



CARTOGRAPHYGEOINFORMATICS

«6B07302 – Геоинформатика» білім беру бағдарламасы

АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУ НЕГІЗДЕРІ

2-курс

4-дәріс

Оптикалық ғарыштық суреттер және олардың ерекшеліктері



Мақсаты:

Бұл дәрістің мақсаты – студенттерге оптикалық ғарыштық суреттердің құрылымы мен қасиеттерін, олардың түсірілім жүйелерін және тарихи дамуын түсіндіру. Сонымен қатар Landsat, SPOT, Sentinel сияқты жетекші спутниктік жүйелердің ерекшеліктерін, сенсор түрлерін және олардың экологиялық, табиғи ресурстық мониторингтегі рөлін талқылау.

Негізгі сұрақтар:

1. Оптикалық ғарыштық суреттердің негізгі ерекшеліктері қандай және олар басқа зондтау түрлерінен немен ерекшеленеді?
2. Landsat спутниктік жүйесінің тарихи маңызы неде?
3. RBV және MSS сенсорларының айырмашылығы неде және олардың әрқайсысы қандай диапазонда жұмыс істейді?
4. Thematic Mapper (TM) және Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) жүйелерінің техникалық жетілдірулері қандай?
5. Sentinel-2 спутниктерінің Landsat және SPOT жүйелерімен үйлесімділігі қалай қамтамасыз етіледі?
6. Landsat 8 жүйесіндегі OLI және TIRS сенсорларының рөлі қандай және олардың артықшылықтары неде?
7. Ғарыштық аппараттардың құрылымдық жіктелуі қандай критерийлер бойынша жүзеге асырылады?
8. Оптикалық спутниктік жүйелердің экологиялық және табиғи ресурстарды басқарудағы маңызы неде?
9. SPOT спутниктері қандай мақсаттар үшін және қандай техникалық ерекшеліктермен жасалған?
10. Қазіргі кезде Landsat және Sentinel деректерін біріктіріп қолданудың қандай ғылыми артықшылықтары бар?



[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbugin.info%2Fdetail%2Fzhserikter-ortalyk-aziian)

[sa=i&url=https%3A%2F%2Fbugin.info%2Fdetail%2Fzhserikter-ortalyk-aziian](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fbugin.info%2Fdetail%2Fzhserikter-ortalyk-aziian)

ЖҚЗ спутниктерінің топтастырылуы

Жерді қашықтан зондтау спутниктерінің жүйелері төрт топқа бөлінеді.

Топтар

1-топ (Landsat және ұқсас): Орташа егжей-тегжейлі деңгейде кең географиялық қамтуды қамтамасыз етуге арналған. Пиксель өлшемі 30 метр (мысалы, ауыл шаруашылығы, су ресурстары, орман ресурстарын зерттеу).

2-топ (Кең ауқымды): Өте кең ауқымды, ажыратымдылығы төмен кескіндерді шығаруға арналған. Ғалымдарға ауқымды өзгерістерді бақылауға мүмкіндік береді (пиксельдері бірнеше километр).

3-топ (Жоғары ажыратымдылық): Шағын аймақтардың егжей-тегжейлі кескіндерін ұсынады. Кеңістіктік ажыратымдылығы шамамен 10 метр немесе одан да жақсырақ.

4-топ (SmallSats): Өте кішкентай өлшемдермен, төмен құнымен және үнемді конструкцияларымен анықталады.



<https://www.nasa.gov/news-release/nasa-invites-media-to-launch-of-landsat-9-from-west-coast/>

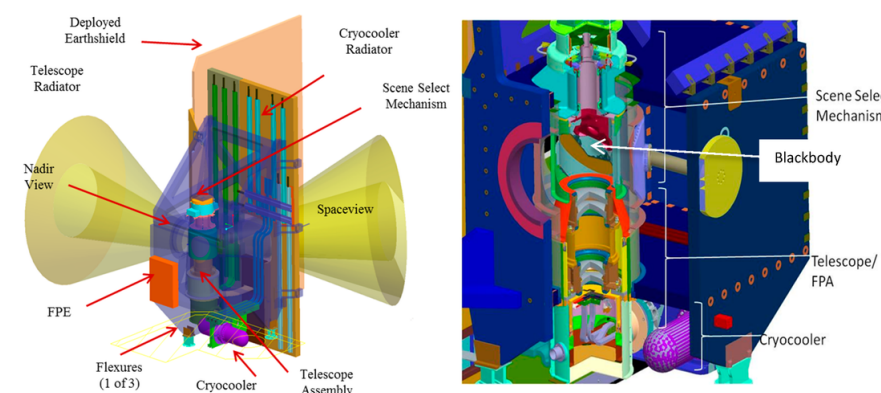
Landsat жүйесінің тарихи маңызы

Landsat – жер аумақтарын кең ауқымды бақылауға арналған алғашқы спутник. 1960 жылдары жасалып, 1972 жылы ұшырылған.

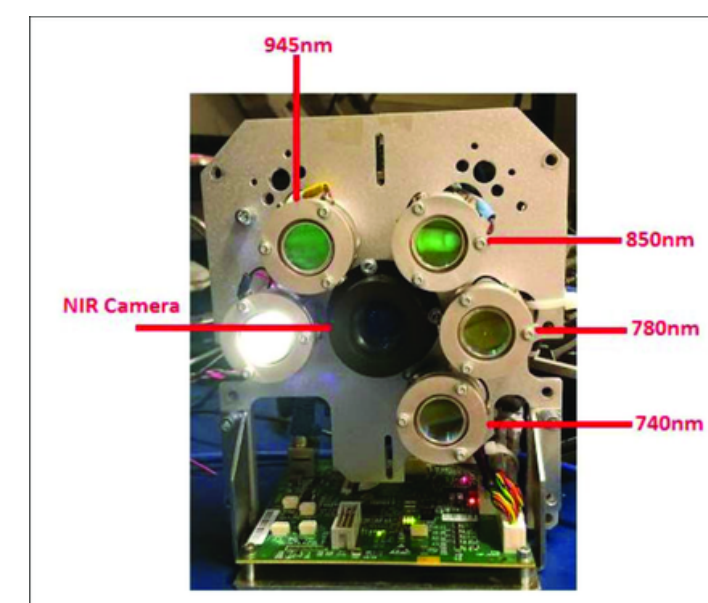
Сенсорлар

Алғашқы Landsat (1972 ж.) екі сенсорлық жүйемен жабдықталған:

- Return Beam Vidicon (RBV): Теледидарға ұқсас жоғары ажыратымдылықтағы кескіндер жасады; үш спектрлік арнаны қамтамасыз етті (жасыл, қызыл, инфрақызылға жақын).
- Multispectral Scanner System (MSS): RBV сенімсіз жұмысының нәтижесінде негізгі сенсорға айналды. Электромагниттік спектрдің жасыл, қызыл және инфрақызылға жақын бөліктерінде орналасқан төрт спектрлік арнасы болды.



Landsat 8 жерсерігінің жылулық инфрақызыл сенсоры (TIRS)



Мультиспектрлі камера

Thematic Mapper (TM) және ETM+ жетілдірулері

Landsat 5/TM			Landsat 7/ETM+		
Band	Wavelength	Resolution	Band	Wavelength	Resolution
1	0.45–0.52	30 m	1	0.45–0.52	30 m
2	0.52–0.60	30 m	2	0.52–0.60	30 m
3	0.63–0.69	30 m	3	0.63–0.69	30 m
4	0.76–0.90	30 m	4	0.77–0.90	30 m
5	1.55–1.75	30 m	5	1.55–1.75	30 m
6	10.40–12.50	120 m	6	10.40–12.50	60 m
7	2.08–2.35	30 m	7	2.08–2.35	30 m
			8	0.520–0.900	15 m

Band settings in Landsat 5/TM (Thematic Mapper) and Landsat 7/ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) sensors.

Спектрлік арналар

TM (Landsat 4 және 5)

Жеті спектрлік жолақты тіркеді (MSS-тің 4-імен салыстырғанда). Арналары белгілі бір ғылыми зерттеулерге қызығушылық тудыратын сәулеленуді жазу үшін арнайы конфигурацияланған.

ETM+ (Landsat 7)

Көрінетін, жақын инфрақызыл және орта инфрақызыл диапазондардағы арналары TM арналарының көшірмесін жасады.

Кеңістіктік ажыратымдылық

TM (Landsat 4 және 5)

30 м кеңістіктік ажыратымдылық (MSS-пен салыстырғанда жұқа мәліметтер).

ETM+ (Landsat 7)

Жылу арнасының ажыратымдылығы 60 м (TM-дегі 120 м-мен салыстырғанда жақсартылған).

Радиометриялық ажыратымдылық

TM (Landsat 4 және 5)

Сандық мәндер 8 бит (256 жарықтық деңгейі) болды.

ETM+ (Landsat 7)

15 метрлік панхроматикалық арнасы бар.

SPOT спутниктік жүйесі

SPOT (спутниктің аббревиатурасы Pour l'Observation de la Terre - Жерді бақылау спутнигі).

Сипаттамасы

Landsat моделіне негізделген Жерді бақылаудың озық жүйесі, бірақ айқын технологиялық артықшылықтармен. Алғаш рет 1986 жылы ұшырылған.

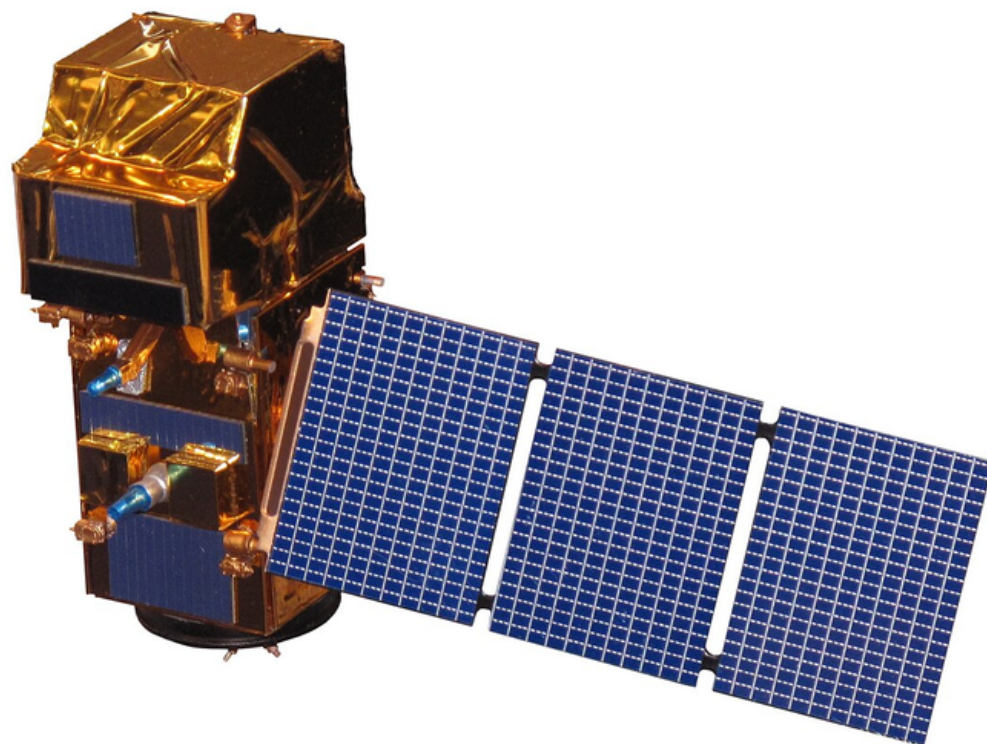
Мақсаттары

Жерді пайдалануды зерттеу , жаңартылатын ресурстарды бағалау , геологиялық ресурстарды барлау , 1:50,000-ден 1:100,000-ға дейінгі масштабтағы картографиялық жұмыстарға арналған мәліметтермен қамтамасыз ету.



Spot-5 Satellite

[https://en.wikipedia.org/wiki/SPOT_\(satellite\)](https://en.wikipedia.org/wiki/SPOT_(satellite))



Sentinel-2

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Sentinel-2>

Sentinel-2 жүйесі

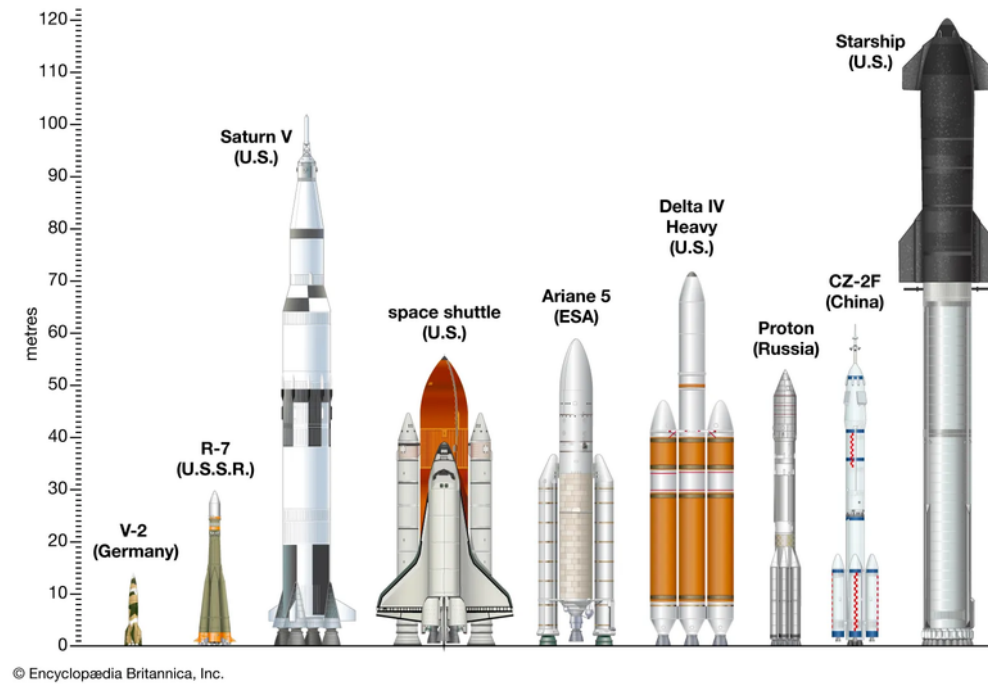
Sentinel-2 (ESA бағдарламасы) жер ресурстарын басқару, ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы және төтенше жағдайларды жою сияқты бағдарламаларды қолдау үшін жүйелі көп спектрлі кескіндерді қамтамасыз етуге арналған.

Техникалық ерекшеліктер

- 12 биттік, ажыратымдылығы жоғары мультиспектрлік кескіндер.
- 13 спектрлік жолақ (10 м, 20 м және 60 м ажыратымдылықта).
- Sentinel-2 Landsat және SPOT жүйелерімен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін үлгіленген.
- Landsat және Sentinel-2 деректерін біріктіру уақытша қамтуды жақсарту үшін деректердің уақыт қатарларын жасауға мүмкіндік береді.

Бұл ғылыми қауымдастықтың ұзақ мерзімді экологиялық процестер мен өзгерістерді талдау үшін деректердің үздіксіздігінің маңыздылығын көрсетеді.

Ғарыштық аппараттардың жіктелуі



© Encyclopædia Britannica, Inc.

[https://www.google.com/url?](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.britannica.com%2Ftechnology%2Flaunch-vehicle&psig)

[sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.britannica.com%2Ftechnology%2Flaunch-vehicle&psig](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.britannica.com%2Ftechnology%2Flaunch-vehicle&psig)

Жалпы жіктелуі

- Құрылымдық ерекшеліктеріне, мақсатына, басқару әдісіне, экипаждың болуына, салмағына, ұшу траекториясына және т.б. бойынша жүзеге асырылады.

Экипаждың болуына қарай

- Басқарылатын.
- Пилотсыз.
- Ауыспалы экипажы бар кемелер.

Салмағы бойынша

- Жеңіл (300 кг-ға дейін).
- Орташа (2000 кг-ға дейін).
- Ауыр (7000 кг-ға дейін).
- Аса ауыр (7000 кг-нан астам).

Құрылымдық жіктелуі

- Ықшам: Жұмыс күйіне келтірілген кезде пішіні өзгермейді.
- Орналастырылатын: Орбитаға шығару сәтінде жылжымалы немесе жиналмалы элементтер жұмыс орнын алады.

Қорытынды және қолдану салалары

Қолдану салалары (6 негізгі бағыт)

- Планетарлық зерттеулер.
- Картография, фотограмметрия және т.б. үшін жоғары дәлдікпен өлшеу.
- Жердің табиғи ресурстарын зерттеу және ұтымды пайдалану.
- Дүниежүзілік мұхиттарды зерттеу.
- Сирек құбылыстарды, ластануды, қоршаған ортаны қорғауды зерттеу.
- Ғарыштық фотосуретке түсіру және ақпаратты өңдеу әдістері мен құралдарын әзірлеу.

Маңыздылығы

- Оптикалық спутниктік жүйелердің экологиялық және табиғи ресурстарды басқарудағы рөлі өте зор.

Бақылау сұрақтары:

- 1.Оптикалық ғарыштық суреттердің негізгі ерекшеліктері қандай және олар басқа зондтау түрлерінен немен ерекшеленеді?
- 2.Landsat спутниктік жүйесінің тарихи маңызы неде?
- 3.RBV және MSS сенсорларының айырмашылығы неде және олардың әрқайсысы қандай диапазонда жұмыс істейді?
- 4.Thematic Mapper (TM) және Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) жүйелерінің техникалық жетілдірулері қандай?
- 5.Sentinel-2 спутниктерінің Landsat және SPOT жүйелерімен үйлесімділігі қалай қамтамасыз етіледі?
- 6.Landsat 8 жүйесіндегі OLI және TIRS сенсорларының рөлі қандай және олардың артықшылықтары неде?
- 7.Ғарыштық аппараттардың құрылымдық жіктелуі қандай критерийлер бойынша жүзеге асырылады?
- 8.Оптикалық спутниктік жүйелердің экологиялық және табиғи ресурстарды басқарудағы маңызы неде?
- 9.SPOT спутниктері қандай мақсаттар үшін және қандай техникалық ерекшеліктермен жасалған?
- 10.Қазіргі кезде Landsat және Sentinel деректерін біріктіріп қолданудың қандай ғылыми артықшылықтары бар?

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

- 1.Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. – Wiley, 2015.
- 2.Jensen, J.R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. – Pearson, 2016.
- 3.Richards, J.A., Jia, X. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. – Springer, 2006.
- 4.Campbell, J.B., Wynne, R.H. Introduction to Remote Sensing. – Guilford Press, 2011.
- 5.Sabins, F.F. Remote Sensing: Principles and Interpretation. – Waveland Press, 2007.
- 6.ESA. Sentinel-2 User Handbook. – European Space Agency, 2022.
- 7.NASA Landsat Science Team. Landsat Legacy Project: History and Applications. – NASA, 2017.
- 8.SPOT Image. SPOT Satellite Technical Documentation. – Toulouse, France, 2018.

Назарларыңызға рақмет!