**ТЕЗИ**

**роботи проектного етапу Всеукраїнського інтерактивного конкурсу**

**«МАН-Юніор» у номінації «Астроном – Юніор»**

**«Порівняльна характеристика комет — об’єктів космічних місій»**

Автор: Білецька Катерина Валеріївна, Мірошниченко Поліна Генадіївна, Роскошна Анастасія Володимирівна учениці 10-А класу Вовчанського ліцею №2

Вовчанської районної ради Харківської області

Науковий керівник: Невгасимова Ольга Олександрівна, вчитель фізики та астрономії Вовчанського ліцею №2 Вовчанської районної ради Харківської області; кваліфікаційна категорія – «спеціаліст вищої категорії».

**Мета роботи**: провести порівняльний аналіз фізичних характеристик комет; обчислити температури поверхні їх ядер в точках перигелію; визначити час «життя» комет.

**Об’єктом дослідження є** комети, до яких були здійснені космічні місії – Галлея, Бореллі, Вільда, Темпля1, Чурюмова-Герасименко.

**Предмет дослідження** – температури ядер комет, час існування комет.

**Актуальність дослідження** полягає у вивченні фізичних властивостей та фізичних характеристик комет. По-перше, кометні ядра є реліктовою «цеглою», з якої утворилася Сонячна система. Комети зберігають первинну речовину як свідчення про ранню стадію зародження Сонця і планет 4,6 млрд. років тому; по-друге, комети – це своєрідні індикатори фізичних умов у міжпланетному середовищі й засіб діагностики міжпланетної плазми, сонячного вітру і спалахів сонячних космічних променів; по-третє, комети – природні космічні лабораторії, в яких відбуваються унікальні фізичні явища, вивчення яких пояснює появу води на Землі; по-четверте – існує «кометна» загроза.

**Для досягнення мети дослідницької роботи були поставлені та вирішені такі завдання:**

•використовуючи дані космічних місій до комет, провести порівняльний аналіз фізичних характеристик;

•обчислення радіаційної температури, температур в афелії та перигелії, їх порівняння;

•за даними про швидкість викидів оцінка часу «життя» комет.

**Методи досліджень:**

* аналітичне дослідження отриманих даних за всіма носіями інформації;
* комп'ютерні та чисельні розрахунки.

**Результати проекту:** Безпосередня зустріч космічних апаратів « Вега-1», «Вега-2» і «Джотто» в 1985 – 1986 рр. з кометою Галлея підтвердила, що до складу кометних ядер входять в основному водяний лід та інші льоди – метановий, аміачний, з вуглекислого газу, з наближенням до Сонця, починаючи з відстані 6 а.о., кометний лід починає випаровуватись. За рахунок випаровування речовина комети безперервно розсіюється у просторі, і її маса зменшується. Тривале існування таких комет, як комета Галлея, пояснюють утворенням пористого теплоізоляційного шару, який перешкоджає занадто інтенсивному випаровуванню. Поблизу перигелію ядро комета втрачає щосекунди десятки тон пилу та сотні тон пилу. Знаючи орбітальні характеристики: велику піввісь орбіти, ексцентриситет, афелійну та перигелійну відстані, можна визначити температуру поверхні ядра у перигелію.

Радіаційна температура поверхні ядра у перигелію: Те = $\frac{\sqrt[4]{\left(1-А\right)L}}{2\sqrt{α\left(1-е\right)}\sqrt[4]{πσ}}$

Температура в підсонячній точці у перигелію: Т1п = $\frac{\sqrt[4]{\left(1-A\right)L}}{\sqrt[4]{4πσr\_{п}^{2}}}$

Температура в підсонячній точці в афелію: Т1а = $\frac{\sqrt[4]{\left(1-A\right)L}}{\sqrt[4]{4πσr\_{a}^{2}}}$

*А – альбедо комети ;*

$a$*- велика піввісь орбіти комети;*

*е – ексцентриситет;*

$ r\_{п}$*- перигелійна відстань;*

*ra–афелійна відстань;*

*L – світність Сонця – 3,85•*$10^{26}$ *Вт;*

 *σ – стала Стефана-Больцмана – 5,67•*$10^{-8}$*Вт/(м2К4).*

Знаючи період обертання комет, використовуючи третій закон Кеплера, обчислили афелійні відстані та екстрентиситети, обчислили температури поверхні ядер комет в точках перигелію. За отриманими даними зробили висновок, що температура ядра комети в точках перигелію є найбільшою, а в точках афелію – найменшою. Подібність температур комет Бореллі, Вільда, Темпеля1 та Чурюмова-Герасименко говорить про те, що ці комети належать до одного сімейства.

За швидкістю втрат речовини з ядер комет при проходженні перигелію оцінили час їх «життя».

Проаналізувавши дані космічних експедицій до комет ми встановили, що комета Чурюмова-Герасименко має швидкість викидів 300 кг/с. Для цієї комети обчислили величину питомої маси викидів за 1 секунду, що становить 7.14•$10^{-6}$ кг/м2с. Вважаючи цю величину константою для даної групи комет та припустивши, що швидкість викиду речовин не змінюється упродовж 0,5 року, оцінили час «життя».

Провівши аналіз отриманих результатів, встановили,що час життя комети залежить від маси викиду з поверхні ядра під час проходження точки перигелію, а орбітальні характеристики впливають на кількість появ комети в точці перигелію.

**В ході виконання роботи нами отримані наступні основні результати:**

•за результатами космічних місій виконано аналітичний огляд загальних фізичних властивостей комет Бореллі, Галлея, Вільда, Темпля1, Чурюмова-Герасименко;

•виконано аналітичний огляд літературних джерел стосовно кометних тіл, температури поверхні їх ядер та тривалості «життя»;

•використовуючи результати космічних досліджень, обчислено радіаційні температури комет, температури в афелії та перигелії;

•за даними про швидкість викидів комет оцінено час їх «життя», що становить:

1. Галлея – 100000 років;

2. Чурюмова-Герасименко – 13850 років;

3. Бореллі – 18630 років;

4. Вільда – 12620 років;

5. Темпля1 – 24150 років.

Використовуючи знімки ядер комет та проаналізувавши отримані дані обчислень, зробили висновок, що:

1.Більшість комет мають ядра неправильної форми;

2.Альбедо становить від 3% до 6%, поверхня комет темна;

3.Ексцентриситет менший за 1, отже форма орбіти – еліпс;

4.Температури ядер комет найбільші в точці перигелію, а найменші – в точці афелію;

5. За часом «життя» комети належать до сімейства Юпітера і виникли майже одночасно – в період зародження Сонячної системи.

Дослідження комет дасть змогу вченим уточнити параметри ядра, проаналізувати фізичні та хімічні властивості комет; краще вивчити ранні етапи формування Сонячної системи.

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Павел Иванович Бакулин, Эдвард Владимирович Кононович, Василий Иванович Мороз. Курс общей астрономии. М., 1974 г.; 512 стр. с илл.

2. Симоненко А. Н. Астероиды или тернистые пути исследований. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1985. – 208 с. (с.23)

3. Андрієвський С. М., Климишин І. А. Курс загальної астрономії: Навчальний посібник.- О.: Астропринт, 2007.- 480 с.

4. Астрономія: 11 кл.: підручник для загальноосвіт. навч. Закл.: рівень стандарту, академічний рівень / М. П. Пришляк; за аг. Ред. Я. С. Яцківа. – Х.: Вид-во «Ранок», 2011.-160 с.: іл. (с.42,86, 91)

5. Большая астрономическая энциклопедия. – М.: Эксмо, 2008. – 608 с. (с.440)

6. «Библиотечка «Квант». Выпуск 029. Бялко А.В. Наша планета - Земля. 2-е издание, переработанное и дополненное. Научно-популярное издание.
(Москва: Издательство «Наука». Главная редакция физико-математической литературы, 1989. - Библиотечка «Квант». Вып. 29) (с.81)

7. Климишин І. А., Крячко І. П. Астрономія: Підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів.-К.: Знання України, 2003.- 192 с. (с.96, 105)

Електронні ресурси:

 [http://ru.wikipedia.org/wiki/Комета\_главного\_пояса](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0_%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BF%D0%BE%D1%8F%D1%81%D0%B0)

<http://www.chudovo.org/kosmichni-teleskopi-nasa-swift-i-hubble-doslidzhuyut-oskolki-rezultat-zitknennya-astero%D1%97div/>

 <http://subject.com.ua/physics/cholpan/25.html>