологічного дослідження, про який слід згадати, є людський фактор у постаті самого дослідника. Відомо, що покази очевидця значною мірою залежать від формулювання питань в анкеті або під час інтерв'ю, їх побудови та послідовності, в якій вони задаються очевидцю. Експерименти з оптимального формулювання анкетних питань вже проведені для багатьох областей прикладної соціології. Для уфології мають бути проведені власні дослідження за аналогічними схемами.

Перейдемо до математичної моделі ототожнення. Нехай ми маємо множину апіорних даних $\tilde{A}_K \{ \tilde{a}_i \}$, що описують параметри проявів певного явища або об'єкта дослідження. K - порядковий номер не ототожненого явища, що розглядається; $\{ \tilde{a}_i \}$ - групи даних. Число параметрів проявів у кожній з груп розподілу довільне і скінчене:

$$\tilde{a}_1 \{ \tilde{a}_{11}; \tilde{a}_{12}; \tilde{a}_{13} \dots \tilde{a}_{1\alpha_1} \}; \tilde{a}_2 \{ \tilde{a}_{21}; \tilde{a}_{22}; \tilde{a}_{23} \dots \tilde{a}_{2\alpha_2} \}; \dots; \tilde{a}_x \{ \tilde{a}_{x1}; \tilde{a}_{x2}; \tilde{a}_{x3} \dots \tilde{a}_{x\alpha_x} \}.$$

Множина $\tilde{A}_K\{\tilde{a}_i\}$ отримана на основі «матриці» повідомлення, в якій містяться формалізовані вербальні дані первинного повідомлення та анкетування, 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 внаслідок непевності людини-реєстратора у точному значенні параметру («швидкість вдвічі-втричі перевищувала швидкість літака», «кут до горизонту склав 20-30⁰» – оцінки на такий кшталт є практично у кожному повідомленні), а також похідні дані, визначені крізь них. Такі дані теж є носієм виду невизначеності [11], яка вимагає урахування. Тому компоненти $\{\tilde{a}_i\}$ можуть також 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 $A_K\{a_1;a_2;a_3;\dots;a_x\}$, які містять тільки ті дані, які необхідні для ототожнення.

Множина даних $G_N\{a_1;a_2;a_3;\dots;a_x\}$, $G_N\{a_{ij}\}$, 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 $G_N\{a_{ij}\}$:

$$\mu_{G_N}(A_K) = P_N = \begin{cases} (A'_K > G'_N) \rightarrow (P_N = S'_N / G'_N), \\ (A'_K \leq G'_N) \rightarrow (P_N = S'_N / A'_K); \end{cases} \quad P_N = \begin{cases} (0,1], A_K \cap G_N = \overline{\emptyset}, \\ 0, A_K \cap G_N = \emptyset. \end{cases} \quad (1)$$

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.

Введемо похибки візуальних оцінок у вигляді вектору $\Delta\{\delta_1;\delta_2;\delta_3;\dots;\delta_x\}$, в якому кожен компонент $\{\delta_i\} = \{\delta_{i1} \times \delta_{i2} \times \dots \times \delta_{ik_j}\}$, де k_j – кількість факторів для різних видів вимірів, що впливають на точність візуальних оцінок. Для зручності обрахунків використовуватимемо коефіцієнти похибок (див. нижче).

Недоліком методу ототожнення в представленому вигляді є рівнозначність параметрів проявів у функції належності (1) при ототожненні. Інакше кажучи, по різному встановлені параметри мають однакову вагу при урахуванні, що не завжди відповідає дійсності. Таким чином, вагові коефіцієнти мають відображати міри довіри до даних, або ступінь надійності виміру. У даній роботі пропонується увести вагові

$$\text{коефіцієнти як похідні від похибок: } W \begin{Bmatrix} w_1; \\ w_2; \\ \dots \\ w_X \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1 \\ 1 \\ \dots \\ 1 \end{Bmatrix} - \Delta \{ \delta_i \} = \begin{Bmatrix} 1 - \delta_1 \\ 1 - \delta_2 \\ \dots \\ 1 - \delta_X \end{Bmatrix}. \quad (2)$$

Справді, чим менш точно вимірний параметр, тим менше його можливість відігравати вирішальну роль у ототожненні. Вагові коефіцієнти можуть бути також встановлені директивно шляхом експертних оцінок або міркувань дослідника.

Тепер запишемо алгоритм, за яким має виконуватися уфологічне дослідження при урахуванні людського фактору:

1. Мобілізація даних первинного повідомлення та анкетування. Вербальні дані формалізуються за обраною системою (складається «матриця» повідомлення).
2. Акумуляція апріорних даних у множині $\tilde{A}_K \{ \tilde{a}_i \}$.
3. Складаються множини $\tilde{A}_{K_\pi} \{ \tilde{a}_i \}$ усіх можливих варіацій апріорних даних, в т.ч. заданих нечітко (беруться граничні значення). $\pi \leq X^2$ – число множин варіацій.
4. В залежності від специфіки апріорних даних знаходяться та перемножуються компоненти вектора похибок $\Delta \{ \delta_1; \delta_2; \delta_3; \dots; \delta_X \}$.
5. Знаходяться коефіцієнти похибок виду $\max(K_{\Delta i}) = 1 + \{ \delta_i \}$, $\min(K_{\Delta i}) = 1 - \{ \delta_i \}$.
6. Отримуємо множини варіацій з \max та \min значеннями апріорних даних за похибками, перемноживши $\max \tilde{A}_{K_\pi} = \{ \tilde{a}_i \times \max(K_{\Delta i}) \}$, $\min \tilde{A}_{K_\pi} = \{ \tilde{a}_i \times \min(K_{\Delta i}) \}$.
7. Для всіх множин варіацій апріорних даних за похибками знаходяться відповідні множини сукупностей $\max A_K \{ a_{ij} \}$ та $\min A_K \{ a_{ij} \}$ шляхом визначення параметрів, необхідних для ототожнення (шляхом тріангуляції та іншими методами).
8. Аналізується цільова атрибутика параметрів явища або об'єкту. Якщо вона однакова (наприклад для нерухомого об'єкту або явища \max {кутовий розмір} при \max {висота} означає і \max {діаметральний розмір}), складається \max план та \min план, розгляду яких зазвичай достатньо для суджень про ототожнення.
9. Якщо максимальний та мінімальний план у сукупностях $\max A_K \{ a_{ij} \}$ та $\min A_K \{ a_{ij} \}$ виражені неявно (нема множин, в яких всі значення будуть гранично великі та малі), ми маємо Парето-простір можливих розрахункових значень. В такому випадку розглядаються послідовно характерні плани, найбільш наближені до \min та \max (наприклад усі, в яких не граничним з усіх є лише один параметр, потім в яких два і т.д.).
10. Якщо цільова атрибутика параметрів не однакова, то за розрахункові плани беруться усі множини зі сукупностей $\max A_K \{ a_{ij} \}$ та $\min A_K \{ a_{ij} \}$.
11. Знаходяться множини $A'_K \{ a'_{ij} \}$ та множини $G'_N \{ a'_{ij} \}$ та $S'_N \{ a'_{ij} \}$ для всіх N
12. Випикується множина вагових коефіцієнтів $W \{ w_i \}$.
13. Знаходяться множини $A'_{KW} \{ a'_{ij} \cdot w_i \}$, $G'_{NW} \{ a'_{ij} \cdot w_i \}$ та $S'_{NW} \{ a'_{ij} \cdot w_i \}$ та суми їх членів A'_{KW} , G'_{NW} та S'_{NW} .
14. Обчислюється застосовність (1): $P_N = \begin{cases} (A'_{KW} > G'_{NW}) \rightarrow (P_N = S'_{NW} / G'_{NW}), \\ (A'_{KW} \leq G'_{NW}) \rightarrow (P_N = S'_{NW} / A'_{KW}); \end{cases}$
15. Гіпотези рангуються за межовими рівнями застосовності (напр.«від 1 до 0,8» тощо).

16. Відхилення дослідником гіпотез, які не задовольняють параметрам, не врахованим у математичній моделі, а також тих гіпотез, які суперечать умовам спостереження та здоровому глузду.

17. Винесення висновків щодо ототожненості або не ототожненості явища або об'єкту за максимальною та мінімальною застосовністю гіпотез. Формування звіту.

Кількісні значення похибок, які мають використовуватися при обчисленні значень параметрів для планів ототожнення складають найбільше утруднення. Окремі джерела наводять величини похибок в діапазонах 5-10% [5], 5-25% [12], але ці дані радше мають довідковий, аніж придатний до застосування у дослідженнях характер. При подальших дослідженнях обов'язково мають бути проведені експерименти з комбінуванням умов спостереження, властивостей об'єктів та психофізіологічних особливостей очевидців (за різними соціальними, віковими та іншими групами) для визначення значень похибок із забезпеченням статистичної репрезентативності вибірок та валідності результатів. Кінцевою метою є вироблення систематизованих даних щодо похибок та визначення особливостей та правил їх застосування у розрахунках.

Висновки. Таким чином людський фактор являє собою невід'ємну та складову кожного спостереження, де у якості реєстратора виступає людина-очевидець. Розклад людського фактору на систему похибок, які зміщують оцінки параметрів проявів дає можливість достатньо ефективно урахувати його вплив у прийнятій математичній моделі ототожнення явищ або об'єктів та підвищує адекватність результатів ототожнення реальним умовам.

Можна прогнозувати, що урахування усіх або навіть просто самих суттєвих з визначених складових людського фактору, а також збільшення числа параметрів порівняння при розрахунках буде утворювати такий великий Парето-простір можливих варіацій параметрів з якого важко буде зробити однозначні висновки щодо ототожнення об'єктів. Ця обставина підтверджується і експериментальними обрахунками. В той же час це зумовлює потребу вдосконалення математичного апарату шляхом введення та нормування імовірнісних складових, а також точної детермінації формалізованих факторів впливу, взаємопов'язаних та диференційованих в залежності від параметрів спостереження та особливостей людини-реєстратора. Безумовно, це потребує широких експериментальних досліджень та являє собою значний фронт подальшої роботи.

Список літератури:

1. *Schuessler J.*, Detection and Identification of UFOs Using Existing Technology. Mutual UFO Network, Inc. – U.S., Morrison, 2000;
2. *Нунек, Аллен*, The UFO Experience: A Scientific Inquiry – Marlowe & Co ,U.S., 1999 - 276 p.;
3. *Білик А.С.* Проблематика ототожнення аномальних явищ і шляхи її вирішення/ Доповіді на Круглому Столі «Феномени Артефактів» , – Київ, 2004 (на правах рукопису);
4. *Огородников Б.И., Кирчо А.Н., Крохин Л.А.*, Подготовка спортсменов-ориентировщиков М.: "Физкультура и спорт", 1978.
5. *Говорухин А. М., и др.* Справочник офицера по военной топографии, 3 изд., М., 1968.
6. Методические рекомендации по организации изучения аномальных явлений в окружающей среде – М.: Комиссия по АЯ в окружающей среде Комитета по проблемам охраны окружающей природной среды СНИО ВЦСПС, 1988, – С.32;
7. *Мак Кэмпбэлл Дж.* Новые взгляды на проблему НЛО с точки зрения науки и здравого смысла – Джеймс Компани, Белмонт, США, 1973 -92 с.;
8. *Білик А.С.*, Порівняння масивів якісних даних на прикладі не ототожнених явищ //Зб. наук. праць ІV Міжн. наук. конф. „Політ”, – К.: НАУ, 2004, вип.4, С.103-106;
9. *Білик А.С.* Аналіз ієрархічно структурованих інформаційних масивів в умовах невизначеності.// Зб. наук. праць міжн. наук. конф. „Політ-2005”, – Київ, НАУ,2005, вип.5, С.63-66;
10. *Артамонов И.Д.* Иллюзии зрения. М., 1961
11. Многокритериальные системы при неопределенности и их приложения: межвуз. сб. науч. тр.– Челябинск, 1988. – С.6
12. Журнал "Военный вестник" //№ 23 за декабрь М.: 1945 г.;