

Тема: КОСМОГОНІЯ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ.

Космогонія – розділ астрономії, що вивчає походження й розвиток небесних тіл, зокрема і Сонячної системи в цілому та її окремих об'єктів. Завдання космогонії – з'ясувати коли, з якої форми матерії і як утворився той чи інший астрономічний об'єкт. Які процеси передували та сприяли його виникненню, і яким буде його розвиток надалі.

1. Загальні параметри будови Сонячної системи. У процесі вивчення тіл Сонячної системи та її загальної будови з'ясовано, що вона має низку параметрів (табл. 15.1), які в сукупності визначають її особливість.

Таблиця 15.1 Характерні особливості будови Сонячної системи

1. Площини орбіт усіх планет і всіх супутників, за винятком супутників Урана, майже збігаються з площиною сонячного екватора.
2. Усі планети обертаються навколо Сонця в одному й тому самому напрямку, що збігається з напрямком обертання Сонця навколо своєї осі. Цей напрямок обертання в астрономії називають прямим.
3. Планети обертаються навколо своїх осей у прямому напрямку, за винятком Венери й Урана, які мають зворотнє обертання.
4. Еліптичні орбіти планет і супутників дуже близькі до кіл.
5. Більшість супутників обертаються навколо своїх планет також у прямому напрямку.
6. Планети поділяються на дві групи – планети земної групи (Меркурій, Венера, Земля, Марс) і планети-гіганти (Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун). Обидві групи відмінні між собою розмірами і складом речовини.
7. Середні відстані від Сонця для майже всіх планет підпорядковуються правилу Тиціуса–Бодє.
8. Майже всі комети мають витягнуті орбіти (часто параболічні й навіть гіперболічні). Ці орбіти по-різному орієнтовані щодо площини екліптики.
9. 99,86 % маси Сонячної системи припадає на Сонце і лише 0,14 % – на всі інші тіла, однак 98 % її моменту загальної кількості руху припадає на планети.

2. Гіпотези утворення Сонячної системи. В космогонії Сонячної системи за останні понад 350 років було сформульовано кілька різних гіпотез (Р. Декарт, І. Кант, П. Лаплас, Дж. Джінс та ін.), що намагалися пояснити походження нашої планетної системи. Серед них продуктивними виявилися гіпотези, які пояснювали походження

Сонячної системи з газопилового диска, що обертався навколо Сонця. Поступова фрагментація такого диска врешті-решт привела до формування планет. Ці загальні уявлення існували в такому вигляді до середини ХХ ст. Далі почався новий етап вивчення питання походження Сонячної системи. У 1950-х роках Навчальний посібник для профільної школи О. Ю. Шмідт і його послідовники докладно розробили гіпотезу Канта-Лапласа і на її підставі створили теорію походження нашої планетної системи. Важливим елементом теорії стало уявлення про те, що в газопиловому диску, маса якого становила кілька відсотків від маси Сонця, на якомусь етапі його еволюції почався процес злипання окремих пилинок. Це привело до формування спершу невеликих, а потім дедалі більших згустків, які зіштовхуючись і злипаючись, утворили рій допланетних тіл різного розміру – планетезималей. Такі об'єкти стали будівельним матеріалом для планет, а найбільші планетезималі – їхніми «зародками». Через високу температуру та видудання легких елементів у центральній частині диска залишилися важкі тугоплавкі частинки – кам'янисті сполуки, залізо та інші метали. З них сформувалися планети земної групи. У віддаленіших зонах, де залишалось багато газів і води, виникли планети-гіганти та їхні супутники. У них спочатку, як і в планетах земної групи, утворилися ядра з кам'янистих сполук і металів, поверх яких потім нарощувались воднево-гелієві оболонки. Під час формування планет-гігантів процес випадання речовини (акреція) на планети супроводжувався утворенням навколо них газопилових дисків. З цих дисків утворилися супутники та кільця. Для пояснення перерозподілу моменту кількості руху між Сонцем і планетами припускають, що Протосонце мало відчутне магнітне поле. Його взаємодія з газом протопланетного диска, гальмувала власне обертання Протосонця і прискорювало обертання протопланетної речовини. Особливості обертання Венери й Урана пояснюють тим, що на початку існування Сонячної системи вони пережили зіткнення з дуже масивними планетезималіями. Енергії зіткнення виявилось досить, щоб Уран «покласти на бік» і «заставити» його обертатися протилежно до

напрямку руху довкола Сонця, а у Венери тільки змінити напрямок обертання. Астероїди внутрішнього поясу та планетоїди поясу Койпера теж утворені з первинної речовини газопилової хмари, що через різні обставини не була увібрана великими планетами під час їхнього формування. Причому тверді кам'яністі тіла поясу астероїдів формувалися за орбітою Марса і густинами ближчі до планет земної групи. А планетоїди поясу Койпера з великим вмістом льодів різного походження формувались у віддаленій зоні Сонячної системи. Раніше вважали, що Марс свого часу гравітаційною силою захопив два астероїди з внутрішнього поясу, які стали його супутниками. Нині переважає думка, що вони утворилися з речовини, яку викинуло на орбіту з поверхні Марса внаслідок сильного зіткнення з іншим космічним тілом в ранню епоху Сонячної системи. Схоже, що й Місяць колись утворився на орбіті Землі з таких самих причин. Але деякі супутники планет-гігантів, що рухаються тепер навколо них не в прямому, а у зворотному напрямку, колись таки були астероїдами. Якщо за часів О. Шмідта існування газопилового диска було лише припущенням, то в останні десятиріччя ХХ ст. такі диски відкрито в багатьох молодих зір, а наприкінці минулого століття відкриті перші планети та системи планет біля інших зір. Це стало новим етапом в розвитку ідей щодо походження Сонячної системи. Астрономи отримали змогу порівнювати системи планет. Воно показало суттєві відмінності між Сонячною системою й виявленими планетами біля інших зір. Наприклад, планети-гіганти типу Юпітера обертаються на дуже близьких відстанях від материнських зір (для порівняння, там, де в Сонячній системі рухаються Венера і Меркурій, а то й ще ближче). Такі факти нинішня теорія формування Сонячної системи не пояснює. Ще одна проблема – зі спостережень молодих зір виявлено, що протопланетні диски існують не більше за 10 млн років, далі їхня речовина розсіюється. Але формування планет Сонячної системи, згідно з попередніми уявленнями, тривало сотні мільйонів років. Це лише окремі проблеми, що виникли після відкриття планет біля інших зір. Отже, теорія формування Сонячної системи нині в

загальних рисах пояснює походження планет та інших об'єктів, але вимагає суттєвих уточнень деталей цього процесу. А що буде з нашою планетною системою далі? Згідно з сучасними уявленнями, вона існуватиме практично в такому ж вигляді, як нині, ще принаймні кілька мільярдів років. Її зміни пов'язують з еволюцією Сонця, яке на прикінцевій стадії еволюції перетвориться в червоний гігант, випарує Меркурій і Венеру, а Земля стане непридатною для життя. НАВЧАЛЬНЕ

ЗАВДАННЯ • Поясніть, чому питання походження Сонячної системи досі є складним в астрономії?

ВИСНОВКИ Згідно з сучасними уявленнями, всі тіла нашої планетної системи, зокрема і Сонце, утворилися з велетенської газопилової хмари шляхом її стискання, акреції та дефрагментації приблизно 4,6 млрд років тому.

Зробіть короткий конспект.

ЗВЕРНІТЬ УВАГУ! Роботу виконувати у робочому або окремому зошиті, фотографувати і надсилати на електронну адресу ntalavera@ukr.net, у темі листа вказувати – ПІБ, предмет, номер групи. Зошити зберігати до закінчення терміну карантину.