

### Список використаних джерел:

1. Визначні відкриття та космічні місії в світі астрономії у 2018 році. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nashenebo.in.ua/nauka/vyznachni-vidkryttia-ta-kosmichni-misii-v-sviti-astronomii-u-2018-rotsi>
2. Космічні промені. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: – <https://sites.google.com/site/sonacnasistema1111/kosmicni-promeni>
3. Коваль А. Д. Космос: далекий и близкий / А. Д. Коваль, В. П. Сенкевич. – Москва: Лениздат, 1977 р. – 382 с.
4. Космічні промені. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

### COSMIC RAY RESEARCH: HISTORY AND MODERNITY

**Tatiana Kutsenko** – 1st year student of master's program NPDU

*The article analyzes the history of the study of cosmic rays. The features of the development of astronautics are clarified. The sequence of research into cosmic phenomena is determined.*

**Key words:** Universe, space, cosmic rays, Solar system, Galaxy.

### МУЗИКА КОСМОСУ

**Дар'я Кордонська** – учениця 9 класу НВК №30, гуртківець Вінницького ОЦТТУМ

*В роботі розповідається про: космічні явища – звуки космосу, історію їх вивчення та останні дослідження. Розглянуто питання значення дослідження та застосування цих явищ. Розповіла про те як звучать об'єкти Сонячної системи.*

**Ключові слова:** звук, звукозапис, звуки космосу, музика планет, магнітосфера, зловісний шум, марсотрясіння.



*Що таке звуки космосу?* Звук — коливальний рух частинок пружного середовища, що поширюється у вигляді хвиль у газі, рідині чи твердому тілі [1].

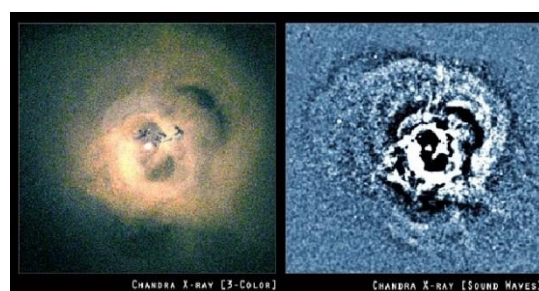
Багато людей вважає, що в космосі нічого не чути, тому що космос це вакуум, а наші органи слуху сприймають коливання повітря. Ми здатні чути лише звуки діапазоном від 20 до 20 000 Герц.

Рис. 1. Брижі міжзіркового газу

Це не зовсім так. Всі космічні об'єкти в певній мірі випромінюють енергію і створюють звукові хвилі, які не сприймають наші вуха. У космосі існує ще й інфразвук нижче 20 Герц, він походить від електромагнітних хвиль, які можна вловити антеною, посилити та передати на динамік.

Є багато доказів існування космічних звуків. Один з них це брижі міжзіркового газу, утворені звуковими хвилями надмасивної чорної діри.

Знімок зробив космічний рентген-телескоп Chandra запущений NASA. Астрофізики кажуть, що брижі на фото – сліди наднизькочастотних звукових хвиль. Гарячий, намагнічений газ, обертаючись навколо чорної діри, створює потужне електромагнітне поле. Воно випромінює величезні струмені енергії, які й утворюють глибокі космічні звукові хвилі [2].



Свій звук мають і клітини нашого організму, звучить і всесвіт, питання в тому, який діапазон сприйняття є доступним для нас, але незалежно від цього – звучить все [3].

*Історія вивчення.* Дослідження в області вивчення звуків космосу почали проводитися ще в 1989 році. Доктор Джеффри Томпсона (рис. 2) ще з 1981 року досліджував використання звуку для зміни стану свідомості. Ця робота принесла йому міжнародне визнання. Його результати і в наш час використовуються психологами, психіатрами, клінічними гіпнотерапевтами у всьому світі.

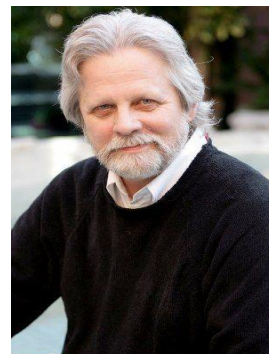


Рис. 2. Доктор Джеффри Томпсон

Використовуючи в психологічній практиці звукові вібрації, доктор Джеффри Томпсон зацікавився незвичайними звуками, запис яких був проведений за допомогою космічних апаратів «Вояджер-1» і «Вояджер-2». Доктор Томпсон зазначив, що звуки всесвіту схожі з звуками людського організму - диханням, серцебиттям або тими, що оточують нас у природі [3].

*Звуки Меркурія.* Меркурій має сліди вельми розрідженої атмосфери, що містить, окрім гелію, також водень, вуглекислий газ, вуглець, кисень і благородні гази (аргон, Неон). Близькість Сонця обумовлює відчутний вплив на Меркурій сонячного вітру.

Це означає, що на його поверхні було б дуже тихо. Проте можна було б почути вібрації, якщо притиснути вухо до поверхні [4].

*Звуки Венери.* Венера — друга планета Сонячної системи. За розміром майже така ж, як і Земля. У Венери дуже щільна атмосфера з вуглекислого газу і азоту. Звукові хвилі можуть відчуватися приглушеними, тому що вони проходять через щось більш щільне, ніж повітря, але менш щільне, ніж вода [4].

*Мелодія Землі.* Земля — третя від Сонця планета. Належить до планет земної групи і є найбільшою з цих планет у Сонячній системі. Чарівний і чудовий перелив земної атмосфери можна слухати нескінченно. Немов десятки маленьких дзвіночків, або молоточки, що відбивають звуки з пульсара, розташованого в тисячах світлових років від Землі. Космічні пісні Землі ми чуємо в результаті взаємодії її іоносфери з сонячними вітрами.

Люблячий і ніжний космічний голос Землі заспокоює і присипляє, обіцяє добрі і кольорові сни, тому запис цієї «небесної» мелодії використовувалася японськими телевізійниками в рамках програми для дітей з порушеннями сну [5].

*Звуки марсотрясіння.* Посадковий модуль InSight з допомогою апарату SEIS записав на Марсі досить дивні звуки, які людське вухо не здатне вловити.

Так, за даними NASA, якщо на планеті Марс прикласти вухо безпосередньо до самої поверхні, то можливо почути цілу симфонію звуків. Однак, для цього потрібно спеціальне надчутливе вухо, мається на увазі сейсмометр SEIS, який був винайдений спеціально для того, щоб записувати різні марсіанські звуки. Зокрема, хвилі "марсотрясінь", які поширюються в глибинах даної планети.

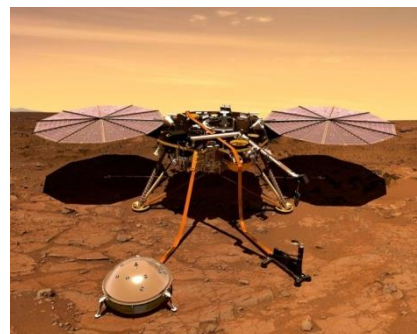


Рис. 3. Модуль InSight

Вважаю за доцільне зазначити, що сейсмометр вловив близько 100 подій, з яких 21 вчені ідентифікували як "марсотрясіння". Є ймовірність, що і інші події можуть бути "марсотрясіннями", проте фахівці не виключають й інші причини їх виникнення.

Ці дивні звуки я змогла послухати на офіційному сайті NASA. Мова йде саме про події, які відбулися 22 травня та 25 липня 2019 року. Ці звуки були записані спеціальними

датчиками широкого діапазону, які встановлені на SEIS. Для того, щоб дивні звуки можна було почути через навушники, вчені обробили цей запис [6].



*Звуки Юпітера: звукозапис зонду "Юнона".*

НАСА опублікувало звуковий запис, зроблений космічним апаратом "Юнона" в момент входження в магнітосферу Юпітера.

Щоб досягти Юпітера, космічному апарату вартістю 1 млрд доларів було потрібно майже п'ять років. Він був запущений в 2011 році і з тих пір подолав 3 млрд кілометрів [7].

Рис.4. Зонд Юнона

Після чотирьох років і одинадцять місяців подорожей по Сонячній системі зонд вийшов на орбіту Юпітера. Зонд "Юнона" став другим космічним апаратом, який вийшов на орбіту Юпітера, після "Галілео", що знаходився на орбіті планети з 1995-го по 2003 рік.

Рис.5. Апарат «Кассіні — Гюйгенс»

*Зловісний шум Сатурна.* До Сатурна в 1997 році був запущений апарат Кассіні — Гюйгенс — автоматичний космічний апарат, створений спільно NASA, Європейським космічним агентством та Італійським космічним агентством. Він досліджував планету Сатурн, її кільця та супутники.



На відстані ще 377 млн. км. від планети апарат зафіксував радіохвилі, що виходили з областей полярного снігу на полюсах. У планети є атмосфера та магнітне поле — це достатні умови для виникнення цього явища. Звуки планети відрізняються складною структурою й великою кількістю висхідних і низхідних тонів, безліччю змін частоти і часу звучання [8].

*Звуки кілець Урану.* Уран — сьома від Сонця велика планета Сонячної системи, належить до планет-гігантів. Третя за діаметром та четверта за масою планетою Сонячної системи.

Уран оточений дев'ятьма вузькими, «невидимими» кільцями, сконструйованими з темних, кам'янистих частинок різних розмірів, які практично не відбивають світло. Склад їх невідомий, однак, швидше за все, в них відсутні кристали льоду, характерні для світлих кілець Сатурна [9].

Багато людей кажуть, що ці звуки схожі на звуки з фільмів жахів. Прослухавши ці звуки на сайті НАСА, я не вважаю, що це так. Для мене це чудова, спокійна, величава музика. Відчуття, що вона існувала до мене і ще існуватиме довго після мене, змушує мене розуміти, що ми є частиною чогось дивовижного, вічного, того що ми ще до кінця не зрозуміли

*Унікальні звуки Нептуна.* Унікальні дані про Нептун, отримані зондом «Вояджер-2» Національного управління з аеронавтики і дослідженню космічного простору США, ще довгий час будуть предметом дослідження вчених. Адже «Вояджер-2» на сьогоднішній день - єдиний космічний апарат, який побував недалеко від Нептуна. Зонд пролетів на відстані 3900 км від північного полюса Нептуна, провівши в польоті до нього від Землі 12 років. За час, проведений «Вояджером-2» в околицях Нептуна, було отримано безліч абсолютно нових відомостей про цю планету. Зонд вперше виявив магнітне поле і систему кілець Нептуна, шість його невеликих супутників.

Було достовірно встановлено час обертання Нептуна навколо своєї осі - 16 годин. Всі вимірювання і телевізійна зйомка планети проводилися автоматично, по заздалегідь



закладеній програмі. Адже радіосигнал від Землі до Нептуна йде 4 години 10 хвилин. За цей час «Вояджер-2» пролітає майже 200 тисяч кілометрів [10].



Рис. 6. Фрагмент знімку, який використали для ...

... знімку було присвоєно власний звук. Зображення в звуковому спектрі відтворюється зліва направо, а частота змінюється зверху вниз в діапазоні від 30 до 1000 герц. Об'єкти в нижній частині знімка звучать на низькій частоті, а у верхній - відтворюють більш високі ноти [11].

*Магнітосфера Ганімеда.* Ганімéd — найбільший супутник Юпітера що належить до групи галілеєвих супутників. Одночасно він є найбільшим супутником у Сонячній системі. Звуки були зареєстровані космічним кораблем НАСА Galileo. Ці звуки показують, що найбільший супутник Сонячної системи - Ганімéd має магнітосферу, яка захищає його від магнітного впливу Юпітера [12].

*Звуки хвиль, які рухаються між Сатурном та Енцеладом.* За допомогою зонда Cassini вченим вдалось виявити взаємодію між Сатурном і його супутником Енцеладом. Зонд зафіксував плазмові хвилі між ними. Енцелад діє як маленький генератор електромагнітних хвиль. Сатурн відповідає на випромінювання, породжене рухом Енцелада, хвилями, які народжуються в плазмосфері навколо планети і її кілець. Насправді у космосі немає реального звуку і ці радіохвилі не звучать. Вони є електромагнітним випромінюванням.

Рис. 7. Космічний корабель НАСА Galileo



Однак, науковцям вдалось перетворити ці радіохвилі на звук. Вони застосували радіотехнології, які ми використовуємо для зв'язку на Землі [13].

*Значення вивчення та використання звуків космосу.* Звуки космосу це унікальні космічні явища, які варто досліджувати, вивчати та використовувати.

З часом науковці зможуть розрізняти фізичні характеристики далеких космічних тіл: наявність та склад атмосфери, віддаленість від материнської зорі, наявність та особливості магнітного поля, їх хвильовий зв'язок з супутниками чи сусідніми тілами.

Всі космічні об'єкти в певній мірі випромінюють енергію і створюють звукові хвилі, які можна почути лише після певної обробки. Результати космічних звукозаписів використовуються не тільки науковцями - фізиками та астрономами, але також психологами, психіатрами і гіпнотерапевтами по усьому світі, завдяки їх вражаючим можливостям і впливу на людську свідомість.

Свій звук мають і клітини нашого організму, звучить і всесвіт, питання в тому, який діапазон сприйняття є доступним для нас, але факт залишається фактом – звучить абсолютно все.

Важливо щоб добитися звучання в унісон та позбутись резонансного протизвучання. Надіюсь, що згодом це матиме величезне медичне значення для землян та сприятиме покращенню і продовженню нашого життя.

На сьогодні це явище не є звичайним і звичним об'єктом дослідження, тому не існує окремих організацій, які займаються дослідженням чи записом звуків космосу, але з часом ці показники і дослідження будуть більш потрібні, тому науковці, все частіше будуть вивчати це особливе явище.

Сподіваюся, що моя робота допомогла вам пізнати це унікальне явище і ви отримуєте задоволення, досліджуючи його.

#### **Список використаних джерел:**

1. Звук. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Звук>
2. Звуки космосу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vido.com.ua/article/18786/zvuki-vsiesvitu-shcho-samie-mozhna-pochuti-u-vidkritomu-kosmosi/>
3. Звуки космосу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://allatravesti.com/ua/vozdeystvie\\_zvuka\\_i\\_muzyki\\_na\\_organizm\\_cheloveka](https://allatravesti.com/ua/vozdeystvie_zvuka_i_muzyki_na_organizm_cheloveka)
4. Звуки Сонячної системи. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/mailru/blog/404591/>
5. Звуки Землі. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lentachel.ru/news/2019/08/19/realnye-zvuki-kosmosa-cto-slyshno-na-marse-i-kak-zvuchat-chernye-dyry.html>
6. Звуки Марсу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://techno.znaj.ua/267571-mars-nareshi-zvernuvsya-do-lyudey-yak-zvuchat-motoroshni-slova-chervonoji-planeti-video>
7. Звуки Юпітеру. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unian.ua/science/1402844-kosmichniy-aparat-yunona-zrobiv-zvukozapis-pri-vihodi-na-orbitu-yupitera.html>
8. Звуки Сатурну. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lviv.com/statti/melodii-vsievitu-dyvni-zvukovi-khvyli-otrymani-z-kosmosu/>
9. Звуки Урану. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=1&v=AxEa5KdPFRw&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=AxEa5KdPFRw&feature=emb_logo)
10. Звуки Нептуну. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lentachel.ru/news/2019/07/23/voyadzher-peredal-na-zemlyu-tainstvennye-zvuki-neptuna.html>
11. Звуки космосу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://rg.ru/2019/03/11/zvuki-kosmosa.html>
12. Звуки космосу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://aboutspacejournal.net/звуки-космоса/>
13. Звуки космосу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2496807-uceni-zafiksuvali-divni-zvuki-miz-saturnom-i-jogo-suputnikom.html>

#### **SPACE MUSIC**

**Daria Kordonskaya** – student of 9 grade, School-gymnasium №30, RCTCSY

*The work describes cosmic phenomena – sounds from space, history of their study and recent discoveries. It tells about the importance of studying these phenomena. Tells about sounds of the Solar System objects.*

**Key words:** sound, sound recording, space sounds, planetary music, magnetosphere, sinister noise, marsquake