सैटेलाइट इंटरनेट

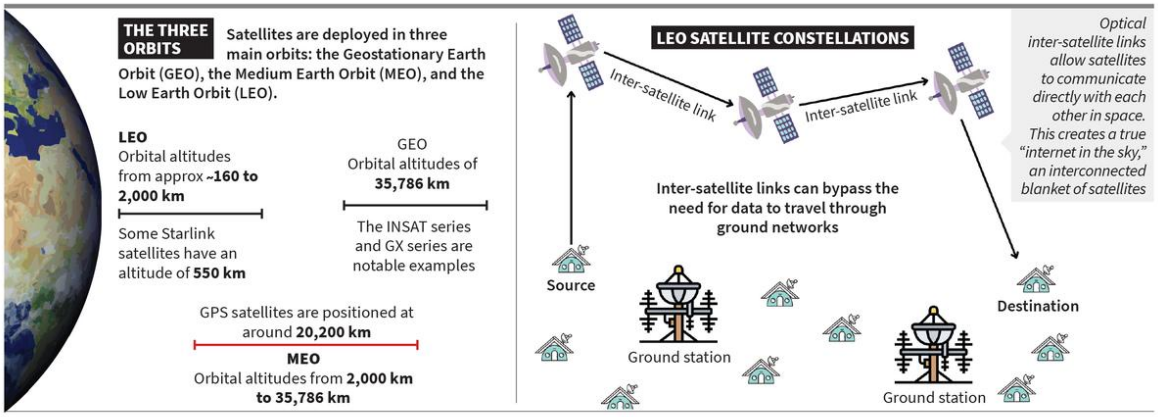
[स्रोत: TH]

चर्चा में क्यों?

[स्टारलिंक] को भारत में **उपग्रह-आधारित इंटरनेट (सैटेलाइट इंटरनेट) सेवाएँ** प्रदान करने के लिये **एकीकृत लाइसेंस** मिल गया है।

सैटेलाइट इंटरनेट किस प्रकार कार्य करता है?

- **परिचय: सैटेलाइट इंटरनेट** कक्षा में घूमने वाले **उपग्रहों या [illegible] ([illegible])** — **यानी सैकड़ों से लेकर हज़ारों** उपग्रहों का उपयोग करता है, जो अलग-अलग ऊँचाइयों पर स्थापित होते हैं। ये उपग्रह पृथ्वी पर स्थित **[illegible] और अंतरिक्ष-आधारित अवसंरचना** के बीच डेटा का संचार करते हैं।
- **कार्य प्रणाली:** सैटेलाइट इंटरनेट दो खंडों की प्रणाली पर कार्य करता है —**अंतरिक्ष खंड (Space Segment) भू-खंड (Ground Segment)**
    - **अंतरिक्ष खंड (Space Segment):** इसमें विभिन्न कक्षाओं (orbits) में स्थित उपग्रह शामिल होते हैं, जिन्हें डेटा संचार (data transmission) के लिये संचार पेलोड्स से सुसज्जित किया जाता है।
        - उपग्रह उपयोगकर्त्ता टर्मिनलों या ग्राउंड स्टेशनों से डेटा सिग्नल प्राप्त करते हैं, उन्हें संसाधित (process) या रिले (relay) करते हैं और फिर उन्हें पुनः पृथ्वी पर प्रसारित कर देते हैं।
        - **LEO मेगा-तारामंडल (mega-constellations)** में ऑन-बोर्ड सिग्नल प्रोसेसिंग और ऑप्टिकल इंटर-सैटेलाइट लिंक्स शामिल होते हैं, जिससे उपग्रह-से-उपग्रह सीधा संचार संभव होता है और ग्राउंड स्टेशनों पर निर्भरता कम हो जाती है।
    - **भू-खंड (Ground Segment):**
      इसमें उपयोगकर्त्ता **टर्मिनल (जैसे एंटेना, मॉडेम) और ग्राउंड स्टेशन** शामिल होते हैं, जो उपग्रहों से संचार करते हैं।
        - टर्मिनल उपग्रहों को अनुरोध भेजते हैं, और उपग्रह डेटा को तारामंडल या भू-आधारित अवसंरचना के माध्यम से रूट करके इंटरनेट बैकबोन तक पहुँचाते हैं।
    - **कक्षीय तैनाती: उपग्रहों को 3 मुख्य कक्षाओं** में तैनात किया जाता है:
        - **भूस्थिर पृथ्वी कक्षा (GEO): भूमध्य रेखा** से लगभग 35,786 कि.मी. ऊपर स्थित है। एक GEO उपग्रह**पृथ्वी की सतह का लगभग एक-तिहाई भाग** कवर करता है।
            - इसका **कवरेज व्यापक तथा विलंबता (लेटेंसी) अधिक** होती है, इसलिये यह रीयल-टाइम अनुप्रयोगों के लिये उपयुक्त नहीं है।
        - **मध्यम पृथ्वी कक्षा (MEO): 2,000–35,786 कि.मी. की ऊँचाई** पर स्थित है। इसकी **विलंबता GEO** की तुलना में कम है, लेकिन वैश्विक कवरेज के लिये इसे तारामंडलों की आवश्यकता होती है। **उदाहरण: O3b MEO।**
        - **निम्न पृथ्वी कक्षा (LEO):** यह पृथ्वी से **2,000 कि.मी. से कम ऊँचाई** पर स्थित होती है। इसमें बहुत कम लेटेंसी, छोटे आकार के उपग्रह और तेज़ी से तैनाती की सुविधा होती है, लेकिन प्रत्येक **उपग्रह की कवरेज क्षेत्र अपेक्षाकृत छोटा** होता है।
            - **LEO उपग्रह वैश्विक पहुँच के लिये "मेगा-कान्स्टलेशन (तारामंडल)"** (Mega-Constellations) का निर्माण करते हैं। **उदाहरण: *Starlink*,** जिसके पास 7,000 से अधिक उपग्रह हैं।



सैटेलाइट इंटरनेट के प्रमुख संभावित अनुप्रयोग क्या हैं?

- **संपर्क एवं संचार:** कॉम्पैक्ट **उपयोगकर्त्ता टर्मिनलों** के माध्यम से **दूरदराज के क्षेत्रों** में इंटरनेट प्रदान करता है।
  - भविष्य की **प्रत्यक्ष-से-स्मार्टफोन सेवाओं** का लक्ष्य **स्मार्ट उपकरणों** में कनेक्टिविटी को एकीकृत करना है, जो **इंटरनेट और एव्रीथिंग (IOE)** को सक्षम बनाता है।
- **परिवहन, रसद और सार्वजनिक सेवाएँ: नेविगेशन** को बढ़ाता है, **स्वायत्त वाहनों** का समर्थन करता है, **रसद में सुधार करता है**, **स्मार्ट शहरों को सशक्त बनाता है**, **प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली प्रदान** करता है तथा समन्वित आपदा प्रतिक्रिया को सक्षम बनाता है।
- **स्वास्थ्य देखभाल और कृषि: टेलीमेडिसिन** और **दूरस्थ रोगी निगरानी** की सुविधा प्रदान तथा **परिशुद्ध कृषि**, फसल स्वास्थ्य निगरानी और अनुकूलित संसाधन उपयोग का समर्थन करता है।
- **सामरिक, औद्योगिक और पर्यावरणीय उपयोग: रक्षा संचालन**, **पर्यावरण निगरानी**, **ऊर्जा अन्वेषण** और **पर्यटन** में सहायता करता है, जबकि इसके दोहरे उपयोग की प्रकृति के लिये **राष्ट्रीय अनुकूलन योजनाओं** में एकीकरण, **डिजिटल विभाजन के अंतर को कम करना** तथा **रणनीतिक लाभ** के लिये **अंतर्राष्ट्रीय शासन** को आकार देना आवश्यक है।
- **आपदा प्रतिक्रिया और आपातकालीन संचार:** यह **आपदा प्रभावित क्षेत्रों** में **कनेक्टिविटी** की **तीव्र तैनाती** की अनुमति देता है, जिससे **आपातकालीन प्रबंधन** को सहायता मिलती है।
  - **2017 में हरिकेन हार्वे (Hurricane Harvey)** के दौरान जब स्थलीय नेटवर्क विफल हो गए थे, उस समय सैटेलाइट इंटरनेट ने बचाव कार्यों को संभव बनाया।

नोट:

- **स्टारलिंक (Starlink):** यह **स्पेसएक्स (SpaceX)** द्वारा विकसित एक सैटेलाइट इंटरनेट कान्स्टलेशन(satellite internet constellation) है, जो वैश्विक स्तर पर हाई-स्पीड और लो-लेटेंसी इंटरनेट प्रदान करता है।
- **भारत में वाणिज्यिक सैटेलाइट इंटरनेट सेवाएँ** अभी संचालित नहीं हैं।
  - **यूटेलसैट वनवेब (Eutelsat OneWeb), रिलायंस जियो-SES और स्टारलिंक** को आवश्यक अनुमति प्राप्त हो चुकी है और सरकार इसके वाणिज्यिक शुभारंभ के लिये स्पेक्ट्रम आवंटन को अंतिम रूप दे रही है।

प्रमुख उपग्रह आधारित इंटरनेट परियोजनाएँ:

- **प्रोजेक्ट काइपर (Project Kuiper - Amazon):** 3,200 से अधिक उन्नत LEO उपग्रह तैनात करने की योजना है, ताकि वैश्विक स्तर पर सस्ती और **हाई-स्पीड ब्रॉडबैंड सेवा उपलब्ध** कराई जा सके।
- **स्टारलिंक (Starlink - SpaceX):** 2019 में शुरू हुआ, जिसका लक्ष्य 42,000 उपग्रहों वाला एक LEO मेगा-कान्स्टलेशन स्थापित करना है।
- **वनवेब (OneWeb - यूटेलसैट, फ्राँस):** स्टारलिंक के बाद विश्व का दूसरा सबसे बड़ा सैटेलाइट कान्स्टलेशन संचालित करता है।
- **कियानफान या G60 स्टारलिंक नक्षत्र (Qianfan / G60 Starlink Constellation - चीन):** शंघाई स्पेसकॉम सैटेलाइट टेक्नोलॉजी (SSST) द्वारा प्रस्तावित LEO मेगा-नक्षत्र, जिसका उद्देश्य वैश्विक इंटरनेट कवरेज प्रदान करना है।

दृष्टि मेन्स प्रश्न:

प्रश्न. भारत के डिजिटल बुनियादी ढाँचे और अंतरिक्ष अर्थव्यवस्था में बदलाव लाने में उपग्रह इंटरनेट सेवाओं की क्षमता का परीक्षण कीजिये। इनके क्रियान्वयन में प्रमुख निहितार्थ और परिचालन चुनौतियाँ क्या हैं?

UPSC सिविल सेवा परीक्षा, विगत वर्ष के प्रश्न (PYQ)

??????????:

प्रश्न. निम्नलिखित में से किसका/किनका मापन/आकलन करने के लिये उपग्रह चित्रों/सुदूर संवेदी आँकड़ों का इस्तेमाल किया जाता है? (2019)

1. किसी विशेष स्थान की वनस्पति में पर्णहरित का अंश
2. किसी विशेष स्थान के धान के खेतों से ग्रीनहाउस गैस का उत्सर्जन
3. किसी विशेष स्थान का भूपृष्ठ तापमान

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

(a) केवल 1
(b) केवल 2 और 3
(c) केवल 3
(d) 1, 2 और 3

उत्तर: (d)

प्रश्न. भारत के उपग्रह प्रमोचित करने वाले वाहनों के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये: (2018)

1. PSLV से वे उपग्रह प्रमोचित किये जाते हैं जो पृथ्वी के संसाधनों के मानीटरन में उपयोगी हैं, जबकि GSLV को मुख्यत: संचार उपग्रहों को प्रमोचित करने के लिये अभिकल्पित किया गया है।
2. PSLV द्वारा प्रमोचित उपग्रह आकाश में एक ही स्थिति में स्थायी रूप में स्थिर रहते प्रतीत होते हैं जैसा कि पृथ्वी के एक विशिष्ट स्थान से देखा जाता है।
3. GSLV Mk III, एक चार-स्टेज वाला प्रमोचन वाहन है, जिसमें प्रथम और तृतीय चरणों में ठोस रॉकेट मोटरों का तथा द्वितीय और चतुर्थ चरणों में द्रव रॉकेट इंजनों का प्रयोग होता है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1
(b) 2 और 3
(c) 1 और 2
(d) केवल 3

उत्तर: (a)

प्रश्न. वेब 3.0 के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये: (2022)

1. वेब 3.0 प्रौद्योगिकी से व्यक्ति अपने स्वयं के आँकड़ों पर नियंत्रण कर सकते हैं।
2. वेब 3.0 संसार में, ब्लॉकचेन आधारित सामाजिक नेटवर्क हो सकते हैं।
3. वेब 3.0 किसी निगम द्वारा परिचालित होने की बजाय प्रयोक्ताओं द्वारा सामूहिक रूप से परिचालित किया जाता है।

उपर्युक्त कथनों में कौन-से सही हैं?

(a) केवल 1 और 2
(b) केवल 2 और 3
(c) केवल 1 और 3
(d) 1, 2 और 3

उत्तर: (d)

?????

प्रश्न: अंतरिक्ष विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत की उपलब्धियों पर चर्चा कीजिये। इस तकनीक के अनुप्रयोग ने भारत के सामाजिक-आर्थिक विकास में किस प्रकार सहायता की? (2016)

प्रश्न. क्या ग्रामीण क्षेत्रों में विशेष रूप से, डिजिटल निरक्षरता ने सूचना एवं संचार प्रौद्योगिकी (आइ० सी० टी०) कीअल्प-उपलब्धता के साथ मिलकर सामाजिक-आर्थिक विकास में बाधा उत्पन्न किया है? औचित्य सहित परीक्षण कीजिये। (2021)

PDF Refernece URL: https://www.drishtiias.com/hindi/printpdf/satellite-internet-1