

A satellite with four blue solar panels is shown in orbit above Earth. The satellite has a cylindrical body with a metallic front section. In the background, another satellite with two solar panels is visible. The Earth's surface is covered in clouds, and the blue atmosphere is visible against the blackness of space.

**ШТУЧНІ  
СУПУТНИКИ ЗЕМЛІ**

**Штучні Супутники Землі (ШСЗ)** - космічні літальні апарати, виведені на орбіти довкола Землі і призначені для вирішення наукових і прикладних завдань.



Користуючись законом всесвітнього тяжіння і II законом Ньютона, можна розрахувати швидкість, яку необхідно надати тілу, щоб воно рухалося по коловій орбіті навколо Землі. Ця швидкість буде дорівнювати квадратному кореню з відношення гравітаційної сталої та маси Землі до суми радіусу Землі і висоти, на якій знаходиться тіло.



Мінімальну швидкість, яку необхідно надати тілу в горизонтальному напрямі, щоб воно стало штучним супутником Землі, називають **першою космічною швидкістю**. Її можна розрахувати як квадратний корінь з радіусу Землі і прискорення вільного падіння. Перша космічна швидкість приблизно дорівнює **8 кілометрів за секунду**.



Запуск першого ШСЗ, що став першим штучним небесним тілом, створеною людиною, був здійснений в **СРСР 4 жовтня 1957** і з'явився результатом досягнень в області ракетної техніки, електроніки, автоматичного управління, обчислювальної техніки небесної механіки і ін. розділів науки і техніки.



За допомогою цього вперше була виміряна щільність верхньої атмосфери (по змінах його орбіти), досліджені особливості поширення радіосигналів в іоносфері, перевірені теоретичні розрахунки і основні технічні рішення, пов'язані з виведенням ШСЗ.

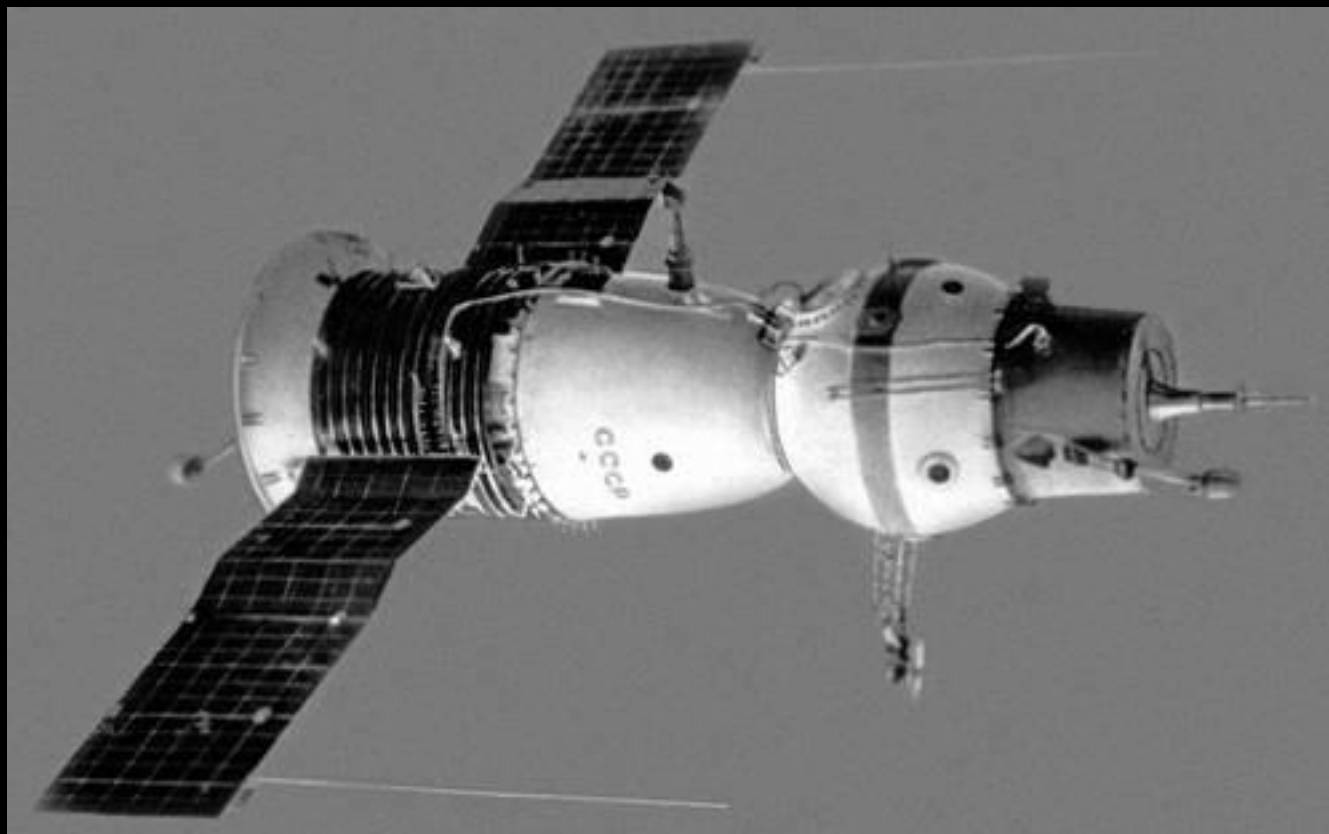


1 лютого 1958 на орбіту був виведений перший американський ШСЗ (штучний супутник Землі)

«Експлорер-1», а декілька пізніше самостійні запуски виробили і інші країни: 26 листопада 1965 — Франція (супутник «А-1»), 29 листопада 1967 — Австралія («ВРЕСАТ-1»), 11 лютого 1970 — Японія («Осумі»), 24 квітня 1970 — КНР (Китайська Народна Республіка) («Китай-1»), 28 жовтня 1971 — Великобританія («Просперо»).

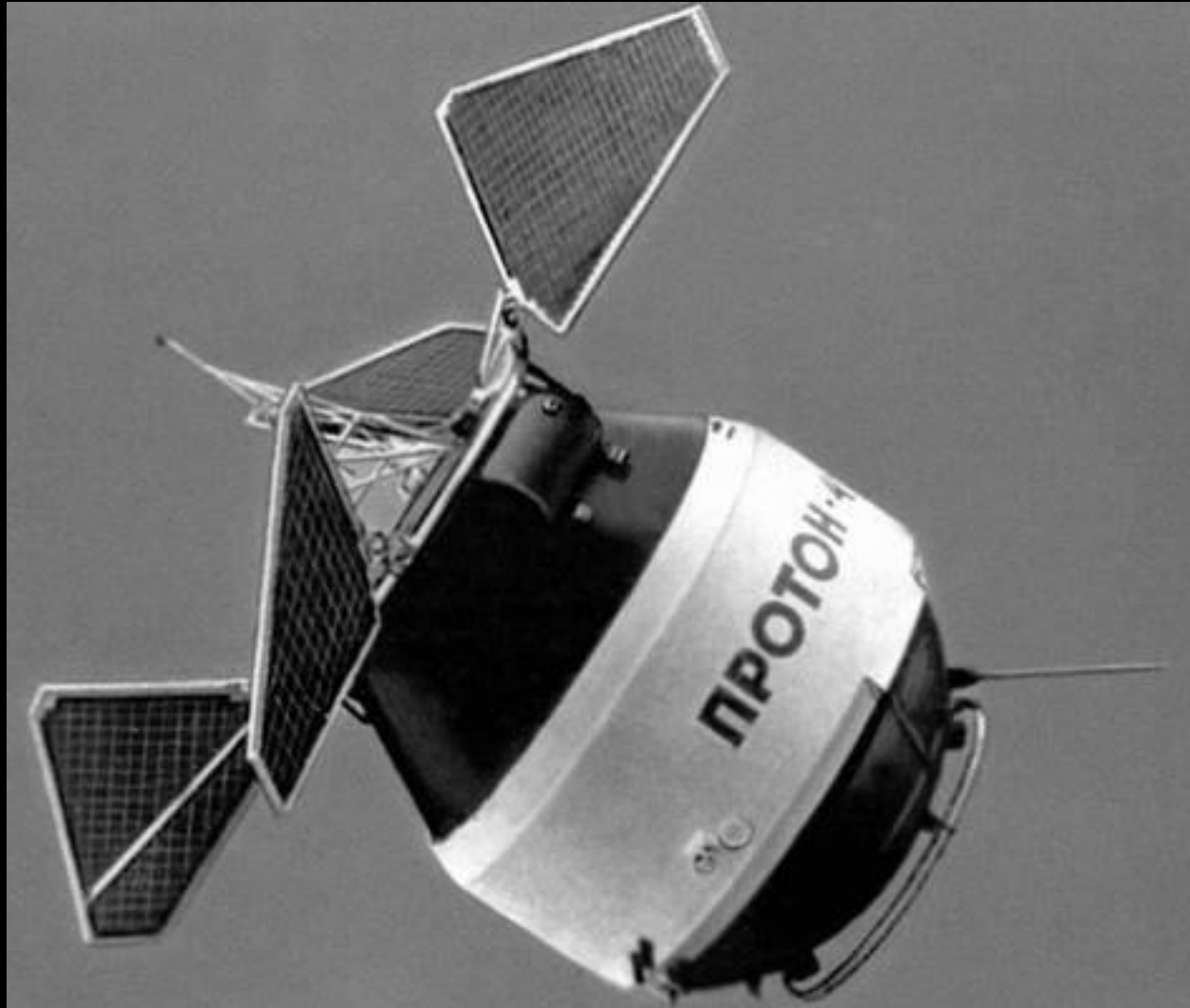


У практиці космічних досліджень широкого поширення набула міжнародна співпраця. Так, в рамках науковотехнічної співпраці соціалістичних країн запущений ряд ШСЗ. Перший з них — **«Інтеркосмос-1»** — був виведений на орбіту **14 жовтня 1969**.





Всього до 1973 запуснено понад 1300 ШСЗ різного типу, у тому числі близько 600 радянських і понад 700 американських і ін. країн включаючи пілотовані космічні кораблі-супутники і орбітальні станції з екіпажем.



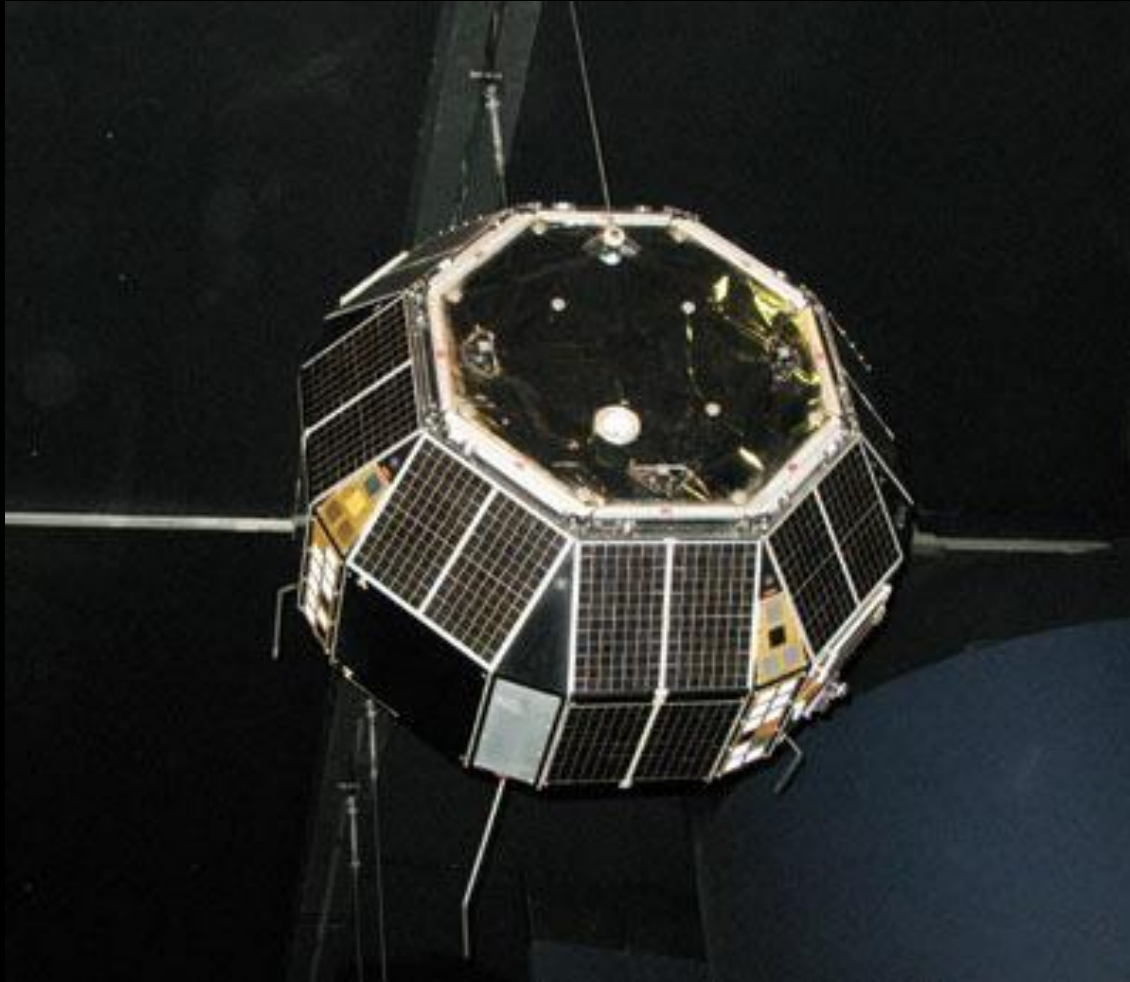
Відповідно до міжнародної домовленості космічний апарат називається **супутником**, якщо він зробив не менше одного звороту довкола Землі. Інакше він вважається **ракетним зондом**, що проводив виміри уздовж балістичної траєкторії, і не реєструється як супутник. Залежно від завдань, що вирішуються з допомогою ШСЗ, їх підрозділяють на **науководслідницькі і прикладні**.



Якщо на супутнику встановлені радіопередавачі, та або інша вимірювальна апаратура, імпульсні лампи для подачі світлових сигналів і т. п., його називають **активним**.



Пасивні ШСЗ призначені зазвичай для спостережень із земної поверхні при вирішенні деяких наукових завдань (до таких ШСЗ належать супутники-балони, що досягають в діаметрі декількох десятків мкОДУ).



Науково-дослідницькі служать для досліджень Землі, небесних тіл, космічного простору. До їх числа відносяться, зокрема, геофізичні супутники, геодезичні супутники, орбітальні астрономічні обсерваторії і ін.



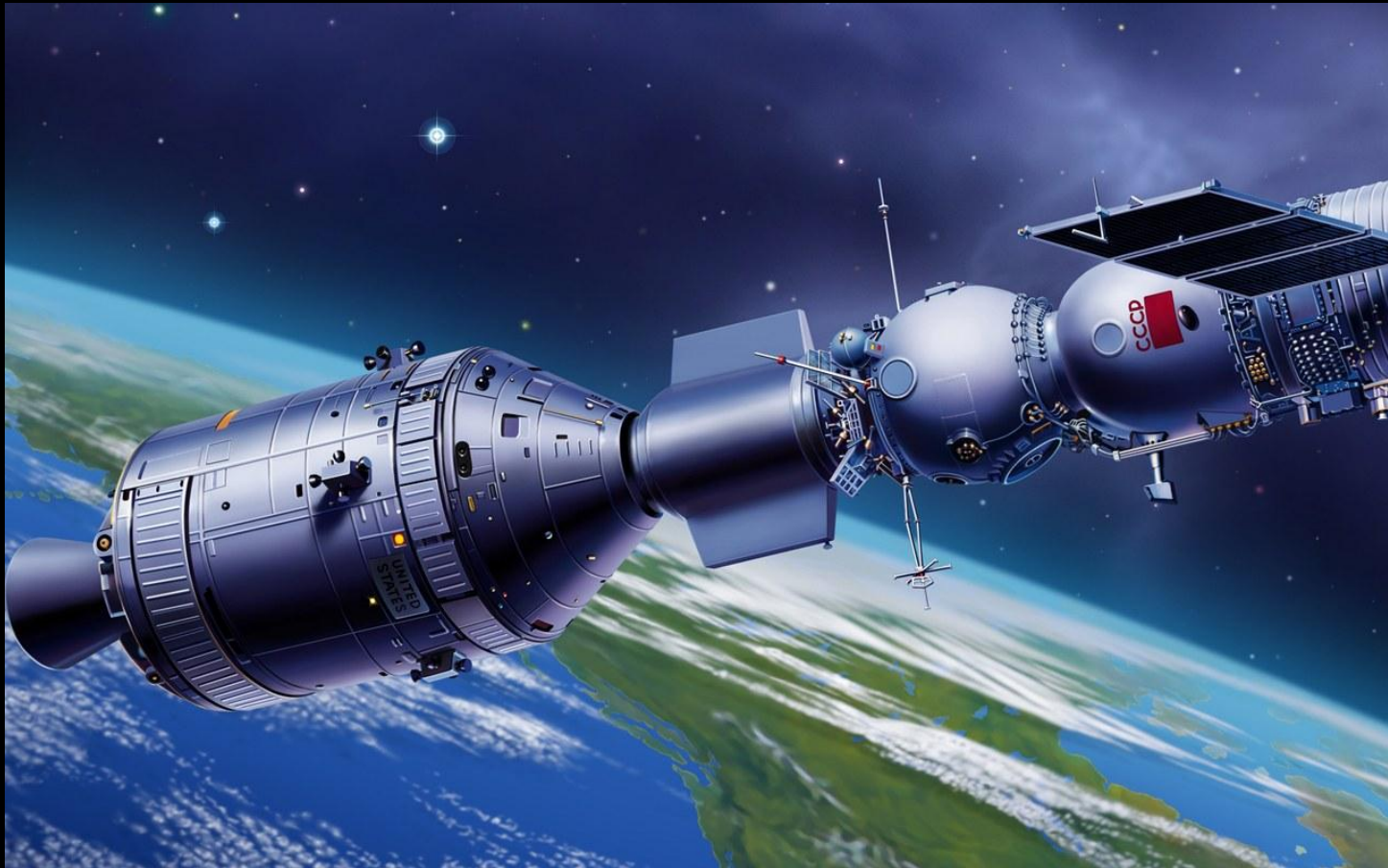
Прикладними є супутники зв'язку, метеорологічні супутники, ШСЗ для дослідження земних ресурсів, навігаційні супутники, супутники технічного призначення (для дослідження дії космічних умов на матеріали, для випробувань і відробітку бортових систем) і ін.



ШСЗ, призначені для польоту людей, називаються **пілотованими кораблями-супутниками**. На екваторіальній орбіті, лежачій поблизу площині екватора, називаються **екваторіальними**, на полярній (або приполярною) орбіті, яка проходить поблизу полюсів Землі, — **полярними**, виведені на кругову екваторіальну орбіту, видалену на 35860 км. від поверхні Землі, і рухомі в напрямі, співпадаючому з напрямом обертання Землі, «висять» неподружно над однією точкою земної поверхні; такі супутники називаються **стаціонарними**.



Відповідно до міжнародної системи реєстрації космічних об'єктів (ШСЗ, космічних зондів і ін.) в рамках міжнародної організації КОСПАР в 1957—1962 космічні об'єкти позначалися роком запуску з додаванням букви грецького алфавіту, відповідної порядковому номеру запуску в даному році, і арабської цифри — номери орбітального об'єкту залежно від його яскравості або міри наукової значущості.





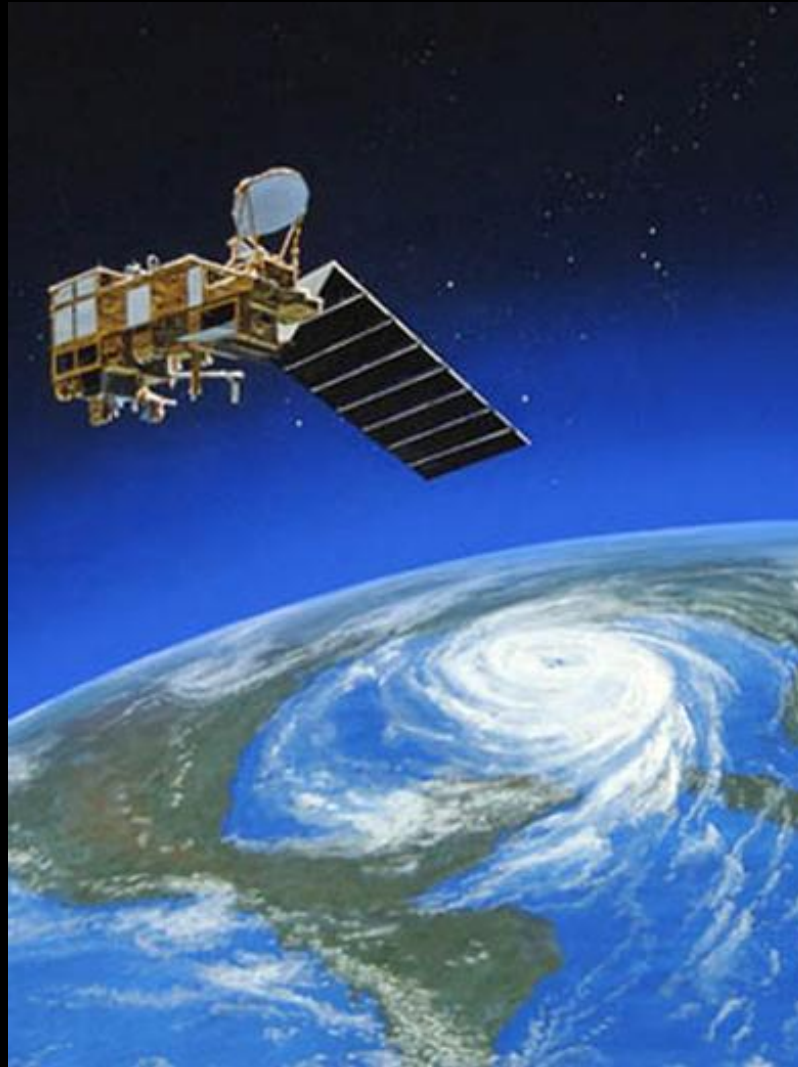
Відповідно до різноманітності наукових і прикладних завдань, що вирішуються з допомогою ШСЗ, супутники можуть мати різні розміри, масу, конструктивні схеми, склад бортового устаткування. Наприклад, маса найменшого ШСЗ (з серії «ЕРС») — всього 0,7 кг ; радянський ШСЗ «Протон-4» мав масу близько 17 т.



Енергоживлення бортової апаратури більшості ШСЗ здійснюється від сонячних батарей, панелі яких орієнтуються перпендикулярно напряму сонячних променів або розташовані так, щоб частина з них освітлювала Сонцем при будь-якому його положенні відносно ШСЗ (так звані **всенаправлені сонячні батареї**).



ШСЗ виводяться на орбіти за допомогою автоматичних керованих багатоступінчастих ракет-носіїв, які від старту до деякої розрахункової крапки в просторі рухаються завдяки тязі, що розвивається реактивними двигунами.



Ця дорога, звана траєкторією виведення ШСЗ на орбіту, або активною ділянкою руху ракети, складає зазвичай від декількох сотень до двох-трьох тис. км. . Ракета стартує, рухаючись вертикально вгору, і проходить крізь найбільш щільні шари земної атмосфери на порівняно малій швидкості (що скорочує енергетичні витрати на подолання опору атмосфери).



При підйомі ракета поступово розвертається, і напрям її руху стає близьким до горизонтального. На цьому майже горизонтальному відрізку сила тяги ракети витрачається не на подолання гальмівної дії сил тяжіння Землі і опору атмосфери, а головним чином на збільшення швидкості. Після досягнення ракетою в кінці активної ділянки розрахункової швидкості (по величині і напрямку) робота реактивних двигунів припиняється; це — так звана **точка виведення ШСЗ** на орбіту.



Контроль руху ШСЗ і вторинних орбітальних об'єктів здійснюється шляхом спостережень їх із спеціальних наземних станцій. За результатами таких спостережень уточнюються елементи орбіт супутників і обчислюються ефемериди для майбутніх спостережень, у тому числі і для вирішення різних наукових і прикладних завдань.



По використовуваній апаратурі спостереження ШСЗ розділяються на оптичних, радіотехнічних, лазерних; по їх кінцевій меті — на позиційні (визначення напрямів на ШСЗ) і далекомірні спостереження, виміри кугової і просторової швидкості.



Найбільш простими позиційними спостереженнями є візуальні (оптичні), виконувані за допомогою візуальних оптичних інструментів і дозволяючі визначати небесні координати ШСЗ з точністю до декількох хвилин дуги.





Для вирішення наукових завдань ведуться фотографічні спостереження за допомогою супутникових фотокамер, що забезпечують точність визначень до 1—2 $\mu$ s по положенню і 0,001 с/к за часом.

