

Design Problems and Knowledge Management

Electronic journal

Issue 7, September – October 2023

Study of unidentified anomalous phenomena: Overview of the NASA report

Yuri Spirochkin

Published: 27 October 2023

This article is a next publication on a topic that has been an inexhaustible source of sensations spread by the mass media for more than 75 years, excites society from time to time, and over the past two years has become the subject of serious study in the US Department of Defense and the National Aeronautics and Space Administration. The original name of the topic: *unidentified flying objects*, or UFO, almost unequivocally indicated the artificial origin of strange lights or bodies moving across the sky, and the main hypothesis was that they belong to an extraterrestrial civilization more advanced than ours. Upon careful study, natural terrestrial causes were found for most of these events, and the "official" name of the topic changed, acquiring a neutral shade: *unidentified aerial phenomena* (UAP). Taking into account the strangeness of these phenomena and their inexplicability from the standpoint of modern physics, as well as cases of observations not only in the airspace, but also at the boundary of the atmosphere and outer space or near the surface of the World Ocean, the categorization of the subject has undergone another change and has become the following: *unidentified anomalous phenomena* (UAP).

The author's two previous publications on UAP can be found on the website of the International Consultancy and Analysis Agency (ICAA) "Aviation Safety": <https://aviasafety.ru>. The first of them (<https://aviasafety.ru/40967>) reported that in the summer 2022, NASA decided to assemble an independent team of experts to study UAP. The second publication (<https://aviasafety.ru/43202>) covered the creation by the Pentagon within the Office of the Under Secretary of Defense for Intelligence and Security, in coordination with the Office of the Director of National Intelligence (ODNI), of the All-domain Anomaly Resolution Office (AARO). In December 2022, AARO presented to the public an unclassified report with the current results of its investigation. The information from this report was analyzed in the author's third article: <https://spirochkin.wixsite.com/info/journal> (Issue 1, February 2023).

On September 14, 2023, a briefing was held at NASA headquarters in Washington to inform about the outcome of the work of the Independent Study Team on UAP (<https://science.nasa.gov/uap>). At the same time, the final report of this team was published on the NASA website – a scientific and technical document containing recommendations for future research: <https://smd-cms.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/09/uap-independent-study-team-final-report.pdf>. Below is an overview of this report, which allows specialists and managers of the aerospace industry to get acquainted with how American colleagues see the prospects for solving UAP problems. The initial version of the overview was published in two parts on the website of the ICAA "Aviation Safety" (<https://aviasafety.ru/45358>, <https://aviasafety.ru/45469>). This publication combines both parts and includes editorial corrections.

Исследование неопознанных аномальных явлений: обзор отчета NASA

Ю.К. Спирочкин

1 Введение

Эта статья – очередная публикация по теме, которая уже более 75 лет является неиссякаемым источником сенсаций, распространяемых СМИ, тревожит общество, а в последние два года стала предметом серьезного изучения в Министерстве обороны США и Национальном управлении по авионавигации и исследованию космического пространства¹. Первоначальное название темы: *неопознанные летающие объекты*, или НЛО (*unidentified flying objects*, UFO) почти однозначно указывало на искусственное происхождение перемещающихся по небу странных огней или тел, и основной гипотезой была их принадлежность внеземной цивилизации, более развитой, чем наша. При тщательном изучении для большинства таких событий были найдены естественные земные причины, и «официальное» наименование темы изменилось, приобретя нейтральный оттенок: *неопознанные воздушные явления* (*unidentified aerial phenomena*, UAP). С учетом необычности этих явлений и их необъяснимости с позиций современной физики, а также случаев наблюдений не только в воздушном пространстве, но и на границе атмосферы и космоса или у поверхности Мирового океана, категоризация предмета претерпела еще одно изменение и стала следующей: *неопознанные аномальные явления* (*unidentified anomalous phenomena*, UAP).

Две предыдущие публикации автора о UAP можно найти на сайте Международного консультативно-аналитического агентства «Безопасность полетов». В первой из них (Спирочкин 2022) сообщалось, что летом 2022 года в NASA было принято решение собрать независимую группу специалистов для исследования UAP. Вторая публикация (Спирочкин 2023а) освещала создание Пентагоном внутри аппарата заместителя министра обороны по разведке и безопасности, в координации с Офисом директора Национальной разведки (Office of the Director of National Intelligence, ODNI) Службы по разрешению проблем аномалий во всех сферах (All-domain Anomaly Resolution Office, AARO). В декабре 2022 года AARO представила общественности несекретный отчет с текущими результатами расследования. Информация из этого отчета была проанализирована в третьей статье автора (Spirochkin 2023).

14 сентября 2023 года в штаб-квартире NASA в Вашингтоне состоялся брифинг с обсуждением результатов работы независимой исследовательской группы по UAP. Практически одновременно на сайте Управления появился отчет этой группы – научно-технический документ с рекомендациями для будущих исследований (NASA 2023). В настоящей статье дан его обзор, позволяющий специалистам и руководителям аэрокосмической отрасли ознакомиться с тем, как видят перспективы разрешения проблем UAP американские коллеги. Первоначальный вариант обзора был опубликован в двух частях на сайте МКАА «Безопасность полетов» (Спирочкин 2023b, 2023c). Ниже представлена его обобщенная и скорректированная версия.

¹ National Aeronautics and Space Administration (далее в тексте используется аббревиатура NASA или Управление).

2 Общая информация

2.1 Независимая исследовательская группа по UAP

Собранная NASA независимая исследовательская группа по UAP включает 17 человек, 14 из которых имеют докторские научные степени. Два члена группы представляют NASA, еще два – Федеральное авиационное управление (Federal Aviation Administration, FAA), пятеро других – ведущие университеты США. В группу входят также по одному представителю от Ассоциации университетов по исследованиям в области астрономии (Association of Universities for Research and Astronomy), Планетологического института (Planetary Science Institute), Потомакского института политических исследований (Potomac Institute of Policy Studies). Кроме этого, в группе есть представители трех компаний, занимающихся аэрокосмическими технологиями (AE Industrial Partners, Redwire Space, Maxar Technologies), и научный журналист. Возглавляет команду исследователей астрофизик Дэвид Сперджел (Dr. David Spergel), являющийся президентом Фонда Саймонса (Simons Foundation)².

2.2 Общая характеристика отчета

Опубликованная на сайте NASA электронная версия отчета (титульный лист представлен на рисунке 1) включает 36 страниц. Основное содержание отчета составляет систематизированный набор ответов независимой исследовательской группы на 8 вопросов, сформулированных в техническом задании Управления. Этот набор сопровождается выводами и рекомендациями, которые были сформулированы, исходя из отчетов, подготовленных подгруппами. Все результаты работы обсуждались на открытом совещании, состоявшемся 31 мая 2023 года; обсуждаемые материалы приведены в конце отчета.

Отчет содержит следующие разделы:

- Резюмирующие положения;
- Предисловие;
- Вводные положения;
- Реакция на постановку задачи;
- Общие выводы и рекомендации;
- Благодарности
- Результаты работы: обсуждение

3 Обзор разделов отчета

3.1 Резюмирующие положения

В первом разделе, резюмирующем результаты работы независимой исследовательской группы, отмечено, что NASA вносит «свой вклад в исследования UAP в рамках более широкой общегосударственной структуры, возглавляемой AARO». Указано, что Управление располагает множеством «средств наблюдения Земли и космоса, а также обширным архивом исторических и текущих наборов данных, которые непосредственно применимы для понимания UAP». Тем не менее, спутникам наблюдения

² Фонд Саймонса – одна из крупнейших благотворительных организаций США, миссия которой – «расширение границ исследований в области математики и фундаментальных наук» (<https://www.simonsfoundation.org/about>).

Земли, принадлежащим NASA, «как правило, не хватает пространственного разрешения для обнаружения относительно небольших объектов, таких как UAP». Несмотря на это, «ресурсы NASA могут сыграть решающую роль» при определении того, связаны ли наблюдаемые «факторы окружающей среды с конкретным поведением UAP или происшествиями, о которых сообщается».

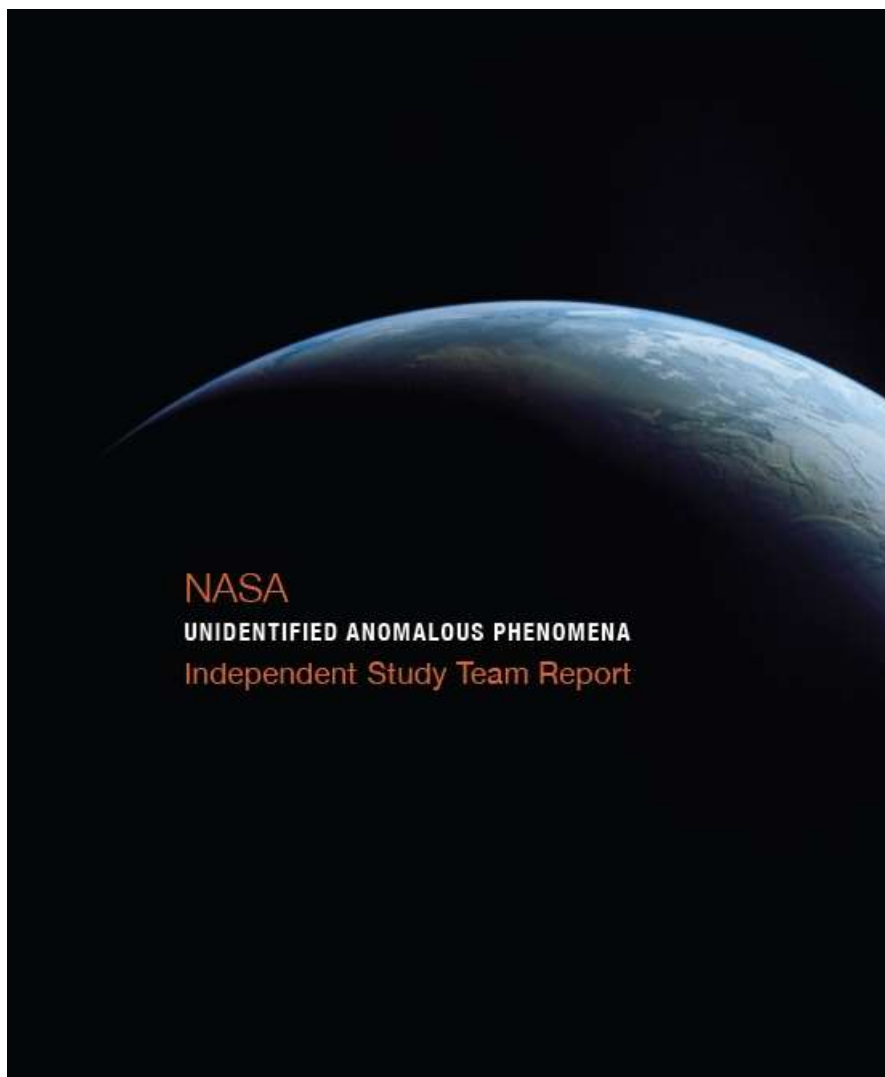


Рисунок 1 – Титульный лист отчета независимой исследовательской группы

Независимая исследовательская группа считает, что «эффективным дополнением» к указанным средствам могли бы стать коммерческие группировки спутников дистанционного зондирования Земли, «которые обеспечивают получение изображений с пространственным разрешением менее и порядка метра, что соответствует типичным пространственным масштабам известных UAP».

Согласно консолидированному мнению исследовательской группы, «важными инструментами для идентификации редких событий, потенциально представляющих собой UAP среди обширных данных наблюдений, являются средства искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения». Однако эти мощные методы «будут работать только при наличии хорошо определенных данных, собираемых в соответствии с жесткими стандартами». Управление, обладающее опытом мирового уровня в применении самых современных методов вычислений и анализа данных, «имеет все

возможности для того, чтобы играть ведущую роль» как в стандартизации методологии, так и в ее применении.

Исследовательская группа видит значительные перспективы в расширении возможностей сбора данных с привлечением общественности. Такие возможности базируются на «современных методах краудсорсинга», обеспечивающих получение «изображений и метаданных датчиков смартфонов одновременно от множества гражданских наблюдателей по всему миру». Управлению «следует изучить целесообразность разработки или приобретения подобной краудсорсинговой системы в рамках своей стратегии». В настоящее время не существует стандартизированной системы составления сообщений о UAP гражданскими лицами, что приводит к скудным и неполным данным при отсутствии возможности их проверки. В связи с этим отмечена способность NASA «помочь AARO в развитии такой федеральной системы».

Сообщения о UAP вызывают негативное восприятие у части общества, что является препятствием для сбора соответствующих данных. Само участие Управления, которое пользуется общественным доверием, в изучении UAP должно сыграть важную роль в снижении «стигматизации» и поощрении сообщений о наблюдениях. Научные подходы, используемые NASA, мотивируют критическое мышление, и Управление может предложить общественности наилучшую «прозрачную» модель сообщений и анализа UAP.

Угроза безопасности воздушного пространства США, исходящая от UAP, названа «очевидной». Исследовательская группа считает, что наиболее перспективный путь для регистрации сообщений о UAP лежит в рамках системы отчетности по авиационной безопасности (Aviation Safety Reporting System, ASRS), которую NASA ведет для целей FAA. Эта система конфиденциальных и добровольных сообщений пилотов, авиадиспетчеров и другого авиационного персонала получает около 100 000 отчетов в год. Изначально она не предназначалась для сбора информации о UAP, но ее использование в таком качестве обеспечило бы формирование «критически важной базы данных, значимой для общегосударственных усилий по пониманию UAP». С другой стороны, долгая история партнерства NASA и FAA должна быть использована для изучения того, как передовые методы анализа в режиме реального времени могут быть применены в будущих поколениях систем управления воздушным движением.

В целом, хотя AARO является лидером в реагировании государства на UAP, исследовательская группа рекомендует NASA сыграть важную роль в этой многосторонней деятельности, «используя свои ключевые возможности и опыт», и одновременно определяя, «будет ли роль при выполнении каждой конкретной рекомендации ведущей или вспомогательной».

3.2 Предисловие

В предисловии, подготовленном заместителем администратора Директората научных миссий NASA Николой Фокс (Dr. Nicola Fox), неопознанные аномальные явления охарактеризованы как «одна из величайших загадок нашей планеты». Они «фиксируются по всему миру, однако число высококачественных наблюдений ограничено». В результате «в настоящее время у нас нет совокупности данных, необходимых для того, чтобы сделать определенные научные выводы о UAP». Экспертам, входящим в независимую исследовательскую группу, было поручено рассмотреть

информацию о UAP и подготовить отчет с рекомендациями «как NASA может использовать свои научные инструменты для получения данных, полезных для оценки и категоризации природы UAP в будущем». Уточнено, что подготовленный отчет «не является обзором предыдущих инцидентов».

В момент опубликования отчета NASA продолжает рассмотрение выводов и рекомендаций независимой исследовательской группы. Заявлено, что Директорат научных миссий и Управление в целом «обязуются поддерживать четкий и открытый канал коммуникаций и обмена ресурсами с AARO для реализации общегосударственного подхода к пониманию случаев UAP и разрешению связанных с ними проблем». С целью обеспечения централизованного режима таких коммуникаций и эффективного использования ресурсов NASA назначает директора по исследованиям UAP. Он будет также следить за тем, чтобы обширные аналитические возможности Управления, в том числе, в областях управления данными, ИИ и машинного обучения, вносили должный вклад в объединенные усилия правительственных учреждений по рассматриваемой теме.

3.3 Вводные положения

В третьем разделе отчета, содержащем вводные положения, указано, что большая часть сообщений о UAP, полученных от заслуживающих доверия свидетелей, получила объяснение, но некоторые наблюдения в настоящее время «не могут быть идентифицированы как известные антропогенные или природные явления». В миссию NASA входит «исследование неизвестного с помощью строгих научных методов», предусматривающих «прозрачный и кропотливый сбор данных, тщательную проверку предположений, воспроизведение результатов, поиск возможности независимой оценки и достижение научного консенсуса относительно природы того или иного события». Главная проблема изучения UAP состоит в том, что данные, необходимые для их объяснения, часто отсутствуют. Сообщения очевидцев «сами по себе могут быть интересными и убедительными», но соответствующие им явления «не воспроизводимы». В результате «нельзя сделать какие-либо определенные выводы о происхождении UAP». Для понимания этих явлений «необходима надежная научная база, основанная на свидетельствах и управляемая данными».

В целом отчет «предлагает видение того, как NASA могло бы внести свой вклад в понимание» UAP, дополняя общие усилия правительственных учреждений США.

3.4 Реакция на постановку задачи

Этот раздел содержит развернутые ответы независимой исследовательской группы на вопросы, поставленные перед ней в техническом задании Управления. Вопросы (пронумерованные и выделенные жирным шрифтом), а также наиболее важные положения ответов на них приведены далее.

1. Какие типы научных данных, собираемых в настоящее время и архивируемых NASA или другими гражданскими правительственными учреждениями, следует обобщить и проанализировать, чтобы потенциально пролить свет на природу и происхождение UAP?

«Флот спутников NASA для наблюдения Земли собирает наибольший объем данных» о ней, включая информацию о состоянии суши, океана и атмосферы, «но спутникам, как правило, не хватает пространственного разрешения для обнаружения

относительно небольших объектов, таких как UAP». Однако эти спутники по-прежнему должны играть значительную роль в «определении условий окружающей среды, соответствующих UAP».

Многообещающие возможности есть у таких средств, как сеть доплеровских радаров NEXRAD³, геостационарные спутники контроля окружающей среды и наземные телескопы, подобные ныне строящемуся в обсерватории имени Веры Рубин⁴. Перспективными для наблюдений UAP являются также создаваемые спутники наблюдения Земли, оснащенные радаром с синтезированной апертурой (Synthetic Aperture Radar, SAR), которые способны давать изображения с высоким угловым разрешением, регистрировать движение и изменения земной поверхности⁵. Благодаря генерации доплеровских сигнатур эти радары могут обнаруживать аномальные свойства движущихся объектов: высокое ускорение или маневры с резким изменением траектории.

Ключевое значение для понимания UAP имеет структурированное хранение данных в строгой и основанной на свидетельствах форме. Приверженность NASA в отношении обработки данных принципам FAIR (Findability, Accessibility, Interoperability and Reusability – возможность поиска, доступность, совместимость и многократное использование) позволяет ученым находить нужные данные и проводить их содержательный анализ.

2. Какие типы научных данных, собираемых в настоящее время некоммерческими организациями и компаниями и хранящихся у них, следует обобщить и проанализировать, чтобы потенциально пролить свет на природу и происхождение UAP?

Весьма частая по времени регистрация наблюдений, принятая в коммерческих сетях дистанционного зондирования Земли, может существенно увеличить вероятность ретроактивного обнаружения UAP, которые первоначально фиксировались другими средствами. Ограниченность такого источника данных состоит в том, что в любой момент времени большая часть поверхности Земли не покрыта коммерческими спутниками с высоким разрешением, и для качественного наблюдения из космоса «конкретного события UAP нужна удача».

Вместе с этим, исследовательская группа приветствует усилия частного сектора и академического сообщества США по использованию одного или нескольких недорогих наземных датчиков, способных снимать большие участки неба. Такие датчики могут быть развернуты в районах известной активности UAP и сыграть весомую роль в установлении «картины активности» и даже физических характеристик наблюдаемых явлений.

Принципиальное значение во всех случаях имеет надежная калибровка данных, которая гарантирует, что получаемая инструментальная информация является точной, достоверной и лишенной каких-либо систематических ошибок или искажений. В отчете продемонстрировано, что после применения соответствующей калибровки и проверки

³ Сеть NEXRAD объединяет 160 метеорологических радаров, совместно эксплуатируемых FAA, ВВС США и Национальной метеорологической службой (National Weather Service).

⁴ Большой обзорный телескоп (Large Synoptic Survey Telescope, LSST) – широкоугольный телескоп-рефлектор, способный делать около 200 тысяч фотографий доступной области неба в год. Ввод в эксплуатацию запланирован на 2024 год.

⁵ Они создаются в партнерстве с Индийской организацией космических исследований (Indian Space Research Organization, ISRO).

метаданных ряд изображений UAP оказался связанным лишь с погрешностями датчиков. Опыт и консультации со стороны NASA в этом отношении весьма важны.

3. Какие другие типы научных данных следует собирать NASA, чтобы повысить потенциал для развития понимания природы и происхождения UAP?

Спектр собираемой информации весьма широк, и теоретически возможны новые типы данных. Во избежание ошибок крайне важно установить «четкие пороговые значения доказательности, особенно при использовании автоматизированных методов обработки». Будущие «специализированные датчики для обнаружения UAP должны быть сконструированы таким образом, чтобы с целью лучшего обнаружения их можно было настраивать в миллисекундных временных масштабах».

«В настоящее время сбору данных по UAP препятствуют проблемы с калибровкой датчиков и отсутствие метаданных датчиков ... – таких как время, место и режимы наблюдения».

Флот спутников NASA для наблюдения Земли должен «играть ключевую роль в сборе будущих данных об условиях окружающей среды, совпадающих с наблюдениями UAP». Благодаря таким данным можно получить представление «о типичных факторах окружающей среды, связанных с UAP». Источником более надежных данных должна стать спутниковая система геостационарных расширенных наблюдений (Geostationary Extended Observations, GeoXO), управляемая NOAA⁶ и NASA. NASA следует также использовать датчики с дополнительными возможностями наблюдений, например, в глубине океана или на границе раздела воздух-море.

Сбор данных с помощью оптической и радиоастрономии с целью «поиска техносигнатур» должен быть распространен с земной атмосферы «на всю Солнечную систему». Кроме этого, необходимо иметь в виду, что в рамках программ изучения околоземных объектов накоплены значительные, но не используемые до сих пор «массивы данных, пригодных для характеристики как природных явлений, так и аномалий».

4. Какие методы научного анализа, используемые в настоящее время в технической сфере, можно было бы использовать для оценки природы и происхождения UAP? Какие аналитические средства следует разработать?

С учетом перспектив применения для исследования UAP средств ИИ и машинного обучения важно подчеркнуть, что анализ таких явлений в настоящее время в большей степени ограничен качеством данных, чем доступностью соответствующих методов. Как следствие, получение данных улучшенного качества представляется более приоритетной задачей, чем разработка новых методов анализа.

После того, как AARO и другие правительственные учреждения, включая NASA, соберут обширный и тщательно отобранный каталог исходных данных, эти данные можно будет использовать для обучения нейронных сетей с целью идентификации отклонений от нормы. Для анализа применимы, при условии необходимой адаптации, стандартные научные методы, обычно используемые в астрономии, физике элементарных частиц и других областях науки.

⁶ National Oceanic and Atmospheric Administration – Национальное управление океанических и атмосферных исследований США.

Когда целью является обнаружение в наборах данных аномалий, таких как UAP, возможны два подхода. Первый включает построение модели, описывающей ожидаемые характеристики сигнала, и последующий поиск среди данных любых совпадений с этой моделью. Второй подход предполагает использование модели фоновых свойств и поиск всего, что отклоняется от нее. Реализация первого подхода осложняется тем, что в настоящее время нет полного и непротиворечивого описания физических характеристик UAP. Второй подход, со своей стороны, требует понимания того, что в данной области поиска считается нормальным и известным, а что – необычным и неизвестным. AARO уже приступила к выполнению этой задачи, определив, как выглядят «нормальные» явления, такие как солнечные блики или воздушные шары, для военных датчиков. Программа систематической калибровки наблюдений «нормы» является важным шагом перед началом поиска аномалий.

Еще одним потенциальным направлением научного анализа представляется взаимная корреляция обширных баз данных NASA с местоположениями и временем зарегистрированных событий UAP.

5. Исходя из рассмотренных выше факторов, какие основные физические ограничения обнаруживаются в отношении характеристик и происхождения UAP?

Имеющиеся наблюдения UAP противоречивы и не свидетельствуют о каких-либо повторяющихся характеристиках. Поэтому в настоящее время трудно выявить физические ограничения, которым они подчиняются, и это является, по мнению авторов отчета, существенной мотивацией для организации строгой, основанной на фактических данных системы исследований. «Наиболее сильные физические ограничения накладываются не на аномальные, а на обычные события»: известны диапазоны скоростей и ускорений, достижимых для современных летательных аппаратов. Поведение, выходящее за границы этих диапазонов и регистрируемое при качественном наблюдении, представляет научный интерес для оценки и анализа UAP. Независимая исследовательская группа подчеркивает, что «четкое определение расстояний является ключом к пониманию и подтверждению любых заявленных аномальных событий, характеризующихся высокой скоростью и большим ускорением». Эффективность такого подхода проиллюстрирована материалами AARO, приведенными в разделе **Результаты работы: обсуждение** (см. ниже). «Если неопознанные события характеризуются обычными скоростями и ускорениями, это, по всей видимости, указывает на возможность их объяснения обычными причинами. Убедительные свидетельства аномальных скоростей и ускорений указали бы на потенциальное существование иных объяснений UAP».

Группа считает, что обнаружение «физических ограничений, накладываемых на UAP, наряду с набором их правдоподобных характеристик и объяснений происхождения, достижимо».

6. Какие данные о гражданском воздушном пространстве, связанные с UAP, были собраны правительственными учреждениями и доступны для анализа, чтобы а) обосновать усилия по лучшему пониманию природы и происхождения UAP и б) определить риск UAP для национального воздушного пространства США?

Правительственные учреждения, в том числе FAA, собирают данные о гражданском воздушном пространстве, которые могут быть проанализированы для

выявления UAP. Эти данные включают информацию, получаемую от диспетчерских вышек и радиолокационных систем. Однако важно отметить, что такие данные не всегда подходят для строгого научного анализа UAP. «Наблюдения проводятся, как правило, случайно с использованием приборов, специально не предназначенных для распознавания объектов; кроме того, часто отсутствует важная контекстуальная информация в виде метаданных». Хотя данные о гражданском воздушном пространстве использовались AARO при анализе отдельных аномальных случаев, «большой объем таких данных вряд ли даст глобальное представление о размерах, перемещениях или иных характеристиках UAP».

В то время как AARO создает механизм информирования о UAP для военных и разведывательного сообщества, стандартизированной федеральной системы гражданских сообщений о UAP не существует. Действующие правила FAA предписывают гражданам, желающим сообщить о UAP, обращаться в неправительственные организации или местные правоохранительные органы (см. раздел **Результаты работы: обсуждение**). В результате, собираемые данные фрагментарны и не систематизированы; какие-либо протоколы их проверки отсутствуют.

По мнению независимой исследовательской группы, NASA обладает наилучшими позициями в части методологии, чтобы оказать содействие в создании хранилищ данных о гражданском воздушном пространстве.

7. Какие из действующих ныне протоколов сообщений и информации, регистрируемой в системе сбора данных управления воздушным движением, могут быть изменены для получения дополнительных данных о прошлых и будущих событиях UAP?

Полезным источником для понимания UAP являются систематически собираемые данные, в том числе, регистрируемые системой управления воздушным движением.

Многообещающим направлением представляется система отчетности NASA по авиационной безопасности ASRS⁷, в рамках которой за 47 лет ее работы было получено более 1940000 конфиденциальных добровольных сообщений от авиационного персонала. Адаптация ASRS для сбора сообщений о UAP обеспечила бы формирование важной базы данных, и Управление «должно оказать в этом техническое содействие».

8. Какие потенциальные усовершенствования можно рекомендовать в будущих разработках систем управления воздушным движением для получения данных о UAP с целью лучшего понимания природы и происхождения аномальных явлений?

Применяемые ныне «инструменты наблюдения за воздушным движением не предназначены для обнаружения аномальных объектов, и соответствующие метаданные часто отсутствуют». Как считает независимая исследовательская группа, NASA «следует начать разрабатывать новые концепции и идеи для систем управления воздушным движением, которые позволят этим системам содействовать исследованиям UAP».

Управление должно использовать свой опыт в применении пассивного зондирования. Следует также обратиться к технологиям обработки «новых типов данных, таких как визуальные, мультиспектральные или гиперспектральные данные». NASA

⁷ Администрирование этой системы осуществляется NASA, но финансируется она исключительно FAA и не составляет какую-либо часть деятельности NASA в области авиации.

могло бы провести исследование по внедрению «алгоритмов машинного обучения в будущие системы управления воздушным движением для обнаружения и анализа UAP в режиме реального времени». Такое исследование способствовало бы расследованию предыдущих событий и оценке новых систем безопасности.

3.5 Общие выводы и рекомендации

Выводы и рекомендации независимой исследовательской группы предусматривают следующие основные направления деятельности NASA по теме UAP:

- 1) использование существующих и планируемых инструментов наблюдения Земли из космоса для изучения местных условий окружающей среды, связанных с UAP⁸;
- 2) расширение сотрудничества с американской коммерческой отраслью дистанционного зондирования, которая располагает мощными группировками спутников наблюдения Земли с высоким разрешением;
- 3) использование накопленного Управлением опыта по сбору и калибровке инструментальной информации для потенциального применения мультиспектральных или гиперспектральных данных;
- 4) использование компетенций Управления в современных методах анализа данных, включая ИИ и машинное обучение;
- 5) привлечение к сбору данных о UAP общественности, определение целесообразности разработки или приобретения краудсорсинговой системы, включающей приложения для смартфонов с открытым исходным кодом, для сбора изображений и метаданных от множества смартфонов гражданских наблюдателей;
- 6) совершенствование системы отчетности по авиационной безопасности ASRS для получения сообщений о UAP;
- 7) изучение возможности регистрации и анализа UAP будущими системами управления воздушным движением с применением передовых методов анализа в режиме реального времени.

Роль NASA в каждом из этих направлений должна определяться в контексте общегосударственного подхода к исследованию и пониманию UAP.

3.6 Благодарности

Указано, что подготовка отчета стала возможной только благодаря коллективным усилиям «команды преданных своему делу профессионалов». Выражена глубокая признательность NASA за неизменную поддержку; при этом отмечена особая роль:

- руководителя Управления, сенатора Билла Нельсона (Bill Nelson);
- федерального уполномоченного, д-ра Дэниела Эванса (Dr. Daniel Evans);
- заместителя администратора Директората научных миссий, д-ра Николы Фокс и ее предшественника, д-ра Томаса Зурбухена (Dr. Thomas Zurbuchen);
- сотрудников Отделения наук о Земле (NASA's Earth Science Division), Службы поддержки исследований и образования (NASA Research and Education Support Services, NRESS) и ряда других лиц.

Подчеркнут вклад в работу независимой исследовательской группы директора AARO, д-ра Шона Киркпатрика (Dr. Sean Kirkpatrick).

⁸ При этом события UAP первоначально могут обнаруживаться и другими средствами.

3.7 Результаты работы: обсуждение

Последний раздел отчета содержит материалы из отчетов подгрупп, которые вся независимая исследовательская группа обсудила на открытом заседании 31 мая 2023 года. Они включены в итоговый документ с целью придания работе полной прозрачности для общественности. Материалы организованы в виде ряда подразделов:

- Научный подход к UAP;
- Какой может быть роль NASA?
- Данные по UAP;
- Анализ данных по UAP;
- Наблюдения за пределами земной атмосферы.

Поскольку основные положения из этих материалов, вошедшие в итоговый документ, уже воспроизведены в настоящем обзоре, приведем лишь ту информацию, которая не представлена выше, но может оказаться полезной для понимания отдельных вопросов, связанных с UAP.

Научный подход к UAP

Указано, что термином UAP обозначается небольшая часть событий – незнакомых объектов, наблюдавшихся заслуживающими доверия свидетелями, в частности военными летчиками, в воздушном пространстве США, которые в настоящее время не идентифицированы как известные антропогенные или природные явления. При рассмотрении таких событий возникают следующие вопросы:

- 1) реальны ли эти объекты или они являются лишь сенсорными артефактами, т.е. генерируются самими датчиками?
- 2) представляют ли они угрозу аэрокосмической безопасности?
- 3) угрожают ли они национальной безопасности США?
- 4) являются ли они неизвестными природными явлениями?
- 5) чем еще они могут быть?

При поиске ответов на эти вопросы стоит помнить слова Томаса Джефферсона⁹: «Ежедневно происходят тысячи явлений, которые мы не можем объяснить, но там, где есть факты, не имеющие аналогии с законами природы, до сих пор известными нам, их истинность нуждается в доказательствах, пропорциональных их сложности».

Независимая исследовательская группа интерпретирует это высказывание следующим образом: «экстраординарные заявления требуют экстраординарных доказательств». Подобная интерпретация особенно верна в случае заявлений, которые могут коренным образом изменить представления о нашем месте в космосе. Единственно надежный путь к пониманию необъяснимых явлений лежит в рамках научной методологии. Как писал Карл Саган¹⁰ в книге «The demon-haunted world: Science as a candle in the dark»¹¹: «наука ведет нас к пониманию того, каков мир на самом деле, а не каким мы хотели бы его видеть».

⁹ Thomas Jefferson (1743-1826) – один из отцов-основателей США и авторов Декларации независимости, третий президент США, выдающийся политический деятель, дипломат и философ.

¹⁰ Carl Edward Sagan (1934-1996) – американский астроном, астрофизик и популяризатор науки, инициатор поиска внеземного разума.

¹¹ Есть русскоязычное издание: Саган (2014)

Объяснение природы UAP проявлениями внеземной разумной жизни представляется в настоящее время последней гипотезой в ряду потенциально применимых – к ней уместно обратиться только после исключения всех других возможностей. Пока же «в рецензируемой научной литературе нет убедительных доказательств, указывающих на внеземное происхождение UAP».

Какой может быть роль NASA?

Подчеркнуто, что миссия NASA включает в себя изучение неизвестных явлений, будь то в самых отдаленных уголках Вселенной, вблизи Земли или на Земле с целью «понимания и защиты нашей родной планеты».

Обширный архив данных, получаемых на протяжении более 50 лет со спутников Управления или собираемых совместно с партнерами, в том числе NOAA и зарубежными космическими агентствами, находится в открытом доступе, что обеспечивает прозрачность исследований, а также возможность выполнения их гражданскими специалистами. Долгосрочные наборы данных позволяют исследователям выявлять естественную и антропогенную изменчивость в земной системе и обнаруживать аномалии. Примерами уже обнаруженных природных аномалий названы такие явления, как «вредное цветение водорослей, ураганы и тайфуны, изменения в струйных течениях, засухи и пожары, а также биолюминесценция в океане».

В дополнение к исследовательским программам в области наук о Земле, NASA поддерживает также исследования в области астробиологии. Фокусом ряда из них является жизнь в экстремальных условиях на Земле, исходя из гипотезы, что способность некоторых организмов выдерживать эти условия может свидетельствовать о возможности жизни в аналогичных средах в иных частях Вселенной. В рамках других программ ведется поиск признаков существования внеземной жизни.

Деятельность NASA в области астрофизики и космических наук направлена на понимание Вселенной. Поиск аномалий в атмосфере и космосе, «вероятно, приведет к новым открытиям». Некоторые из них могут означать «совершенно новую физику», в то время как другие будут интересны и важны, даже имея объяснения в области «традиционной физики». Во временном аспекте астрофизики все больше проявляют интерес к выявлению необычных скоротечных событий. В последнее время большинство инноваций было реализовано путем объединения информации от нескольких обсерваторий, работающих на разных длинах электромагнитных волн, а также за счет использования регистраторов нейтрино и гравитационных волн. Обсерватории с широким обзором неба и большой частотой наблюдений идеально подходят для обнаружения околоземных объектов, движущихся с высокими скоростями, и явлений, характерных аномальной эволюцией. Примером в этом отношении может служить программа NASA по координации планетарной обороны (NASA Planetary Defense Coordination), направленная на идентификацию и классификацию объектов, сближающихся с Землей, таких как астероиды, которые перемещаются по небу наиболее быстро.

Касательно определения роли NASA в исследованиях UAP упомянуты уникальные возможности Управления по организации государственно-частного партнерства, сотрудничества с FAA и международной кооперации, а также опыт проведения долгосрочных научных проектов и миссий.

Отмечено, что создание независимой исследовательской группы по UAP и участие Управления в ее работе вызвало в научном сообществе как положительную, так и

отрицательную реакцию. Некоторых ученых их коллеги «предупредили держаться подальше от исследований в таких областях, как внеземные техносигнатуры», поскольку это «может нанести ущерб их научному авторитету и потенциалу продвижения». Так подтверждается известный факт, что изучение необычных или необъяснимых явлений может приводить к стигматизации исследователей. Как федеральное ведомство, NASA может сделать такие исследования более безопасными для исполнителей, взяв их под свою эгиду, стимулируя отчетность, предоставляя информацию о существующих проблемах и вовлекая их решение общество.

Партнерство AARO и NASA уже создало основу для совместного изучения UAP. Ожидается, что к работе будут привлекаться по мере необходимости и другие правительственные учреждения, в том числе Министерство обороны, Государственный департамент, FAA, Министерство торговли с его главными агентствами, включая NOAA, Национальный институт стандартов и технологий¹² и Бюро по управлению энергией океана¹³, а также Министерство энергетики и Национальный научный фонд¹⁴ США.

Данные по UAP

В начале подраздела дан в качестве примера анализ события UAP¹⁵, который демонстрирует возможности научной методологии и значение качественных данных. Событие было зафиксировано с помощью инфракрасной видеокамеры экипажем самолета военно-морского флота США, взлетевшего с корабля USS Theodore Roosevelt. Видеоролик был выложен на сайте Командования авиационных систем BMC¹⁶ (https://www.navair.navy.mil/foia/documents?name=gofast&field_document_description_value=video) под названием “GoFast” и стал широко известным. Кадр из него представлен на рисунке 2, в его левой части.

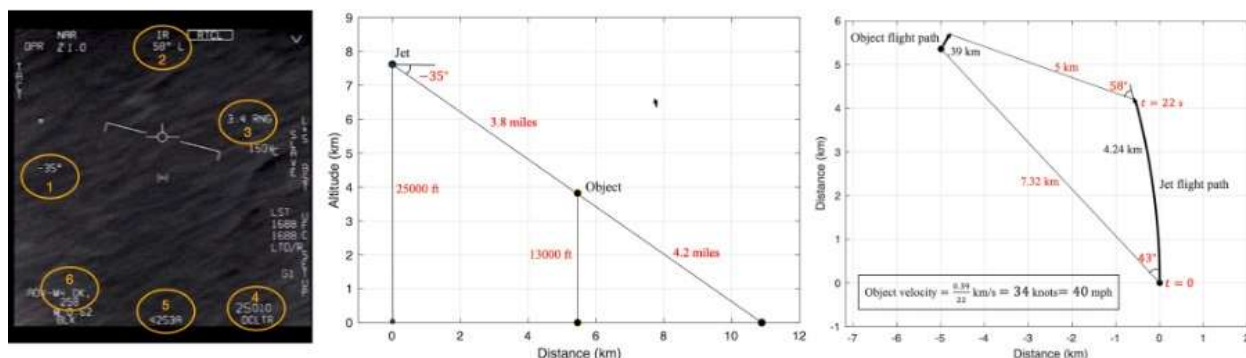


Рисунок 2 – Данные по событию “GoFast”

При просмотре видео создается впечатление, что небольшой объект в центре экрана скользит над океаном с огромной скоростью. Но цифровая информация на экране позволяет интерпретировать событие не столь экстраординарным образом. Она включает следующие показания датчиков (обведенные на рисунке эллипсами):

(1) угол возвышения камеры (отрицательный, что соответствует направлению на цель вниз);

¹² National Institute of Standards and Technology, NIST.

¹³ Bureau of Ocean Energy Management, BOEM.

¹⁴ National Science Foundation, NSF.

¹⁵ Анализ был представлен на открытом заседании независимой исследовательской группы 31 мая 2023 года директором AARO, д-ром Шоном Киркпатриком.

¹⁶ Naval Air Systems Command, NAVAIR.

- (2) азимутальный угол камеры;
- (3) дальность до цели в морских милях;
- (4) высоту полета воздушного судна в футах;
- (5) отсчет времени в секундах;
- (6) воздушную скорость в узлах.

На основе показаний (1), (3) и (4) можно определить, что объект в момент времени, соответствующий значению (5), находился на высоте 13 000 футов (3,9 км), в 4,2 милях (около 7,8 км) от своей проекции на поверхность океана, на фоне которой наблюдалось его перемещение (см. график в средней части рисунка). Учитывая, что скорость самолета относительно поверхности составляла около 435 миль в час (приблизительно 806 км/ч), можно заключить, что впечатление быстрого перемещения объекта обусловлено, по крайней мере, отчасти, высокой скоростью движения видеокамеры в сочетании с эффектом параллакса.

Другие цифровые показания на экране дают возможность оценить истинную скорость объекта. Правое изображение на рисунке – это вид сверху на картину события в течение 22-секундного интервала. В течение этого времени самолет отклонился влево примерно на 15°, что соответствует радиусу разворота приблизительно 16 километров. Используя рассчитанную истинную воздушную скорость судна и ряд тригонометрических преобразований, можно определить, что за рассматриваемый интервал времени объект переместился на расстояние около 390 метров, что соответствует средней скорости 40 миль в час (74 км/ч) – типичной скорости ветра на высоте 3,9 км.

В представленных расчетах не учитывалось воздействие ветра на самолет, поэтому оценка не является точной. Но основной результат анализа состоит в том, что скорость объекта не была какой-то необычайно высокой. Следует также обратить внимание, что при имеющихся настройках видеокамеры объект выглядит ярким на фоне темного океана, т.е. он холоднее океана. Таким образом, нет признаков тепла, вырабатываемого двигательной установкой. Это еще одно подтверждение гипотезы, что объект, скорее всего, дрейфовал вместе с ветром. Наличие дополнительных данных позволило бы сделать более определенное заключение о его природе.

Обычно анализу случаев UAP препятствует ограниченность полученной информации, в том числе низкое качество фото- и видеографических свидетельств. Еще одно препятствие состоит в том, что «большая часть данных, собранных датчиками военного назначения или разведывательными спутниками, засекречена – часто из-за того, что снимки могут рассказать о технических возможностях США нашим противникам, а не из-за того, что на самом деле есть на снимках». Будучи существенными для обеспечения безопасности, «такие засекреченные наблюдения усиливают ощущение таинственности и заговора в отношении UAP», что не способствует научным исследованиям.

Общий принцип анализа данных о UAP заключается в том, чтобы с их помощью исключить конкретные объяснения или интерпретации, не оставляя иного выбора, кроме как принять противоположную гипотезу. В рассматриваемом контексте гипотеза, подлежащая исключению, или «нулевая гипотеза», предполагает связь UAP с известными природными или технологическими причинами.

В плане получения новых данных подчеркнута важность:

- мультисенсорных платформ, способных регистрировать движение объекта, его форму (визуальные данные), цвет (мультиспектральные или гиперспектральные данные), звуки и другие характеристики;
- метаданных, обеспечиваемых множеством одновременных наблюдений с помощью смартфонов, что создает возможность триангуляции местоположения объекта и оценки его скорости и размера;
- высокого уровня автоматизации, необходимого для сопровождения быстро развивающихся явлений и достижимого, очевидно, лишь в рамках новой инфраструктуры обнаружения и анализа.

Выше уже отмечено отставание в нынешних подходах FAA к сбору данных о UAP от Министерства обороны. В этом разделе отчета отставание проиллюстрировано ссылкой на руководящий документ FAA Order JO 7110.65AA - Air Traffic Control, девятая глава которого (Chapter 9. Special Flights) включает раздел Section 8. Unidentified Flying Object (UFO) Reports¹⁷. Он содержит всего четыре неполные строки текста, переводимые на русский язык следующим образом:

- «Лица, желающие сообщить о НЛО/необъяснимых явлениях, должны обратиться в центр сбора данных о НЛО/необъяснимых явлениях, такой как Национальный центр сообщений о НЛО и т.д.».
- «В случае беспокойства, что жизнь или имущество могут оказаться под угрозой, сообщите об этом в местное правоохранительное отделение».

Неоднородность собираемых данных о UAP должна быть устранена за счет их интеграции согласно определенным стандартам и организации специализированных хранилищ, в том числе с использованием соответствующего опыта NASA. Важным элементом предполагаемой стратегии представляется поощрение участия в анализе данных гражданской части общества. Открытость для широкой аудитории повысила бы надежность анализа благодаря конкуренции независимых команд исследователей и дополнительному уровню проверки, а также помогла бы преодолеть предубеждения и недоверие к властям.

Анализ данных по UAP

Существенной составляющей анализа данных о UAP является распознавание редких и необычных событий среди множества сигналов природного и антропогенного происхождения, образующих т.н. «фоновый шум». Современные аналитические методы позволяют «находить чрезвычайно редкие сигналы в море помех, будь то одно событие Хиггса из 10^{10} столкновений в Большом адронном коллайдере или малое количество фотонов от экзопланеты среди миллиарда фоновых фотонов от звезд». Вместе с этим, остаются востребованными подходы, предусматривающие:

- поиск редких и необычных событий там, где мало фонового шума, например, в воздушном пространстве над Антарктидой или
- определение детальных характеристик фонового шума в случаях, когда его нельзя свести к минимуму.

Выбор конкретной методологии анализа зависит от характера анализируемых данных и может быть проведен только после решения вопросов, касающихся их сбора и

¹⁷ https://www.faa.gov/air_traffic/publications/atpubs/atc_html/chap9_section_8.html.

хранения (см. выше). С большой вероятностью, будут выбраны методы, уже применяемые в других областях науки, с необходимой адаптацией.

Наблюдения за пределами земной атмосферы

Многие научные миссии NASA включают поиск признаков жизни за пределами Земли. Обнаружение «следов» инопланетных технологий является естественным продолжением этих исследований. В 2017 году Джилл Тартер¹⁸ ввела термин «техносигнатуры», который охватывает широкий спектр технологий и играет роль «отпечатков пальцев развитой цивилизации».

Наряду с дальними космическими миссиями, возможности для поиска таких «отпечатков» существуют при исследованиях Солнечной системы. Реализация соответствующих поисковых функций не влечет за собой больших дополнительных затрат по сравнению с обычными исследованиями, ибо требуют изменений не в оборудовании или процедурах сбора данных, а только в направлениях их анализа. Представляют интерес объекты, движущиеся с аномально высокими скоростями и ускорениями, имеющие необычную светимость или спектр излучения, а также другие необычные характеристики. Подобные исследования способны дать полезные научные результаты независимо от того, можно ли идентифицировать полученные данные как техносигнатуры.

В данный момент нет оснований заключить, что наблюдаемые события UAP имеют внеземной источник. Но если мы признаём такую возможность, то должны согласиться, что объекты, попадающие к нам, должны были пролететь сквозь Солнечную систему. Как галактика не заканчивается на ее границах, так и Солнечная система включает в себя Землю и околоземное пространство. Таким образом, «можно предполагать мысленный континуум, распространяющийся на внесолнечные техносигнатуры, их нахождение в Солнечной системе и потенциально неизвестную инопланетную технологию, действующую в атмосфере Земли. Если мы признаём правдоподобность какой-либо одной из этих частей континуума, то должны признать и правдоподобность их всех».

4 Заключительный комментарий

В Российской Федерации открытая информация о состоянии исследований непознанных аномальных явлений отсутствует. Но независимо от того, проводятся они в действительности или нет, представленный выше обзор представляет несомненный интерес в плане:

- эффективной организации таких исследований;
- методологии сбора и анализа данных;
- использования преимуществ государственно-частного партнерства;
- обеспечения прозрачности для общества усилий государства по решению проблем, связанных с национальной безопасностью;
- привлечения к решению таких проблем независимых исследователей, благодаря чему создаются конкурентная среда и дополнительный уровень проверки решений.

Исходя из информации, представленной в отчете, можно заключить, что США и в частности NASA обладают возможностями наблюдения за всеми частями нашей планеты

¹⁸ Jill Tarter (род. в 1944 г.) – американский астроном; она известна работами по поиску внеземных цивилизаций; руководила Центром поиска внеземного разума (проект «Феникс») и заведовала кафедрой в Институте SETI (Search for ExtraTerrestrial Intelligence).

и околоземным пространством. Если отечественные ведомства, уполномоченные решать вопросы авиационной и космической безопасности, не будут заниматься сбором и анализом данных о УАР, на достижимость понимания таких явлений «в мировом масштабе» это, скорее всего, влияния не окажет. Но отсутствие или более низкий уровень российских исследований приведут к тому, что в перспективе геополитический соперник потенциально будет обладать лучшими знаниями о природе и происхождении УАР. Как будут использованы эти знания в условиях технологической конкуренции и усиливающейся неопределенности, остается только гадать.

Библиография

- Саган К (2014) Мир, полный демонов: Наука – как свеча во тьме. – М.: Альпина нон-фикшн
- Спирочкин ЮК (2022) NASA начинает исследование неопознанных явлений в атмосфере Земли. AviaSafety.ru, 14.06.2022. <https://aviasafety.ru/40967>
- Спирочкин ЮК (2023a) Пентагон занимается расследованием неопознанных воздушных явлений. AviaSafety.ru, 12.01.2023. <https://aviasafety.ru/43202>
- Спирочкин ЮК (2023b) Обзор отчета NASA по исследованию неопознанных аномальных явлений. Часть 1. AviaSafety.ru, 05.10.2023. <https://aviasafety.ru/45358>
- Спирочкин ЮК (2023c) Обзор отчета NASA по исследованию неопознанных аномальных явлений. Часть 2. AviaSafety.ru, 17.10.2023. <https://aviasafety.ru/45469>
- (NASA 2023) UAP | Final report. <https://science.nasa.gov/uap>; download version of the document: NASA. Unidentified anomalous phenomena. Independent study team report. <https://smd-cms.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/09/uap-independent-study-team-final-report.pdf>. Accessed 27.10.2023
- Spirochkin Y (2023) Unidentified aerial phenomena: Investigation continues. Design Problems and Knowledge Management (Electronic journal), Issue 1, February 2023. <https://spirochkin.wixsite.com/info/journal>