

Дәріс атауы: Жерді қашықтан зондтауға кіріспе

Мақсаты:

Бұл дәрістің мақсаты – студенттерге Жерді қашықтан зондтаудың (ЖҚЗ) мәнін, негізгі ұғымдарын және қолдану салаларын таныстыру. Спутниктік және әуе сенсорларынан алынған деректердің маңызын түсіндіру арқылы кеңістіктік талдау мен қоршаған ортаны мониторингілеу әдістерін меңгерту.

Негізгі сұрақтар:

1. Қашықтан зондтау дегеніміз не және ол қандай принципке негізделген?
2. Қашықтан зондтаудың артықшылықтары қандай?
3. Пассивті және белсенді зондтау жүйелерінің айырмашылығы неде?
4. Қашықтан зондтаудың қолданылу салалары қандай?
5. Электромагниттік энергияның ЖҚЗ-дағы рөлі.
6. Спутниктік орбиталардың түрлері және олардың ерекшеліктері.
7. Суреттерді өңдеу және интерпретациялау кезеңдері.

Қысқаша тезис:

Жерді қашықтан зондтау – бұл объектілер немесе аймақтар туралы мәліметтерді қашықтан, әдетте спутниктерге немесе ұшақтарға орнатылған сенсорлардың көмегімен алу процесі. Бұл әдіс өте құнды, себебі ол кең аумақтарды синоптикалық түрде қамтиды және қолжетімсіз немесе тікелей бақылау қиын аймақтардан ақпарат алуға мүмкіндік береді. Жерді бақылау контексінде қашықтан зондтауды көбінесе спутниктік сенсорлар арқылы жүзеге асырады, олар жоғары ажыратымдылықтағы цифрлық суреттерді түсіруге қабілетті.

Жерді қашықтан зондтау арқылы жиналған деректер жер жамылғысы, атмосфералық жағдайлар және әртүрлі экологиялық параметрлер туралы ақпаратты алуға қолданылады. Мысалы, спутниктік суреттер өсімдіктердің өзгеруін, қалалардың кеңеюін және су тасқыны сияқты гидрологиялық құбылыстарды көрсетуі мүмкін. Бұл суреттердің артықшылығы – олардың жаһандық көзқарас беруі және жиі жаңартылып отыруы. Сонымен қатар, бұл деректер салыстырмалы түрде арзан, әсіресе Еуропаның Copernicus жобасы мен АҚШ-тың Landsat миссиясы сияқты тегін деректер көздерін пайдаланғанда.

Қашықтан зондтаудың басты артықшылығы – географиялық тұрғыдан кең аумақтарды бірізді және қайталанатын бақылау мүмкіндігі. Дәстүрлі жердегі деректерді жинау әдістерінің ауқымы мен жиілігі шектеулі болғандықтан, динамикалық құбылыстардың толық көрінісін алу қиынға соғады. Қашықтан зондтау бұл мәселені келесі артықшылықтары арқылы шешеді:

- Жаһандық қамту: Спутниктер Жердің үлкен аумақтарын бақылап, жаһандық деңгейдегі талдаулар үшін маңызды деректер ұсынады.

- Уақытша тұрақты бақылау: Жиі қайталанатын бақылаулар уақыт өте өзгерістерді қадағалауға мүмкіндік береді. Бұл экологиялық және жерді пайдалану өзгерістерін бақылауда өте маңызды.

- Шығынның тиімділігі: Көптеген пайдаланушылар үшін спутниктік деректер ашық платформалар, мысалы, Copernicus және USGS арқылы тегін қолжетімді, бұл оларды кең ауқымды қосымшалар үшін қолжетімді етеді.

Қашықтан зондтау әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады:

1. Ауыл шаруашылығы: Спутниктік суреттер дақылдарды картаға түсіруге, олардың денсаулығын бағалауға және ауыл шаруашылығының жағдайын бақылауға көмектеседі. Бұл суреттерді талдау арқылы құрғақшылық немесе зиянкестердің әсері сияқты мәселелерді ерте анықтап, дақылдарды тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

2. Орман шаруашылығы: Қашықтан зондтау орманның денсаулығын бақылау және табиғи (мысалы, өрттер, зиянкестер) немесе антропогендік (мысалы, ағаш кесу) себептерден туындаған ормансыздануды анықтау үшін қолданылады. Ол орман жамылғысының өзгерісіне қатысты деректер ұсынып, табиғатты қорғау шараларында маңызды рөл атқарады.

3. Геология: Бұл технология Жер бетінің құрылымын зерттеуге көмектеседі, бұл жер сілкінісі немесе көшкін сияқты геологиялық қауіптерді анықтауда маңызды. Сонымен қатар, пайдалы қазбалар мен мұнайды анықтау үшін жыныстардың құрамын зерттеуге мүмкіндік береді.

4. Гидрология: Қашықтан зондтау су тасқыны мен теңіз мұздарының таралуы сияқты гидрологиялық құбылыстарды синоптикалық түрде бақылауға мүмкіндік береді. Бұл деректер топырақтың ылғалдылығын, мұз қозғалысын және басқа да суға қатысты маңызды параметрлерді бақылауда пайдалы.

5. Жер жамылғысы және жерді пайдалану картасын жасау: Спутниктік суреттер жер жамылғысының әртүрлі түрлерін (мысалы, қалалық аймақтар, өсімдіктер, су қоймалары) классификациялау және жерді пайдалану үлгілерін (мысалы, ауылшаруашылық аймақтар, демалыс орындары) анықтау үшін қолданылады. Бұл ақпарат қала құрылысы мен экологиялық басқаруда өте маңызды.

Жерді қашықтан зондтаудың негізгі принципі – электромагниттік энергияны өлшеу. Оптикалық қашықтан зондтауда энергия көзі әдетте Күн болып табылады. Бұл энергия Жер бетіне түсіп, қайтадан сенсорға шағылады. Мұндай әдіс пассивті қашықтан зондтау деп аталады, өйткені ол сыртқы энергия көзіне (Күнге) тәуелді. Энергияның жер бетіндегі объектілермен өзара әрекеттесуі суреттерді түсіндіруде негізгі рөл атқарады. Мысалы, сау өсімдіктер жақын инфрақызыл жарықты көбірек шағылыстырса, су қоймалары көрінетін және инфрақызыл жарықтың көп бөлігін сіңіреді.

Белсенді қашықтан зондтау жүйелері (мысалы, радар) жасанды энергия көздерін пайдаланады. Мұндай сенсорлар өз сигналдарын жібереді және нысаннан шағылған энергияны өлшейді. Белсенді сенсорлар бұлтты ауа райында немесе күн сәулесі болмаған түнгі уақытта жер бетінің суретін түсіру үшін өте пайдалы.

Қашықтан зондтау процесі

Қашықтан зондтау деректерін тиімді пайдалану үшін суреттерді алу және өңдеу кезеңдерін түсіну қажет:

1. Деректерді жинау: Бұл кезеңде спутниктерге орнатылған сенсорлар электромагниттік спектрдің әртүрлі толқын ұзындықтарын өлшей отырып суреттер түсіреді.

2. Алдын ала өңдеу: Анализ алдында суреттер радиометриялық және геометриялық түзетулерден өтеді. Бұл сенсордың шуылын және Жердің қисықтығынан туындаған бұрмалануларды жоюға бағытталған.

3. Суреттерді өңдеу: Бұл кезең суреттерді жақсарту және қажетті ерекшеліктерді анықтау үшін жүргізіледі. Мысалы, суреттерді классификациялау, үлгілерді тану сияқты әдістер қолданылады. Неғұрлым күрделі өңдеу әдістеріне статистикалық анализ, сызықтық алгебра және Фурье түрлендірулері жатады.

Бұл курс барысында Жерді бақылауға қатысты маңызды тақырыптарды қарастырамыз:

- Электромагниттік сәуле: Жарықтың Жер бетімен өзара әрекеттесуін түсіну.
- Сенсорлардың сипаттамалары: Әртүрлі ажыратымдылық түрлерін зерттеу (спектралдық, кеңістіктік, радиометриялық және уақытша).
- Спутниктік орбиталар: Әртүрлі спутник жолдарын (мысалы, күнге синхронды, геостационарлық) және олардың деректер жинауға әсерін зерттеу.

- Суреттерді алдын ала өңдеу және классификациялау: Суреттерді жақсарту әдістерін және спектралдық сипаттамаларына қарай жер жамылғысының түрлерін жіктеуді үйрену.

Жерді қашықтан зондтау арқылы Жерді бақылау – ғаламшарымыздағы динамикалық процестерді түсінуге мүмкіндік беретін қуатты құрал. Спутниктік сенсорлардан алынған деректердің көмегімен біз қоршаған ортадағы өзгерістерді бақылай аламыз, табиғи апаттарды бағалаймыз және ресурстарды басқаруға қолдау көрсетеміз. Бұл кіріспе дәріс қашықтан зондтаудың негізгі ұғымдары мен қолданбаларына шолу жасады. Алдағы сабақтарда суреттерді талдау және өңдеу әдістерінің техникалық аспектілеріне тереңірек тоқталамыз, бұл сізге спутниктік деректерді тиімді түсіндіруге және пайдалануға қажетті дағдыларды береді.

Бақылау сұрақтары:

1. Қашықтан зондтау дегеніміз не, және ол дәстүрлі жердегі деректерді жинау әдістерінен қалай ерекшеленеді?
2. Жерді бақылау үшін спутникке орнатылған сенсорларды пайдаланудың екі негізгі артықшылығын сипаттаңыз.
3. Қашықтан зондтаудың үш негізгі қолдану саласын атаңыз және әрқайсысына мысал келтіріңіз.
4. Пассивті және белсенді қашықтан зондтаудың айырмашылығы неде?
5. Қашықтан зондтауда электромагниттік энергияның маңызы қандай және ол қалай өлшенеді?
6. Қашықтан зондтау процесінің негізгі қадамдары қандай?
7. Спутниктік орбиталардың деректер жинауға әсерін түсіндіріңіз.
8. Жерді бақылау мен қашықтан зондтауда зерттейтін негізгі тақырыптарды атаңыз.

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

1. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., & Chipman, J.W. (2004). Remote Sensing and Image Interpretation (5th ed.). John Wiley & Sons.
2. Campbell, J. B. (1996). Introduction to Remote Sensing (2nd ed.). The Guilford Press.
3. Richards, J. A. (2013). Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Springer.
4. Copernicus website: <https://www.copernicus.eu/en>.
5. Sentinel website: <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>.
6. USGS Landsat Missions: <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-next>.