

SPACE SATELLITES AT THE SERVICE OF HUMANS

Serhiy Makoviychuk A member of the astronomical circle of Vinnytsia RCTCSY

The article deals with the role and significance of various types of space satellites for people and science.

Keywords: orbit, atmosphere, spectrum (range), signal, observation, weather, navigation, communication.

СУЧАСНІ СУПУТНИКОВІ МЕТОДИ В МЕТЕОРОЛОГІЇ

Яна Липівська – студентка 4 курсу СВО бакалавра ВДПУ ім. М.Коцюбинського

У статті розглянуто особливості, переваги та недоліки супутникової метеорології. Описано основні завдання для вирішення яких застосовують штучні супутники.

Ключові слова: метеорологія, штучні супутники, зондування атмосфери.

Супутникова метеорологія вивчає методи дистанційного зондування атмосфери для вимірювання та спостереження за метеорологічними явищами та умовами погоди, а також пов'язаними з ними деякими параметрами на поверхні Землі завдяки використанню космічних літальних апаратів [1].

Космічний літальний апарат (шина) являє собою каркас, на який монтуються прилади, які проводять моніторинг Землі та її атмосфери з різних орбіт в умовах високого вакууму під впливом гравітаційного поля Землі та інших космічних тіл, світлового тиску, наявності енергетичних частинок радіації та мікрометеорного пилу (рис.1).



Рис. 1. Метеорологічний супутник [1]

Контроль характеристик літального космічного апарату здійснюється за допомогою різних засобів залежно від загальної конструкції. Точна швидкість обертання може підтримуватися за рахунок зміни розподілу маси супутника, а отже, моменту його інерції. Альтернативно використовуються інерційні системи, які обертаються відповідно до магнітного поля Землі.

Що стійкішим є космічний літальний апарат, то довший термін його можливої роботи. Атмосферне тертя не дає змоги використовувати висоту орбіт набагато нижчу за 300 км, оскільки значно знижується термін служби літального апарата. На більш високих орбітах цей опір незначний, а термін служби літального апарата досягає декількох років.

Орбіта космічного літального апарата - це траєкторія, яку описує штучний супутник Землі в часі та в космічному просторі.

За висотою польоту орбіти супутника поділяються на: низькоорбітальні, середньоорбітальні, геостаціонарні.

Низькоорбітальна орбіта супутників лежить у межах 700-1500 км. Період обертання супутників на такій орбіті становить близько 2 годин, швидкість руху - близько 2500 км/год.

Висота орбіт середньоорбітальних супутників - від 5000 до 11 000 км. Період обертання становить 4-6 годин, швидкість руху - до 30 000 км/год.

Висота орбіт геостаціонарних супутників - 35 790 км, період обертання - близько 24 годин, швидкість руху - близько 11 000 км/год.

За нахилом своїх орбіт супутники поділяються на:

- екваторіальні (нахил орбіт - 0° , супутники рухаються на схід);
- похилі (нахил орбіт від 40° до 80°);
- полярні (нахил орбіт близько 90°)

Траєкторія метеорологічного супутника Землі, що рухається без тертя в гравітаційному полі сферичної планети, може бути еліптичною, параболічною або гіперболічною залежно від початкової швидкості [2].

У разі виведення супутника на геостаціонарну орбіту він обертається в тому ж напрямку, що й Земля, з періодом в одну добу.

Кругова орбіта над екватором є стаціонарною по відношенню до Землі, і тому супутник завжди обернений до одного і того ж району поверхні Землі.

Метеорологічні супутники на геостаціонарних орбітах:

Європейський союз - EUMETSAT (система METEOSAT).

Meteosat First Generation: Meteosat-6 (IODC) (2007-2011); Meteosat-7 (1997-2006);

Meteosat-7 (IODC) (2006-2016).

США - система GOES.

Geostationary Operational Environmental Satellite - 2nd generation (NOAA):

GOES-11 (2000-2011); GOES-12 (2001-2010); GOES-9 (GMS backup) (2003-2006);

GOES-13 (2006-2015); GOES-10 (S-America) (2006-2009); GOES-14 (2009-2016);

GOES-15 (2010-2020); GOES-12 (S-America) (2010-2013).

Геостаціонарний оперативний супутник довкілля - 3-є покоління (NOAA):

GOES-R (2015-2026); GOES-S (2017-2028); GOES-T (2019-2030);

GOES-U (2024-2035).

Японія - система MTSAT-1R.

Метеорологічні супутники використовуються для отримання цілої низки зображень і кількісних характеристик поверхні Землі, а також даних про стан атмосфери на висотах до 20 км.

Використання цілого комплексу датчиків на супутникових метеорологічних платформах дає змогу проводити вимірювання багатьох геофізичних параметрів. Супутникові спостереження мають як переваги, так і недоліки, порівняно з використанням наземних спостережних систем.

Перевагами використання супутників у метеорології є [3]:

- можливість давати ті чи інші форми зображення процесів в атмосфері та на поверхні Землі. Зображення хмарності та льодових умов - це особлива діагностична інформація, яка необхідна при аналізі метеорологічних явищ;

- глобальне, регіональне та локальне охоплення спостережень, включно з віддаленими та важкодоступними районами суші та Світового океану;

- висока просторова і часова роздільна здатність даних супутникових спостережень;

- можливість одночасного вимірювання широкого діапазону параметрів;

- за певних умов - вимірювання по всій товщі атмосфери, зокрема за суворих умов погоди;

- можливість отримання кількісних характеристик метеорологічних вимірювань.

До недоліків використання супутників слід віднести такі:

- атмосферні, океанографічні та гідрологічні параметри не вимірюються безпосередньо;

- низька точність вимірювання в точці (постійної уваги потребує калібрування приладів і процедури приведення даних);

- тривалі терміни підготовки для нових приладів;

- вихід з ладу датчика може призвести до повної втрати даних;

- за великого шару хмарності (суворі умови погоди) можна проводити тільки часткові вимірювання приземних і низько-атмосферних параметрів.

Телевізійна та інфрачервона апаратура, яка встановлена на метеорологічних супутниках, дає можливість отримувати вдень і вночі зображення Землі. На тлі земної поверхні, завдяки знімкам з навколосемного космічного простору, з'явилася можливість вивчати особливості структури і розподілу хмарного покриву в тропосфері, а також визначати температуру верхньої межі хмар, цілої низки атмосферних вихорів та явищ погоди і багато іншого.

Типізація таких великомасштабних процесів в атмосфері, як циклони і пов'язані з ними хмарні системи, створила основу для супутникового аналізу хмарності (нефаналізу), що полягає в дешифруванні зображень хмарності з метою визначення синоптичної ситуації. Завдяки супутниковим знімкам значно доповнюється інформація про стан атмосфери, одержувана з наземних станцій. Це особливо важливо для районів, де немає регулярної мережі метеорологічних станцій - над океанами і в багатьох районах тропіків, у високих широтах як Північної, так і Південної півкуль. Особливо важлива роль супутникової інформації для своєчасного розпізнавання, простежування і прогнозу тропічних штормів і ураганів. Супутникові зображення підстильної поверхні дають змогу отримувати цінні відомості про крижаний і сніговий покриви, дрейфуючі морські льоди й айсберги [4].

До комплексу апаратури метеорологічних супутників входять також актинометричні прилади для вимірювань відбитої Землею в космос сонячної радіації і власного теплового випромінювання Землі в космічний простір. Це дає змогу вивчати закономірності планетарного розподілу приходу-витрати тепла і мінливості клімату.

За допомогою супутникових вимірювань дистанційно можуть бути визначені такі параметри атмосфери, як вміст в атмосфері малих газових і аерозольних (зокрема й забруднювальних) компонентів, вологість ґрунту і багато іншого.

Особливого значення супутникові метеорологічні спостереження за Світовим океаном набули для моніторингу морського дрейфуючого льоду. Створення супутникових радіолокаторів із синтезуючою апаратурою дає змогу отримувати детальну інформацію про просторову структуру крижаного покриву за будь-яких погодних умов.

Використання метеорологічних супутників дає змогу здійснювати безперервне спостереження за розвитком погодоутворювальних процесів в атмосфері й оперативно використовувати ці дані під час розв'язання різних завдань прогнозу погоди.

Метеорологічні спостереження включають у себе визначення основних метеорологічних параметрів: напрямок і швидкість вітру; температура повітря; атмосферний тиск; вологість; точка роси.

Отже, супутникова метеорологія використовується для вимірювання та спостереження за метеорологічними явищами, станом атмосфери, параметрами на поверхні Землі.

Використання цілого комплексу датчиків на супутникових метеорологічних платформах дає змогу проводити вимірювання багатьох геофізичних параметрів.

Список використаних джерел:

1. Метеорологічні супутники

URL: <https://www.meteorologiaenred.com/uk/satelites-meteorologicos.html>

2. Основи супутникових вимірювань метеорологічних параметрів атмосфери
URL:https://uhmi.org.ua/sat_img/posibnyk_satellite_info/Main_part/part1/1.1%20orbits%20of%20satellites.htm
3. Шевченко О.Г., Сніжко С.І., Вітренко А.О. Економічна метеорологія. К.: Майстер книг, 2019. - 352 с.
4. Kunz M. The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. 2007. V. 7. P. 327–342.

MODERN SATELLITE METHODS IN METEOROLOGY

Yana Lypivska - 4rd-year student of the bachelor's degree program of VSPU named after M. Kotsyubynskyi

The article examines the features, advantages and disadvantages of satellite meteorology. The main tasks for which artificial satellites are used are described.

Keywords: meteorology, artificial satellites, atmospheric sensing.

МІЖЗОРЯНІ ОБ'ЄКТИ В СОНЯЧНІЙ СИСТЕМІ

Микола Черненко - гуртківець астрономічного гуртка Вінницького ОЦТТУМ



У статті йдеться про особливості міжзоряних об'єктів, їх характеристики, дослідження та вивчення. Розповідаю про 19 знайдених об'єктів, які, можливо, є міжзоряними мандрівниками, про планети-сироти, про рукотворні міжзоряні об'єкти - зонди "Вояджер-1" і "Вояджер-2" та про їх відкриття.

Ключові слова: космос, міжзоряні об'єкти, орбіти, астрономія, космічні гості.

Що таке міжзоряні об'єкти?

З дитинства мене приваблює космос. Навчаючись в астрономічному гуртку Вінницького обласного центру технічної творчості учнівської молоді ми спостерігаємо в телескоп плями на Сонці, кратери на Місяці, зорі та планети (рис. 1).

Мене зацікавили міжзоряні об'єкти — це об'єкти, які знаходяться в міжзоряному просторі та не пов'язані силами тяжіння з жодною зіркою, які пролітали крізь сонячну систему або в наш час намагаються її покинути.

Дослідження я проводив аналізуючи та вивчаючи документи, що розповідають про міжзоряних мандрівників.

Рис. 1. Спостереження Сонця в телескоп автором роботи



Міжзоряний об'єкт може бути виявлений тільки якщо він проходить через нашу систему поблизу від Сонця, або якщо він відокремився від хмари Оорта і почав рухатися по сильно витягнутій гіперболічній орбіті, не пов'язаній з гравітацією Сонця, чи впав на Землю.

На даний момент таких об'єктів виявлено лише чотири:
 астероїд 11/Оумуамуа, 2I/Borisov, Метеорит CNEOS 2014-01-08, Метеорит CNEOS 2017-03-09.