

## ВИВЧЕННЯ ПОВЕРХНІ МІСЯЦЯ ЗА ФОТОЗНІМКАМИ ТА ОТОТОЖНЕННЯ ЇЇ З МАПОЮ МІСЯЦЯ

**Тетяна Гладько, Алла Щebetюк, Юлія Олішевська**

Поверхня Місяця досить темна, її альbedo дорівнює 0,073, тобто вона відбиває в середньому лише 7,3 % світлових променів Сонця. Візуальна зоряна величина повного Місяця на середній відстані дорівнює – 12,7; вона посилає в повню на Землю в 465 000 разів менше світла, чим Сонце. У залежності від фаз, ця кількість світла зменшується набагато швидше, ніж площа освітленої частини Місяця, так що коли Місяць знаходиться у чверті, і ми бачимо половину її диска світлої, вона посилає нам не 50 %, а лише 8 % світла від повного Місяця. Показник кольору місячного світла дорівнює + 1.2, тобто він помітно червоніше сонячного. Місяць обертається щодо Сонця з періодом, рівним синодичному місяцю, тому день на Місяці триває майже 1.5 доба і стільки ж продовжується ніч. Не будучи захищена атмосферою, поверхня Місяця нагрівається вдень до + 110°C, а вночі остигає до -120°C, однак, як показали радіоспостереження, ці величезні коливання температури проникають усередину лише на кілька дециметрів унаслідок надзвичайно слабкої теплопровідності поверхневих шарів. По тій же причині і під час повних місячних затьмарень нагріта поверхня швидко проохолоджується, хоча деякі місця довше зберігають тепло, імовірно, унаслідок великої теплоємності (так звані “гарячі плями”).

Навіть незброєним оком на Місяці видні «неправильні» темнуваті протяжні плями, що були прийняті за моря; назва збереглася, хоча і було встановлено, що ці утворення нічого загального з земними морями не мають. Телескопічні спостереження, яким поклали початок у 1610 М. Галілей, дозволили знайти гористу будівлю поверхні Місяця. З'ясувалося, що моря - це рівнини більш темного відтінку, чим інші області, іноді називані континентальними (чи материковими), що бувають горами, більшість яких має кільцеподібну форму (кратери). За багаторічними спостереженнями були складені докладні карти Місяця. Перші такі карти видав у 1647 Я. Гевелій у Ланцеті (Гданськ). Зберігши термін “моря”, він привласнив назви також і найголовнішим місячним хребтам - по аналогічним земним утворенням: Апенніни, Кавказ, Альпи. Дж. Річчолі в 1651 дав великим темним низинам фантастичні назви: Океан Бур, Море Криз,

Море Спокою, Море Дощів і так далі, що менше примикають до морів темні області він назвав затоками, наприклад, Затока Веселки, а невеликі неправильні плями – болотами, наприклад Болото Гнилі. Окремі гори, головним чином кільцеподібні, він назвав іменами видатних учених: Коперник, Кеплер, Тихо Бразі й іншими. Ці назви збереглися на місячних картах і понині, причому додано багато нових імен видатних людей, учених більш пізнього часу. На картах зворотної сторони Місяця, складених за спостереженнями, виконаним з космічних зондів і штучних супутників Місяця, з'явилися імена К. Е. Цюлковського, С. П. Корольова, Ю. А. Гагаріна й інших. Докладні і точні карти Місяця були складені за телескопічними спостереженнями в 19 столітті німецькими астрономами І. Медлером, Й. Шмидтом і ін. Карти склалися в ортографічній проекції для середньої фази лібрації, тобто приблизно такими, який Місяць видний із Землі. У кінці 19 століття почалися фотографічні спостереження Місяця.

У 1896-1910 великий атлас Місяця був виданий французькими астрономами М. Леви і П. Пьюзе по фотографіях, отриманим на Паризькій обсерваторії; пізніше фотографічний альбом Місяця виданий Лікскою обсерваторією в США, а в середині 20 століття Дж. Койпер (США) склав кілька детальних атласів фотографій Місяця, отриманих на великих телескопах різних астрономічних обсерваторій. За допомогою сучасних телескопів на Місяці можна помітити, але не розглянути кратери розміром близько 0,7 кілометрів і тріщини шириною в перші сотні метрів.[1]

Для дослідження поверхні Місяця нами зроблено фотознімки під час астрономічних спостережень. Використовувалась техніка: цифровий дзеркальний фотоапарат Pentax К-х, об'єктив МС 3М-5СА (фокусна відстань: 500мм, діафрагма: F8.0 фіксована, рис. 1) та телескоп «ИНТЕС» (оптична система – Максутова-Касегрена, діаметр головного дзеркала 150 мм, фокусна відстань 1500 мм, роздільна здатність 0.8", рис. 2).

**Сучасний вигляд Місяця формувався протягом мільярдів років**, причому еволюція місячної поверхні триває й сьогодні. Прийнято таку періодизацію еволюції місячної поверхні (за Хабаковим):

- Первісний період. Місяць вкритий первісною корою з горбистою або гребенистою поверхнею. Кільцеві гори відсутні.

- Найдавніший період. Активне кратероутворення за рахунок внутрішніх процесів.

▪ Давній (алтайський) період. Опускання великих ділянок місячної кори і лавовиверження. Формування найдавніших морів, що на сьогодні зникли. Названий за іменем Алтайського хребта, який, можливо, є берегом давнього моря.

▪ Середній (птоломеевський) період. Інтенсивне кратероутворення і зникнення давніх морів. Названий за іменем кратера Птоломей, що виник, мабуть, у ту епоху і є однією з деяких збережених із того часу найдавніших кільцевих гір.

▪ Новий (океанський) період. Відбулися нові великомасштабні опускання

▪ місячної кори. Більшість наявних на той момент кратерів затоплюється лавою. Формується сучасний пояс місячних морів із відомими нам обрисами.

▪ Новітній (коперниківський) період. Поява нових кратерів на поверхні місячних морів. Названий за іменем кратера Коперник, характерного для цього періоду, із прекрасно збереженим різким рельєфом.



Рис.1. Фото Місяця з об'єктивом МС 3М-5СА

Рельєф місячної поверхні вивчається близько 400 років. За цей час склалася специфічна термінологія, що може ввести в оману, тому що за традицією місячні утворення іменувалися за аналогією із

земними, хоча найчастіше вони не мають нічого спільного ані в будові, ані в походженні.

**Найбільш близькими до земних форм на Місяці вважаються гірські хребти і гірські ланцюги.** Вони включають як добре збережені, так і частково зруйновані об'єкти, або об'єкти зі згладженими формами. Ерозія місячного рельєфу відбувається через вплив комплексу різних причин.



Рис.2. Фото Місяця з телескопом «ИНТЕС»

**Місячні породи тріскаються й подрібнюються під впливом перепаду температур**(добовий перепад температур складає 270 - від +120 до -150). Корпускулярне й короткохвильове випромінювання Сонця також руйнівні впливають на поверхню Місяця. Крім того, вважається доведеним, що у формуванні місячного рельєфу брав участь вулканізм, який у минулому мав величезну міць і супроводжувався виверженням вулканів, виливом лави і різними тектонічними процесами.

**Характерна риса місячного рельєфу – велика кількість кільцеподібних гір.** На сьогодні вони називаються місячними кратерами, однак у старих друкованих виданнях зустрічається й інша класифікація. Так, кільцевий гірський хребет, що обмежує гладку долину, називається цирком; заглиблення діаметром у кілька

кілометрів із більш плоским дном називаються порами або маленькими кратерами.

Для деяких районів Місяця характерні ланцюги кратерів завдовжки біля сотень кілометрів.

Крім гір, до позитивних (опуклих) форм місячного рельєфу належать піки (досить ізольовані вершини на рівнинному дні місячних морів) і вали - пологісті узвишшя заввишки приблизно 1-2 км.

**До негативних (увігнутих) форм місячного рельєфу належать розколини, борозни й долини.** Розколини - як правило, великі утворення завдовжки від десятків до сотень кілометрів і завглибшки й завширшки від десятків до сотень метрів. Борозни подібні до розколин, але схили в них менш круті, а дно більш плоске. Долини характеризуються найбільшою шириною й площиною дна.[2]

На Рис.3. Мапа Місяця: «океани» і «моря», ми спостерігаємо темні ділянки поверхні Місяця, які називаємо «океанами» і «морями». Такі назви прийшли із давнини, коли древні астрономи думали, що Місяць має моря і океани, також як і Земля. Насправді ці темні ділянки поверхні Місяця сформувалися в результаті вивержень вулканів і вони заповнені базальтом, який темніший, ніж його сусідні породи.

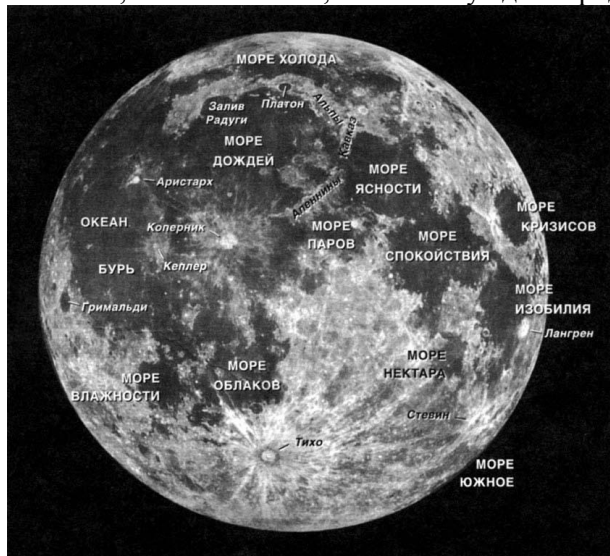


Рис.3. Мапа Місяця: «океани» і «моря»

Неозброєним оком на місячному диску видно ці темні утворення. У них немає ні краплі води, і вони складаються з базальтів. 3-4,5 мільярдів років тому на поверхню Місяця вилілася лава і, затвердивши, утворила темні моря. Вони покривають 16% площі місячної поверхні і розташовані на видимій стороні Місяця. Найбільші місячні моря Море Дощів, Океан Бур, Море Ясності, Море Спокою, Море Родючості і Море Криз. Море Криз добре видно неозброєним оком, як окрему темну овальну пляму праворуч від основного морського басейну. Структуру місячних морів і променеві системи кратерів можна вивчати в сильний бінокль або телескоп з невеликим збільшенням в повний місяць, тому що в цей час моря особливо контрастні.

### **Місячні гори і плато**

На Місяці присутні кілька гірських ланцюгів і плато. Вони відрізняються від місячних «океанів» більш світлим забарвленням. Місячні гори, на відміну від гір на Землі, формувалися в результаті зіткнень гігантських метеоритів з поверхнею, а не в результаті тектонічних процесів.

Найвища гора на Місяці Гюйгенс має висоту 11 500 метрів. З її вершини можна помилуватися великою рівниною, що складається із застиглої лави, морем Дощів, що теж стало результатом падіння астероїда.

Гори на Місяці прийнято називати так само, як і на Землі. Там є свої Карпати, Кавказ, Альпи. Моря ж отримали назви завдяки стародавнім повір'ям про те, що Місяць керує погодою на Землі й людськими почуттями: Море Дощів, Море Ясності, Океан Бур, Море Спокою, Море Криз, Море Вологи, Море Хмар, Море Холоду. Кратери називали на честь відомих учених, письменників, знаменитостей: Коперник, Тихо Браге, Кеплер, Платон. Найкраще розгледіти рельєф Місяця можна тоді, коли він перебуває у першій або в останній чверті. В цей час сонячні промені падають на Місяць збоку, і гірські масиви та кратери відкидають довгі тіні в районі термінатора. Саме тоді помітно різницю між рельєфом морів і кратерів [3].

### **Місячні кратери**

На поверхні Місяця Рис.4. Місячні кратери ми можемо спостерігати докази бомбардування його поверхні астероїдами, кометами і метеоритами. Існує близько півмільйона кратерів розміром більше 1км. Через відсутність на Місяці атмосфери, води і значних геологічних процесів місячні кратери фактично не піддавалися змінам і навіть древні кратери збереглися на місячній поверхні. Кратери

носять імена видатних учених. Серед них одинадцять імен належать українцям. Кратерів на видимому із Землі боці налічується близько 30 000. Найбільші серед них – кратер Клавдій з діаметром 235 км і Гримальді – 200 км. На фотографіях з космічних апаратів кратерів з діаметром від 60 см налічується більше 200 000. Біля деяких кратерів добре видно яскраві промені, де речовина відбиває до 20 % падаючого на неї світла. Найвідоміші серед таких кратерів – Тіхо і Коперник. У деяких кратерах є центральні гірки. Більшість кратерів на Місяці мають метеоритне походження.



Рис.4. Місячні кратери

### **Місячний реголіт**

Поверхня Місяця вкрита шаром породи, подрібненої до пілоподібного стану в результаті бомбардування метеоритами протягом мільйонів років. Ця порода називається **реголіт**. За товщиною шар реголіту варіюється від 3 метрів в районах місячних «океанів» до 20 м на місячних плато.[4]

### **Список використаних джерел:**

1. Місяць – супутник Землі/Galactic.name [Електроний ресурс] Режим доступу: [http://www.galactic.name/articles/referat\\_0005.php](http://www.galactic.name/articles/referat_0005.php)
2. Місяць: утворення, рельєф, ґрунт, внутрішня будова. /Освіта UA [Електроний ресурс]- Режим доступу: <http://osvita.ua/vnz/reports/astronom/25893/>
3. Лабораторія Пустунчика «Переконайтеся на досліді»/Юний астроном «Колосочок» [Електроний ресурс]- Режим доступу: [http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2016/01/kl\\_s\\_ukr\\_027\\_17\\_11\\_2015.pdf](http://kolosok.org.ua/wp-content/uploads/2016/01/kl_s_ukr_027_17_11_2015.pdf)

4. Рельєф Місячні "океани" і "моря"/Майже все про Місяць[Електроний ресурс]- Режим доступу: [http://space-moononline.blogspot.ru/p/blog-page\\_6194.html](http://space-moononline.blogspot.ru/p/blog-page_6194.html)

У статті за результатами спостережень складових поверхні Місяця ототожнено їх із мапою Місяця. Показано історичне походження назв рельєфних утворень на Місяці.

**Ключові слова:** Місяць, рельєф, кратери, гори, океани, болота

THE STUDY OF THE SURFACE OF THE MOON WITH THE PHOTOGRAPHS AND THE IDENTIFICATION OF IT WITH THE MAP OF THE MOON

**Tetyana Hladko, Alla Shchebetyuk, Yuliya Olishevsk**

The article is based on observations of the components of the surface of the moon identified with the map of the moon. It describes the historical origin of the names of raised formations on the moon.

**Keywords:** Month, terrain, craters, mountains, oceans, and swamps

## ОЗНАКИ СОНЦЯ ЯК ПЛАНЕТИ

**Софія Бачинська, Іван Крот, Наталія Схабицька**

**Постановка проблеми.** Сонце – найголовніший фактор, який підтримує життя на планеті. Це передова зірка в нашій галактиці і, найголовніше – це центр сонячної системи. Відомо, що без Сонця на нашій планеті неможливим було зародження життя. Є дані про те, що зірка має ознаки планети.

**Мета.** Проаналізувати фізичні аспекти впливу хвиль Россбі на Сонце та Всесвіт в цілому.

Всім і здавна відомо, що Сонце – це зірка. Проте американські вчені, зафіксували на Сонці наявність хвиль Россбі, які раніше зустрічалися тільки на Землі. Хвилі Россбі (англ. Rossby waves) або планетарні хвилі (англ. planetary waves) — низькочастотні, переважно горизонтальні хвилеподібні рухи, що утворюються в атмосферах планет та в океанах у помірних широтах, обумовлені обертанням та сферичністю планети. Проявляються у вигляді рухомих систем течій. Названі іменем шведського геофізика К.-Г. Россбі (1898—1957), який виявив ці хвилі в атмосфері Землі.