

3. Освоєння космосу: початок космічної ери. URL:
<http://ru.osvita.ua/vnz/reports/astronom/25813/>

STATE OF MODERN SPACE RESEARCH

Netaina Prysiashna - teacher of the highest category

From a scientific point of view, humanity strives to find in space the answer to such fundamental questions as the structure and evolution of the universe, the formation of the solar system, the origin and ways of development of life. In space exploration, mankind has to study different areas of outer space - the Moon, other planets and interplanetary space. In principle, the development of space technology should be ahead of the demand associated with the solution of current economic problems. The main tasks here are the creation of launch vehicles, engines, spacecraft, as well as means of support.

Key words: national interests, interests in space, space resources, efficiency.

ВІДКРИТТЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОМЕТ

Андрій Бородін, гуртківець астрономічного гуртка
ОЦТТУМ

Систематизовано дані про комети: їх походження, дослідження, склад, будову, періодичність появи, умови видимості. Проаналізовано наукові дані про нещодавно відкриті комети та про майбутні місії по дослідженню комет.

Ключові слова: комета, Сонце, пиловий хвіст, ядро, атмосфера, космічний апарат.

Комета це – невелике небесне тіло яке існує в межах Сонячної системи і обертається по орбіті навколо Сонця (рис. 1) [1].



Рис. 1. Комета на зоряному небі

Комети, що виринають із глибин космосу, виглядають як туманні об'єкти, за якими тягнеться хвіст, його довжина іноді сягає мільйонів кілометрів [1].

Вважається, що комети, як капсули часу, зберігають первинну речовину, з якої утворилися Сонце і планети. Але і в планетах, і на Сонці ця речовина значно змінилась, а в кометах залишилась у первісному

стані. Існують факти на користь теорії, що життя на Землі виникло з тієї органіки, яка була занесена кометними ядрами.

На підтвердження цього у 2009 році апаратом НАСА Stardust у кометі Вільда-2 було знайдено гліцин. Живі істоти не можуть жити без цієї амінокислоти. Зараз у кометах шукають інші амінокислоти [2].

Цікаво, а чи справді комети занесли воду на Землю приблизно 3,4 млрд. роки тому? У процесі дослідження комет стало зрозуміло, що життя зародитися на планеті Земля не могло. У результаті місії «Rosetta» виявили, що ядро комети Чурюмова - Герасименко складається на 70-80 відсотків з криги. Коли Земля була розпеченою, кометні ядра трильйонами падали на нашу планету, крига танула, впадини заповнювалися водою [3].

Комети в глибинах космосу

На даний час виявлено близько чотирьох тисяч комет, але за Поясом Койпера в Хмарі Оорта (рис. 2) їх, за приблизними підрахунками, може перебувати близько трильйона [4].

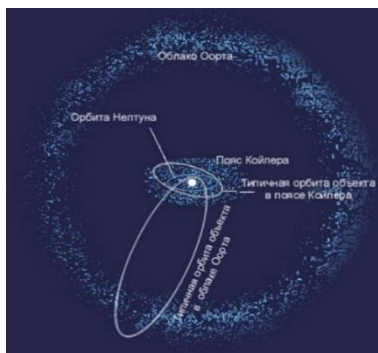


Рис. 2. Пояс Койпера та Хмара Оорта

Вважають, що комети походять із Хмари Оорта, яка розташована на великій відстані від Сонця, і складається із «решток», що залишилися після конденсації туманності. Зовнішні краї цієї хмари досить холодні, щоб вода існувала там у твердому, а не газоподібному стані (рис. 3) [5].

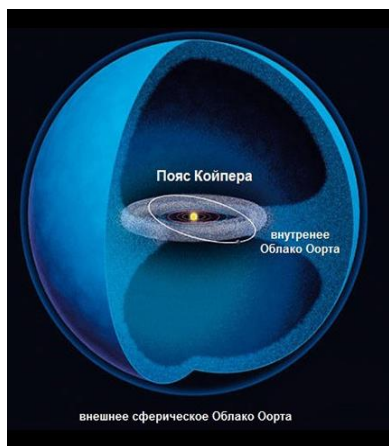


Рис. 3. Структура Хмари Оорта: дископодібна внутрішня частина та сферична зовнішня

Тіла на околицях Сонячної системи, як правило, складаються з летючих речовин (водяних, метанових та інших льодів), що випаровуються при наближенні до Сонця. Всього виявлено понад 400 короткоперіодичних комет.

Це ті, повний оберт яких навколо Сонця триває від 3 до 10 років. З них близько 200 спостерігалось в більш ніж одному проходженні перигелію. Багато з них входить в так звані сімейства. Наприклад, приблизно 50 короткоперіодичних комет утворюють сімейство Юпітера -

це група короткочасних комет, в яких орбіти афелію розташовані поблизу орбіти Юпітера. Деякі менші сімейства Сатурна, Урана та Нептуна (до останнього, зокрема, належить знаменита комета Галлея). Орбіта якої досягає Нептуна.

Яскравість комет залежить від їхньої відстані до Сонця. Дуже мало з усіх наявних комет наближається до Сонця і Землі настільки, щоб їх можна було побачити неозброєним оком. Найпомітніші з них іноді називають «Великими кометами» [6].

Комета NEOWISE - одне з найяскравіших астрономічних явищ 2020 року [7]



Комета NEOWISE за всіма параметрами заслуговує на звання «великої» (рис. 4).

Рис. 4. Комета NEOWISE над британським Стоунгенджем (фото: telegraph.co.uk)

Теорія про можливе походження комет Сонячної системи

Вивчивчаючи матеріали конференції КАММАК 2014, я дізнався про одну дуже цікаву теорію походження комет. Це теорія українських астрономів Р. Я Білявцева, К. І Чурюмова, С. Д. Співака, Е.Е Лазаренко та В. І. Блажко.

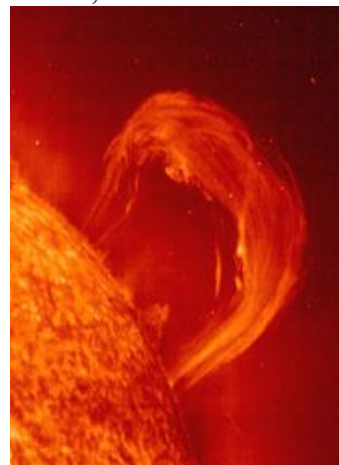
Говорить вона ось про що: комети могли виникати при вибухах на Сонці під час сонячної активності, які супроводжувалися гігантськими електронно – магнітними викидами в хромосферу – протуберанціями [8].

На думку цих вчених, при особливо великих викидах – виверження матерії із Сонця у вигляді протуберанців - генеруються комети (рис. 5).

Це відбувається в період високої активності Сонця та спалахів на ньому. Для віддалення від Сонця по еліптичній орбіті такі викиди сонячної матерії повинні мати дуже велику швидкість, значну вищу, ніж друга космічна.

При значній масі таких викидів можуть утворитися комети, оскільки тяжкі елементи комет складають біля 10% зоряної матерії, а водень залишається головним елементом у складі комет.

Рис. 5. Гігантський Сонячний спалах з виверженням протуберанців



На користь цієї теорії вчені приводять той факт, що більшість комет Сонячної системи обертається навколо материнського тіла, тобто навколо Сонця [8].

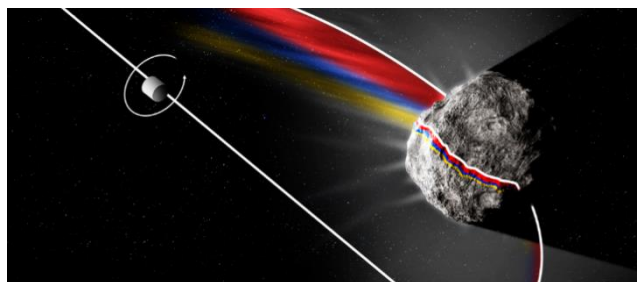
Майбутні місії по дослідженню комет

Раніше не було можливості спланувати місію та ще й відправити посадковий апарат на побачення із довгоперіодичною кометою. Але наука не стоїть на місці, а постійно ускладнює завдання. Надскладне завдання, поки що, лунає так: спробувати наблизитися до комети, яка прилетіла з Хмари Оорта, а не до короткоперіодичних комет, які вже неодноразово проходили повз Сонце.

І ось які є розробки:

Спочатку належить запустити автоматичну міжпланетну станцію і... чекати на своєрідній паркувальній орбіті у точці Лагранжа L2, яка залишається нерухомою щодо Землі, поки не з'явиться відповідна ціль (рис. 6).

Рис. 6. Плани дослідження структури комети на відстані



Уже започаткована програма "Перехоплювач комет" ("Comet Interceptor") Європейського космічного агентства. Вона матиме парк із трьох космічних апаратів різного призначення – головний (корабель А) і два допоміжні (кораблі Б): коли визначиться конкретна комета, до цілі терміново вилетить один із апаратів, найбільш технологічно озброєний щодо головного завдання місії (рис. 7) [9].



Надіємось, що «Перехоплювач комет» – буде місією, яка дозволить дослідити невідому комету, що вперше прилетить з Хмари Оорта.

Рис. 7. Космічний апарат "Перехоплювач комет" Європейського космічного агентства (художнє зображення)

Програма "Перехоплювач комет" має стартувати в 2029 р., а значить за найближчі шість років має бути збудований парк посадочних дослідницьких зондів та апаратів нового покоління.

По-друге, в обсерваторії імені Віри Рубін (Vera C. Rubin Observatory) (рис 8), розташованій на горі Серро-Пачон, Чилі, у 2023 р. почав діяти новітній потужний

телескоп, призначений саме для пошуку довгоперіодичних комет, які прилітають з Хмари Оорта [9].

Цей телескоп побудували і він вже почав пошук космічних об'єктів. Vera C. Rubin Observatory названа в честь американського астронома Віри Рубін.



Рис. 8. Обсерваторія імені Віри Рубін на горі Серро-Пачон, Чилі

Нова комета "A10SVYR" буде яскравою у жовтні 2024 року

22 лютого 2023 року телескоп-робот - ATLAS відкрив раніше невідомий об'єкт. Ним виявилася велика комета на сильно витягнутій орбіті (зараз 7 а. о. від Сонця: між орбітами Юпітера і Сатурна), яка 28 вересня 2024 року пройде на відстані 0,4 а. о. від нашого світила. А 13 жовтня 2024 року комета опиниться на відстані 0,5 а. о. від Землі. В цей час прогнозований блиск близько 0^m - це як найяскравіші зірки на небі. Дослідники добре вивчили траєкторію польоту комети, так як знайшли знімки цієї комети ще до її відкриття (у грудні 2022 року) (рис. 9) [10].

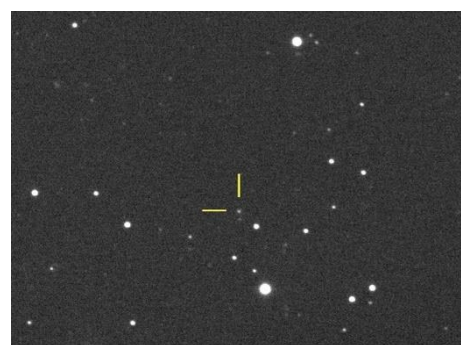


Рис. 9. Крайній (з відомих мені) знімок комети ATLAS

А тепер подробиці:

1) "A10SVYR" - це поки що попереднє позначення. Швидше за все комета матиме офіційне ім'я: "C/2023 D1 (ATLAS)".

2) Це велика комета із великим ядром. Якби не було кометної активності ядра, то для яскравості $+18^m$ потрібно, щоб діаметр ядра був близько 90 км! Але активність є, отже, ядро менше. Але у будь-якому випадку велике. Для порівняння діаметри ядер комет: Хейла-Боппа = 65 км, Галлея = 11 км, NEOWISE та Хіякутакі = по 5 км.

3) "А чи не може ця комета зруйнуватися?"

Відповідь: ні. Вона не критично близько пройде від Сонця (0,4 а. о. – як Меркурій від Сонця), а ще ядро досить велике.

4) Якою буде яскравість комети?

Швидше за все, блиск буде близько 0 зоряної величини. Це у 6 разів яскравіше ніж комета (NEOWISE) у 2020 р. та у 100 разів яскравіше за комету C/2022 E3 (ZTF), яка була видима на початку лютого 2023 р. Хвіст C/2023 D1 (ATLAS) може досягти довжини в $40^\circ - 50^\circ$ (це в 2 рази більше Ковша Великої Ведмедиці).

5) Прикладом комети зі схожою орбітою та умовами видимості раніше була C/1881 K1. Дивлячись на її малюнки, можна уявити, як може виглядати на небі комета "C/2023 D1 (ATLAS) у жовтні 2024 року.

6) Де, коли та як її буде видно? Найкраще спостерігати комету з 12 по 20 жовтня 2024 року на півдні. Її буде видно не високо над західною частиною горизонту через 1 годину після заходу Сонця на тлі сузір'їв Діви та Змії [10].

Нова комета C/2022 E3 (ZTF)

Нещодавно відкрито комету під назвою C/2022 E3 (ZTF). На початку березня 2022 року вона була помічена ширококутною оглядовою камерою. Спочатку виглядала як астероїд, який у той час перебував на орбіті Юпітера. Однак, незабаром почала

світлішати, як це роблять комети. C/2022 E3 ZTF пройшла через внутрішню частину Сонячної системи [11].

Вона максимально наблизилася до Сонця 12 січня 2023-го року, а потім між 1-2 лютого пролетіла повз Землю. В цей час її можна було побачити на темному небі неозброєним оком, а згодом можна було побачити у бінокль або телескоп протягом кількох днів, поки вона наближалася до Землі. За даними Лабораторії реактивного руху NASA (JPL), вік комети C/2022 E3 ZTF складає близько 50 тисяч років.

Це означає, що останній раз вона наближалася до Землі у часи палеоліту, а останніми її бачили ранні Homo Sapiens, які жили під час льодовикового періоду, та неандертальці.

Звичайно, неандертальці та ранні люди не знали, що таке C/2022 E3 (ZTF), комету ідентифікували набагато пізніше [11].

Я впевнений, що небесні гості – комети ще не раз здивують нас своєю не земною красою. Буду з нетерпінням їх чекати та уважно вивчати, а при нагоді – спостерігати!

Список використаних джерел:

1. Інформація про комету. URL: <https://forkids.wiki/shho-take-kometa/>
2. Проєкт Stardust. URL: <https://epizodyspace.ru/01/2u/solnthe/ams/stardast/stardast.html>
3. Походження води на Землі. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Походження_води_на_Землі
4. Комети в хмарі Оорта. URL: <https://znaimo.com.ua/Комета>
5. Будова та склад хмари Оорта. URL: <https://militaryarms.ru/novosti/oblako-oorta/>
6. Походження комет. URL: <https://uk.nationalgreenhighway.org/2220-what-are-comets-description-characteristics-differen.html>
7. Комета NEOWISE. URL: <https://www.nas.gov.ua/EN/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=6735>
8. Статті і тези Міжнародної астрономічної конференції САММАС-2014 (за редакцією члена – кореспондента НАН України, професора К. І. Чурюмова) – Вінниця: ФОП «Костюк Н. П.», 2014, 160 с.
9. 2021-2030. Наша Сонячна система в крижаному мішку комет. URL: ukrinform.ua/rubric-technology/3275845-20212030-nasa-sonacna-sistema-v-krizanomu-misku-komet.html
10. Подобиці про комету «A10SVYR». URL: <http://astro.vanbuitenen.nl/comet/A10SVYR>
11. Цікавинки про нову комету «ZTF». URL: <https://life.pravda.com.ua/society/2023/01/3/252133/>

DISCOVERY AND RESEARCH OF COMETS

Andriy Borodin - a member of the OCTTUM Astronomical Circle

Data on comets are systematized: their origin, research, composition, structure, periodicity of appearance, conditions of visibility. Scientific data on recently discovered comets and future comet research missions have been analyzed.

Keywords: comet, Sun, dust tail, core, atmosphere, spacecraft.

ВІДКРИТТЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ СФЕР СОНЦЯ ТА ЗЕМЛІ

Леонтій Скібінський – д-р. фіз.-мат.наук

Сергій Скибінський – інженер радіоелектронік

У доповіді йдеться про відкриття електромагнітних сфер (ЕС) зірок та планет. Радіус ЕС Землі обчислено з умови рівноваги сил на матеріальну точку, що знаходиться на лінії еднання Сонця та Землі. Співвідношення між масою та кінетичною енергією взято з функції Скібінського (С). З неї обчислено масу ЕС Землі та доведено існування аберації зірок в ЕС інших планет. Критика релятивістами гіпотези Коші про повне