

Хоча модель статичного Всесвіту і була невірною, але вона була великим кроком вперед для того часу. Теорія гравітації поклала початок у розвитку сучасної космології. Пізніше були розроблені і інші моделі Всесвіту, але в їх основі лежали розв'язки тих же рівнянь Ейнштейна.

#### **Список використаних джерел:**

1. Левич В.Г. Курс теоретической физики Том 1. – М.: Наука , 1969. – 908 с.
2. Парновський С., Парновський О. Як влаштовано всесвіт. Вступ до сучасної космології. – Л. : Видавництво старого лева, 2018. – 240 с.
3. Hawking S., Mlodinow L.A. Briefer History of Time / Stephen Hawking Leonard Mlodinow . – New York : Bantam Dell a Division of Random House, Inc ., 2005. – 260 p.

#### **STATIC MODEL OF THE UNIVERSE**

**Oksana Morozova** – 2nd year student of master's program NPDU

*The article deals with the basic concepts of the general theory of relativity that formed the basis of Einstein's static model.*

**Key words:** The article deals with the main concepts of relativity and the basic equation by which Einstein explains the invariance of the universe in time.

#### **NASA INSIGHT НА МАРСІ**

**Віталій Банак** – студент 1 курсу СВО магістра НПУ ім. М. П. Драгоманова

*В статті коротко розглядається результати місії НАСА «InSight» на поверхні Марса. Дослідження поверхні червоної планети, її ядра, вимірювання швидкості вітру та дослідженню підземних поштовхів – це основні її завдання. Ці результати – лише початок. Спостереження за повним марсіанським роком дасть можливість дізнатися набагато більше про структуру та особливості Марса.*

**Ключові слова:** InSight, НАСА, Марс, RISE, CEIC, SEIS.

Уже не перший рік увагу людей привертають дослідження Марса. Саме на цій планеті в найближчому майбутньому може бути створена перша космічна колонія. Як наслідок, постійно проводиться велика кількість досліджень, які покликані допомогти зрозуміти червону планету та допомогти в її освоєнні.

Однією з основних дослідницьких місій останніх років є місія НАСА «InSight», запущена 2018 року. Уже перший рік цієї місії відкрив нам планету, яка живе з землетрусами, пиловими чортами та дивними магнітними імпульсами.

П'ять публікацій були опубліковані в «NATURE». У додатковому документі Nature Geoscience детально описується місце посадки космічного корабля InSight, дрібний кратер на прізвисько "Холодна порода" в регіоні під назвою Elysium Planitia.

InSight - перша місія, присвячена дослідженню глибоко під марсіанськими поверхнями. Серед наукових інструментів - сейсмометр для виявлення землетрусів, датчики вимірювання тиску вітру та повітря, магнітометр та зонд теплового потоку, призначений для визначення температури планети.

Ультраточливий сейсмометр, який називають Сейсмічним Експериментом для Внутрішньої Структури (SEIS), дозволив вченим "почути" багаторазові тремтіння на відстані від сотень до тисяч кілометрів від нього.

На сейсмічні хвилі впливають матеріали, через які вони рухаються, даючи вченим спосіб вивчити склад внутрішньої будови планети. Марс може допомогти науковцям краще зрозуміти, як усі кам'янисті планети, включаючи Землю, формувалися раніше.

### **Підземні поштовхи.**

Марс тремтить частіше - але також м'якше - ніж очікувалося. На сьогоднішній день SEIS знайшла понад 450 сейсмічних сигналів, переважна більшість з яких - це, мабуть, землетрус. Найбільший землетрус був розміром приблизно 4,0 - не досить великий, щоб пройти нижче кори в нижню мантію та серцевину планети.

Вчені готові до більшого: минули місяці після посадки InSight у листопаді 2018 року, перш ніж вони зафіксували першу сейсмічну подію. На кінець 2019 року SEIS виявляв близько двох сейсмічних сигналів на день, припускає, що InSight просто проводить дослідження в особливо спокійний час. Вчені досі перехресшують пальці в очікуванні великих поштовхів.

У Марса немає тектонічних плит, як у Землі, але на ньому є вулканічно-активні регіони, які можуть викликати гуркіт та поштовхи. Пара землетрусів була сильно пов'язана з одним таким регіоном, Цербер Фосса, де вчені бачать валуни, які, можливо, були зруйнованими скелями. Давні повені там вирізали канали довжиною майже 1300 кілометрів. Потоки лави просочувалися в ці канали протягом останніх 10 мільйонів років – це надзвичайно мало за геологічним часом.

Деякі з цих молодих потоків лави виявляють ознаки землетрусів менше 2 мільйонів років тому. "Мова йде лише про наймолодшу тектонічну особливість планети", - сказав планетарний геолог Метт Голомбек з JPL. "Те, що ми бачимо докази потрясіння в цьому регіоні, не є несподіванкою, але це дуже здорово" [1].

### **Дослідження поверхні.**

Мільярди років тому на Марсі було магнітне поле. Його більше немає, але він залишив «привидів», намагнічуючи старовинні скелі, які зараз знаходяться між 61 метром і до кількох кілометрів під землею. InSight оснащений магнітометром - першим на поверхні Марса, який виявив магнітні сигнали.

Магнітометр встановив, що сигнали в улоговині Хомстед в 10 разів сильніші за те, що було передбачено на підставі даних орбітальних досліджень. Вимірювання з орбіти у середньому проходять за пару сотень кілометрів, тоді як вимірювання InSight є більш локальними.

Оскільки більшість поверхневих гірських порід у місці розташування InSight занадто молоді, щоб їх намагнічувало колишнє поле планети, "цей магнетизм повинен надходити з древніх скель під землею", - сказала Кетрін Джонсон, планетарний дослідник із університету Британської Колумбії та Інституту планетарних наук. "Ми поєднуємо ці дані з тим, що ми знаємо з сейсмології та геології, щоб зрозуміти намагніченість шарів нижче InSight. Наскільки сильними чи глибокими вони повинні бути для нас, щоб виявити це поле?" [1].

Крім того, вчених інтригує те, як змінюються ці сигнали з часом. Вимірювання залежать від зміни дня і ночі; вони також мають тенденцію до пульсування близько півночі. Досі формуються теорії щодо причин таких змін, але один із можливих варіантів полягає в тому, що вони пов'язані з сонячним вітром, що взаємодіє з марсіанською атмосферою

### **Вимірювання швидкості вітру.**

InSight майже безперервно вимірює швидкість вітру, напрямок та тиск повітря, надаючи більше даних, ніж попередні дослідження. Датчики погоди космічного корабля виявили тисячі потоків, що проходять, які називаються пиловими чортами, коли вони підхоплюють піску та стають видимими. Це місце поки має більше пилових чортів ніж інші досліджувані місця.

Незважаючи на всю активність та часті знімки, камери InSight ще не побачили чортів пилу. Але SEIS може відчутти ці вихори, що тягнуться на поверхню, як гігантський пиლოსос. "Вири ідеально підходять для підземної сейсмічної розвідки", - заявив Філіп Лоньонне, головний слідчий SEIS [1].

### Дослідження ядра планети.

InSight має два радіоприймачі: один для регулярної передачі та прийому даних та більш потужне радіо, призначене для вимірювання "коливання" Марса під час його обертання. Це радіо X-діапазону, також відоме як експеримент з обертання та внутрішньої структури (RISE), може врешті виявити, чи є ядро планети твердим чи рідким. Тверде ядро призвело б до того, що Марс коливається менше, ніж рідкий.

Цей перший рік даних - лише початок. Спостереження за повним марсіанським роком (два земні роки) дасть вченим набагато краще уявлення про розміри та швидкість коливання планети.

### Список використаних джерел:

1. A Year of Surprising Science From NASA's InSight Mars Mission [Електронний ресурс] / Tony Greicius – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nasa.gov/feature/jpl/a-year-of-surprising-science-from-nasas-insight-mars-mission>.
2. W. Bruce Banerdt. Initial results from the InSight mission on Mars [Електронний ресурс] / W. Bruce Banerdt. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: [https://eorder.sheridan.com/3\\_0/app/orders/9194/article.php](https://eorder.sheridan.com/3_0/app/orders/9194/article.php).

### NASA INSIGHT ON MARS

**Vitalii Banak** – 1nd year student of master's program NPDU

*This article briefly reviews the results of NASA's InSight mission on Mars. The study of the surface of the red planet, its nucleus, the measurement of wind speed, and the study of subsurface shocks are its main tasks. These results are just the beginning. Observing the full Martian year will allow you to learn much more about the structure and features of Mars.*

**Key words:** InSight, NASA, Mars, RISE, CEIC, SEIS.

### САТУРН: ВІДКРИТТЯ, ДОСЛІДЖЕННЯ, СПОСТЕРЕЖЕННЯ

**Криворучко Анастасія** – учениця 10 класу НВК 30, гуртківець ОЦТТУМ

*В роботі розглянуто способи спостережень за планетою Сатурн. Описано відкриття зроблені космічними апаратами: «Піонер – 11», «Вояджер – 1» та «Касінні – Гюгенс». Мною опрацьовано та проаналізовано багато наукових статей, зібрано найнеобхіднішу і найцікавішу інформацію. Скориставшись програмою Stellarium, я визначила зручний час для спостережень, а також часто відслідковувала на небі положення Сатурна та його супутників.*

**Ключові слова:** Сатурн, Сонячна система, супутники планети, космічні дослідження, місія «Касінні – Гюгенс».

#### Загальні відомості про планету

Сатурн — шоста за віддаленістю від Сонця та друга за розмірами планета Сонячної системи (Рис. 1). Він швидко обертається навколо своєї осі (з періодом — 10,23 години), складається переважно з рідкого водню і гелію, має товстий шар атмосфери. Навколо Сонця Сатурн обертається за 29,46 земних років [1].



Рис. 1. Зображення Сатурна