

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен – металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

Мұхамбетниязова Айгүл Жеңісқызы

Абай облысының мысалында Sentinel-2 және Landsat-8,9 көмегімен өртенген аумақтарды
картографиялау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Алматы 2024


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Ө.А Байқоңыров атындағы Тау-кен – металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНУТУ им.К.И.Сатпаева»
Горно-металлургический институт
им. О.А. Байқоңурава

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
/«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі
PhD, тауымдастырылған профессор
 Э.О.Орынбасарова
« 31 » 05 2024 ж.


ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Абай облысының мысалында Sentinel-2 және Landsat-8,9 көмегімен өртенген аумақтарды картографиялау»

6В07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

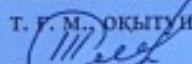
Орындалған

Рецензент
аға оқытушы


Байдаулетова Г.К.
« 31 » 05 2024 ж.

Мұхамбетниязова Айгүл Жеңіскызы

Ғылыми жетекші:

Т. Ғ. М. оқытушы
 Камза А.Т.
« 31 » 05 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен – металлургия институты


Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

БЕКІТЕМІН

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі

PhD, қауымдастырылған профессор

 Э.О.Орынбасарова

«31» 05 2024 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Мұхамбетниязова Айгүл Жеңісқызы

Тақырыбы: Абай облысының мысалында Sentinel-2 және Landsat-8,9 көмегімен өртенген аумақтарды картографиялау

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2023 жылғы «4» желтоқсан 548-П/Ө
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «27» мамыр 2024 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: ЖОО қабырғасынан алған теориялық материалдар мен тәжірибеден өту барысында жинақталған мәліметтер.

Дипломдық жұмыста әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) Ғарыштық суреттерді жүктеу және каналдар комбинациясы

б) Өртенген аудандарды анықтауға арналған индекстерді есептеу

в) Алынған нәтижелерді түсіндіру

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): Абай облысының өсімдік жамылғысының картасы

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

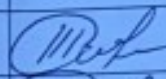
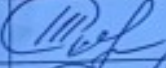
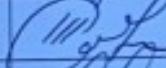
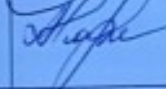
1 Яньшина К. С. Анализ усыхания лесов в результате воздействия пожаров по данным дистанционного зондирования Земли : дис. – Сибирский федеральный университет, 2023

2 Епринцев С. А., Дорофеева М. А. Изучение очагов лесных пожаров на европейской территории России по данным дистанционного зондирования как фактора экологической безопасности //Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – №. 12-8. – С. 89-92.

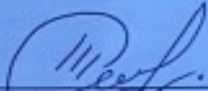
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Зерттеу аумағына шолу	16.04.2024	Ескерту жоқ
Зерттеу әдістері мен материалдары	27.04.2024	Ескерту жоқ
Абай облысындағы өртенген аумақтарды картографиялау	02.05.2024	Ескерту жоқ

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Зерттеу аумағына шолу	Камза А.Т. т. ғ. м., оқытушы	27.05.2024	
Зерттеу әдістері мен материалдары	Камза А.Т. т. ғ. м., оқытушы	27.05.2024	
Абай облысындағы өртенген аумақтарды картографиялау	Камза А.Т. т. ғ. м., оқытушы	27.05.2024	
Норма бақылаушы	Айтказинова Ш.К. қауымдастырылған профессор	28.05.2024	

Ғылыми жетекшісі

 Камза А.Т.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

 Мұхамбетниязова А.Ж.

Күні

« 31 » 05 2024 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста Абай облысының мысалында Sentinel-2 және Landsat-8,9 көмегімен өртенген аумақтарды картографиялау мәселесі қарастырылған. Зерттеудің мақсаты- өртті бақылау және қоршаған ортаны қалпына келтіру үшін картаға түсірудің тиімді және дәл әдістерін әзірлеу. Өрт болған аймақтардың ауданын бағалау үшін оптикалық және жылу диапазондарын, сондай-ақ спектрлік индекстерді қолдана отырып, қашықтықтан зондтау мүмкіндіктері зерттеледі. Әдістеме суреттерді алдын-ала өңдеуді, кескіндерді жіктеуді және нәтижелерді талдауды қамтиды. Зерттеу нәтижелері өртті басқару органдарына қалпына келтіру шараларын, өртті сөндіру стратегияларын және ресурстарды бөлуді анықтауға көмектесетін құнды ақпарат береді.

АННОТАЦИЯ

В дипломном работе исследована проблема картографирования территорий в Абайском районе с использованием данных Sentinel-2 и Landsat-8,9. Цель исследования - разработать эффективные и простые методы внесения информации в карту для мониторинга и охраны окружающей среды. Для оценки площади заселенных территорий использовались оптический и инфракрасный диапазоны, а также спектральные индексы, позволяющие изучать возможности дистанционного зондирования с высокого разрешения. Методика включает в себя обработку изображений, их интерпретацию и анализ результатов. Результаты исследования предоставляют ценную информацию для органов управления окружающей средой, определения стратегий охраны окружающей среды и распределения ресурсов.

ANNOTATION

The thesis examines the problem of mapping territories in the Abai district using Sentinel-2 and Landsat-8,9 data. The purpose of the study is to develop effective and simple methods of entering information into the map for monitoring and environmental protection. Optical and infrared ranges, as well as spectral indices, were used to estimate the area of populated territories, allowing to study the possibilities of remote sensing with high resolution. The technique includes image processing, interpretation and analysis of the results. The results of the study provide valuable information for environmental management authorities, determining environmental protection strategies and resource allocation.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1. Зерттеу аумағына шолу	8
1.1 Абай облысының физика-географиялық сипаттамасы	8
1.2 Қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану мүмкіндіктері	12
1.3 Қашықтықтан зондтау деректері арқылы өртенген нысандарды зерттеудің маңыздылығы	14
2. Зерттеу әдістері мен материалдары	17
2.1 Sentinel-2 и Landsat-8,9 спутниктарының сипаттамасы	17
2.2 Спутниктік суреттерді жинау, өңдеу және талдау процедуралары	19
2.3 Өрттен кейінгі учаскелерді картаға түсіру әдістері.	20
3. Абай облысындағы өртенген аумақтарды картографиялау	22
3.1 Ғарыштық суреттерді жүктеу және каналдар комбинациясы	22
3.2 Өртенген аудандарды анықтауға арналған индекстерді есептеу	24
3.3 Алынған нәтижелер және оларды түсіндіру	26
Қорытынды	30
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	31

КІРІСПЕ

Өртенген аумақтар қоршаған ортаға және адамдардың өміріне ұзақ мерзімді әсер етуі мүмкін маңызды экологиялық және әлеуметтік мәселе болып табылады. Бұл аумақтарды картаға түсіру өрттің ауқымын түсінудің, зиянды бағалаудың және ландшафтты қалпына келтіру шараларын әзірлеудің маңызды құралы болып табылады.

Бұл жұмыста Sentinel-2 және Landsat-8,9 спутниктік деректерін пайдалана отырып, Абай облысының мысалында өртенген аумақтарды картаға түсіру әдістемесі зерттеледі. Осы спутниктерден алынған деректердің үйлесімі өсімдік жамылғысының зақымдануын талдау және өрт аймақтарын анықтау үшін пайдалануға болатын жоғары сапалы кескіндерге мүмкіндік береді.

Бұл жұмыстың мақсаты өрттерді бақылау және қоршаған ортаны қорғау және орман шаруашылығы саласында шешімдер қабылдауды қолдау үшін қолданылуы мүмкін өртенген аумақтарды картаға түсіру әдістемесін әзірлеу болып табылады. Алынған нәтижелер орман ресурстарын басқаруды жақсарту және өрттің алдын алу үшін орманды жоспарлау және өрт қауіпсіздігі бағдарламалары арқылы пайдаланылуы мүмкін.

1 Зерттеу аумағына шолу

1.1 Абай облысының физика-географиялық сипаттамасы

Абай облысы – Қазақстанның шығысындағы облыс. Шығыс Қазақстан облысынан 2022 жылы жеке-дара бөлініп шықты. Әкімшілік орталығы – Семей қаласы. Халық саны 638,3 мың адам.

Абай облысы оңтүстігінде Жетісу, солтүстік-батысында Павлодар, батысында Қарағанды, солтүстік-шығысында Шығыс Қазақстан облыстарымен, оңтүстік-шығысында Қытай Халық Республикасымен, солтүстігінде Ресей Федерациясымен шектеседі (сурет -1.1).



1.1- сурет – Абай облысының картасы

Абай облысының рельефі негізінен дала және таулы аудандармен ұсынылған, аласа және орта таулы аудандар басым. Бұл аймақ Батыс Сібір жазығына жатады және оның рельефі мұздық пен судың әсерінен қалыптасты, бұл оны биіктіктің шамалы өзгеруімен салыстырмалы түрде біркелкі етті.

Ең биік биіктіктер (600-800 метрге дейін) Семей Алатауына көшу орналасқан облыстың солтүстік-шығыс бөлігіне тән. Қалған аудандарда биіктігі

теңіз деңгейінен 100-ден 300 метрге дейінгі жазықтар мен аласа жерлер басым.

Рельеф өзендердің әсерінен пайда болды, олар әртүрлі аңғарлар мен ойпаттарды, сондай-ақ көлдер мен батпақтарды құрды. Ең танымал су қоймасы-облыстың солтүстігінде орналасқан Щучье көлі. Жалпы, Абай облысының рельефі өзінің тегістігімен және тік тау түзілімдерінің болмауымен сипатталады. Облыс аумағы арқылы

Үржар өзені - Алакөл көлі бассейнінің негізгі үш өзенінің бірі ағып өтеді. Оның ұзындығы - 206 км, су жинау алаңы-5280 км². Өзен саласы - Тарбағатай тармағының су алаптары, өзен алабы-Кусак және таректі өзендері. Өзен Алакөл көліне Қамысқала ауылының солтүстігінен құяды. Суы ішуге жарамды және суару үшін қолданылады.

Абай облысындағы ең танымал көлдердің қатарына мыналар жатады:

Шортан көлі-солтүстік бөлігінде орналасқан облыстың ең үлкен көлі. Бұл көл маңызды су айдыны болып табылады және жергілікті фауна мен флора үшін үлкен маңызға ие.

Жасыбай көлі-облыстың батысында орналасқан шағын көл. Бұл балық аулау және демалу үшін танымал орын.

Шортанды көлі-жергілікті жануарлар мен өсімдіктер үшін су мен тіршілік көзі ретінде қызмет ететін облыстың солтүстік бөлігіндегі тағы бір ірі көл.

Шаруа көлі-облыстың шығысында орналасқан әсем төбелермен қоршалған әдемі көл.

Қарасу көлі-облыстың батыс бөлігіндегі көл, ол сонымен қатар балық аулау мен демалу үшін танымал орын болып табылады.

Бұл көлдер аймақ үшін маңызды су ресурстарын ұсынып қана қоймайды, сонымен қатар оның табиғи сұлулығы мен биоәртүрлілігінің бірегей бөлігі болып табылады.

Климаты күрт континентті, ауа температурасының үлкен тәуліктік және жылдық амплитудасы бар. Қысы қатал, боранмен сипатталса, жазы ыстық әрі құрғақтау. Қаңтардың орташа температурасы -17 ° С, шілде + 21 ° С, жауын-шашын жылына 300 мм түседі. Желдің орташа жылдық жылдамдығы - 2,3 м/с, ауаның орташа жылдық ылғалдылығы - 66 %.

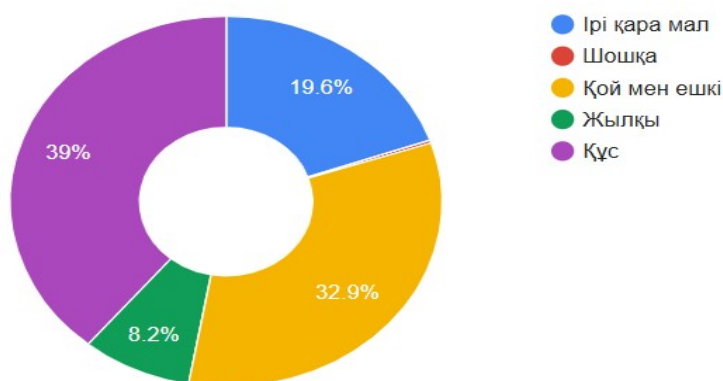
Абай облысының қысы суық және жазы жылы континенталды климаты бар. Жалпы, Облыстың климаты құрғақтықпен, жыл мезгілдері мен жауын-шашын арасындағы температураның айтарлықтай өзгеруімен сипатталады.

Абай облысында қыс ұзақ және суық, қаңтардағы орташа температура - 15°С-тан -25°С-қа дейін, кейде -30°С-қа дейін төмендейді. Жаз қысқа және жылы, шілдедегі орташа температура +20°С шамасында, бірақ +30°С және одан жоғары болуы мүмкін.

Негізгі жауын-шашын жаз айларында қысқа мерзімді жаңбыр мен найзағай түрінде түседі. Қыста қар жауады, ол жерде ұзақ уақыт сақталуы мүмкін. Облыста жылдық жауын - шашын мөлшері төмен, шамамен 200-300 мм.

Абай облысы Қазақстандағы ауыл шаруашылығының жетекші өңірлерінің бірі болып табылады. Олар дәнді дақылдар, ет, сүт, көкөністер мен

жемістер өндірумен айналысады. Облыстың ауыл шаруашылығына өсімдік шаруашылығы, мал шаруашылығы және құс шаруашылығы сияқты салалар кіреді. Ресми деректер бойынша 2022 жылғы есеппен санағанда, ауыл шаруашылығының жалпы өнімінің көлемі 428 млрд. теңгені құрады. Оның ішінде мал шаруашылығы бойынша 861,3 мың бас ірі қара мал, 11,6 мың бас шошқа, 1444,2 мың бас қой мен ешкі, 361,5 мың бас жылқы, 1710,6 мың бас құс есепке алынды (сурет-1.2).



1.2 - сурет – Облыстың 2022 жылғы есеп бойынша мал шаруашылығының статистикасы

Қазақстандағы Абай облысы фаунаның әртүрлі құрамына ие, оған дала аймағына тән түрлер де, осы аймаққа тән түрлер де кіреді.

Сазани, ешкі, елік, енот, қырғауыл, жабайы қабан және қасқыр сияқты дала сүтқоректілері кездеседі. Сондай-ақ, сирек кездесетін түрлерді кездестіруге болады, мысалы, кірпілер, түлкілер және сирек кездесетін бұғы түрлері.

Абай облысы құстардың алуан түріне бай. Бұған қарақұйрық, қарақұйрық, балауыз, бұқа, джей сияқты дала құстары, сондай-ақ қарақұйрық пен үкі сияқты жыртқыш құстар жатады.

Облыста мал шаруашылығы бойынша ірі және ұсақ мал, қой, шошқа және құс өсіру жүргізілуде. Сондай-ақ, мұнда сүт, ет, жұмыртқа және басқа да мал өнімдерін өндірумен айналысады [1].

Абай облысының аумағында 19 аңшылық шаруашылығы бар, оның ішінде жалпы ауданы 7077,3 мың га 8 аңшылық шаруашылығы бекітілген және жалпы ауданы 2749,8 мың га 11 аңшылық шаруашылығы резервтік қорда орналасқан.

Облыста "Тарбағатай" ұлттық паркі орналасқан. Ол Сайлюгем тау жотасының етегінде, Өскемен қаласынан солтүстік-шығысқа қарай 80 шақырым жерде орналасқан. Саябақтың аумағы әртүрлі ландшафттармен сипатталады, соның ішінде тау жоталары, ормандар, өзендер мен көлдер. Тарбағатай ұлттық паркі өзінің ерекше табиғи сұлулығымен және экожүйелерінің алуан түрлілігімен танымал.

Мұнда тамырлы өсімдіктердің 1600-ден астам түрі өседі. Ұлттық парктің омыртқалы жануарлар фаунасына 376 түр кіреді, оның ішінде балық - 19, қосмекенділер - 2, бауырымен жорғалаушылар - 23, құстар - 272, сүтқоректілер - 60.

Флорасы Қазақстанның оңтүстік-шығыс бөлігіне тән өсімдіктердің алуан түрін қамтиды. Бұл аймақта типтік дала және шөлейт түрлерін де, сирек кездесетін жабайы өсімдіктерді де кездестіруге болады. Оның ішінде дәнді дақылдарды, бидай, сұлы, арпа, бұталардың әртүрлі түрлерін (сексеуіл, арша), сондай-ақ шөптер мен гүлді өсімдіктердің әртүрлі түрлерін, атап айтқанда, шалфей, сальвия, мальва сияқты түрлерін ажыратуға болады (сурет-1.3).

Сондай-ақ, аймақта сирек кездесетін өсімдік түрлері бар, мысалы, Абай қызғалдағы және олардың әртүрлі түрлері осы аймаққа тән.



1.3 - сурет – Абай облысының өсімдіктер әлемі:

а) шалфей; ә) сальвия; б) мальва

Абай облысының ауыл шаруашылығы азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ететін және жергілікті тұрғындар үшін жұмыс орындарын құратын аймақ экономикасының маңызды саласы болып табылады.

Абай облысы 2 облыстық маңызы бар қала(Семей, Курчатов) мен 10 ауданға бөлінген: Абай ауданы, Ақсуат ауданы, Аягөз ауданы, Бесқарағай ауданы, Бородулиха ауданы, Жаңасемей ауданы, Жарма ауданы, Көкпекті ауданы, Мақаншы ауданы, Үржар ауданы (сурет-1.4).



1.4 - сурет – Облыстың әкімшілік картасы

1.2 Қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану мүмкіндіктері

Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) - зерттелетін объектіден айтарлықтай қашықтықта орналасқан ғарыш аппараттарындағы (спутниктердегі) немесе ұшу аппараттарындағы (мысалы, ұшақтар немесе дрондар) мамандандырылған аспаптардың көмегімен алынған өлшемдермен немесе фотосуреттермен Жер туралы ақпаратты жинау процесі.

Бұл әдіс климат, жер бедері, өсімдіктер, су ресурстары, ластану және т.б. сияқты жердің әртүрлі аспектілерін зерттеуге мүмкіндік береді. ЖҚЗ климаттың өзгеруін бақылау, табиғи ресурстарды басқару, табиғи және техногендік апаттарды анықтау, қалалар мен инфрақұрылымды жоспарлау және дамыту сияқты көптеген қолданыстарға ие.

Жерді қашықтықтан зондтау деректері спутниктерге немесе басқа аэроғарыштық платформаларға орнатылған арнайы сенсорлар мен сенсорлардың көмегімен алынған ақпаратты білдіреді. Бұл деректер жер беті, атмосфера, мұхиттар және биосфера сияқты жердің әртүрлі аспектілерін зерттеуге және талдауға мүмкіндік береді. Бұл деректер география, экология, ауыл шаруашылығы, геология, метеорология, геодезия және т.б. сияқты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады. Олар жердегі әртүрлі процестер мен құбылыстарға мониторинг жүргізуге, өзгерістерді талдауға және болжам жасауға мүмкіндік береді. Жерді қашықтықтан зондтау деректері ғарыш және аэроғарыш платформаларының бортында арнайы датчиктер мен аспаптар алған ақпаратты білдіреді. Бұл деректер әртүрлі өлшемдер мен кескіндерді қамтуы мүмкін, мысалы:

Мультиспектральды кескіндер: электромагниттік спектрдің әртүрлі учаскелерінде алынған мәліметтер жер бетін әртүрлі бұрыштардан талдауға мүмкіндік береді. Бұған көрінетін жарық, инфрақызыл сәулелену және

микротолқындар кіреді.

Биіктік деректері: жер бетінің биіктігі туралы мәліметтер жер бедерін және жер бедерінің сипаттамаларын талдауға пайдалы сандық рельеф модельдерін жасауға мүмкіндік береді.

Жылу кескіндері: климатты, топырақ процестерін және объектілердің жылу өнімділігін зерттеу үшін пайдалы жер бетінен жылу сәулеленуін өлшеуге мүмкіндік беретін деректер.

Радиометриялық деректер: жарықтық пен температура сияқты жер бетінің радиациялық сипаттамаларын өлшеу үшін қолданылатын мәліметтер.

Өзгерістер туралы деректер: маусымдық өзгерістер, табиғи апаттар және адам әрекеттері сияқты уақыт өте келе жер бетіндегі өзгерістерді бақылауға мүмкіндік беретін деректер.

Өсімдік жағдайы туралы деректер: NDVI (нормаланған дифференциалды вегетациялық Индекс) сияқты мамандандырылған индекстерді өсімдік жамылғысының жер бетіндегі денсаулығы мен таралуын бағалау үшін пайдалануға болады.

Атмосфералық деректер: қашықтықтан зондтау сонымен қатар аэрозоль құрамы, парниктік газдар концентрациясы, бұлттылық және т. б. сияқты атмосфералық жағдайлар туралы ақпарат бере алады [2].

Бұл деректер ғылыми зерттеулер үшін, сондай-ақ ауыл шаруашылығы, орман шаруашылығы, геология, география, қала құрылысы және экология сияқты әртүрлі салаларда қолдану үшін құнды құрал болып табылады.

Қашықтықтан зондтау зерттеу объектісімен тікелей байланыссыз жер және оның қоршаған ортасы туралы деректерді алыстан жинаудың әртүрлі әдістерін қамтиды (1.1-кесте).

Кесте 1.1 – Қашықтықтан зондтаудың негізгі әдістері

Қашықтықтан зондтаудың негізгі әдістері	Сипаттама
Оптикалық зондтау	Бұл әдіс жер бетіндегі объектілер шағылысқан немесе шығаратын көрінетін және инфрақызыл сәулеленуді қолдануға негізделген. Оптикалық зондтау спутниктердегі немесе ұшақтардағы арнайы оптикалық сенсорлар арқылы объектілердің спектрлік сипаттамаларын, олардың түсін, құрылымын және басқа белгілерді зерттеуді қамтиды.
Радиолокациялық зондтау	Әдістің мұндай түрі жер бетінен шағылысқан сигналдарды өлшеу үшін радиотолқынды сәулеленуді қолданады. Радар деректері жер бедерінің суреттерін жасауға, жер үсті жағдайындағы өзгерістерді бақылауға (мысалы, топырақ ылғалдылығының өзгеруін анықтау), тіпті бұлттар мен тұмандарға еруге мүмкіндік береді.

Термиялық зондтау	бұл әдіс жер бетіндегі заттар шығаратын жылу сәулеленуін өлшеу үшін инфрақызыл сәулеленуді қолданады. Термиялық зондтау объектілердің температуралық сипаттамаларын зерттеуге, жылу ауытқуларын бақылауға және температура жағдайындағы өзгерістерді анықтауға мүмкіндік береді
Микротолқынды зондтау	бұл әдіс жер бетінен шағылысқан сигналдарды өлшеу үшін микротолқынды сәулеленуді қолданады. Микротолқынды зондтау әсіресе Мұхит жағдайларын бақылау (мысалы, теңіз бетін зерттеу, Мұхит ағындарының динамикасы) және мұз қабатын зерттеу үшін пайдалы.
Гравиметриялық зондтау	жердің гравитациялық өрісін өлшеуге негізделген. Гравиметриялық зондтау Жердің геологиялық құрылымын зерттеуге, мұнай мен газдың жер асты резервуарларын анықтауға және гидрогеологиялық жағдайларды зерттеуге мүмкіндік береді.
Лидар зондтау	жер бетіндегі объектілерге дейінгі қашықтықты өлшеу үшін лазерлік сәулеленуді қолданатын әдіс. Лидар зондтауы биіктіктегі рельефтің нақты карталарын жасауға, ормандар мен өсімдіктердің үш өлшемді құрылымын зерттеуге, сондай-ақ жер бетіндегі объектілерді, соның ішінде ғимараттар мен басқа құрылыстарды анықтауға мүмкіндік береді.

Бұл әдістер көбінесе қоршаған ортаның толық бейнесін алу үшін біріктіріледі. Олардың әрқайсысының әртүрлі қолданбалар мен зерттеулерге сәйкес келетін өзіндік ерекшеліктері мен артықшылықтары бар.

Жерді қашықтықтан зондтау деректері әртүрлі салаларда пайдалану мүмкіндіктерінің кең ауқымына ие:

1. Қоршаған орта мен климаттың өзгеруін бақылау: қашықтықтан зондтау деректері табиғи ортадағы өзгерістерді, мысалы, орман алқаптарының азаюын, мұз қабаттарының өзгеруін, су мен ауаның ластану деңгейін бақылауға мүмкіндік береді, бұл қоршаған ортаны сақтау үшін шаралар қабылдауға көмектеседі.

2. Ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы: жерді пайдалану және өсімдіктердің жай-күйі туралы деректер жерді басқару тәжірибесін жақсартуға, егінді болжауға және ағаш отырғызу үшін оңтайлы орындарды анықтауға көмектеседі.

3. Қалаларды картаға түсіру және жоспарлау: қашықтықтан зондтау деректері карталарды құру, қалаларды жоспарлау, қалалардың өсуін және олардың қоршаған ортаға әсерін бақылау үшін қолданылады.

4. Табиғи ресурстарды зерттеу: геологиялық құрылымдар, кен орындары және басқа да табиғи ресурстар туралы мәліметтер осы ресурстарды өндіру мен пайдалану әдістерін жақсартуға көмектеседі.

5. Апаттарды басқару: қашықтықтан зондтау деректері су тасқыны, жер сілкінісі, орман өрттері және т.б. сияқты табиғи апаттарды болжау және бақылау үшін пайдаланылады, бұл жылдам әрекет етуге және көмек көрсетуге көмектеседі.

6. Көлік және коммуникация: қашықтықтан зондтау деректері Көлік және байланыс инфрақұрылымын жоспарлау, маршруттарды оңтайландыру және жолдар мен теміржолдардың жағдайын бақылау үшін қолданылады.

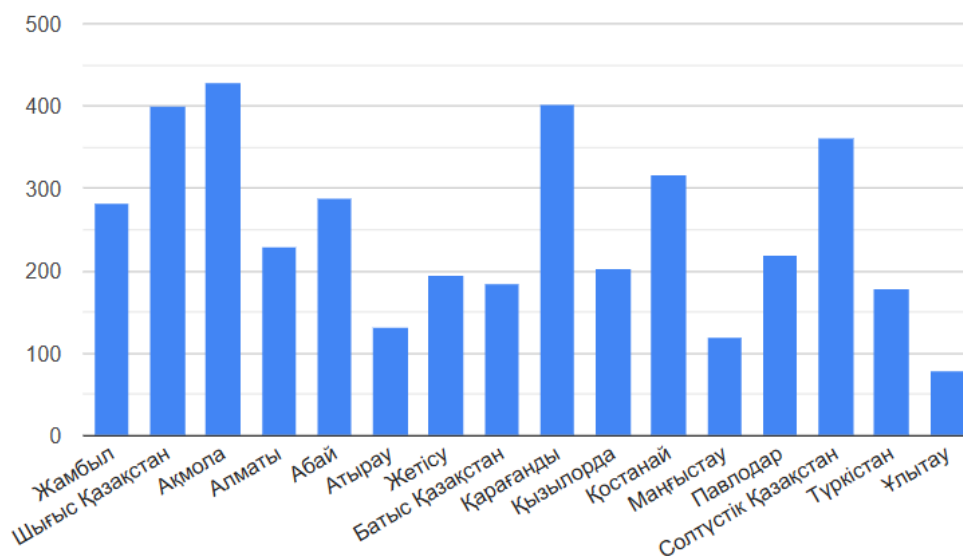
Бұл біздің планетамызды бақылау мен басқарудың маңызды құралы болып табылатын Жерді қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану мүмкіндіктерінің бірнеше мысалдары ғана [3].

1.3 Қашықтықтан зондтау деректері бойынша өртенген нысандарды зерттеудің маңыздылығы

Табиғи өрттер - адам өмірі мен мүлкіне жойқын залалын келтіретін ең қауіпті апаттардың бірі. Жыл сайын әлемде ондаған мың өрт тіркеледі. Жиі-жиі ірі өрттер болып тұратын аймақтар Австралия, Қытай, АҚШ елдері болып табылады [4].

Біздің елде өрттер де жиі кездеседі. Бұл аумақтың едәуір бөлігі құрғақ аймақтарда орналасқандығына байланысты, бұл өрт қаупінің жоғары деңгейін көрсетеді.

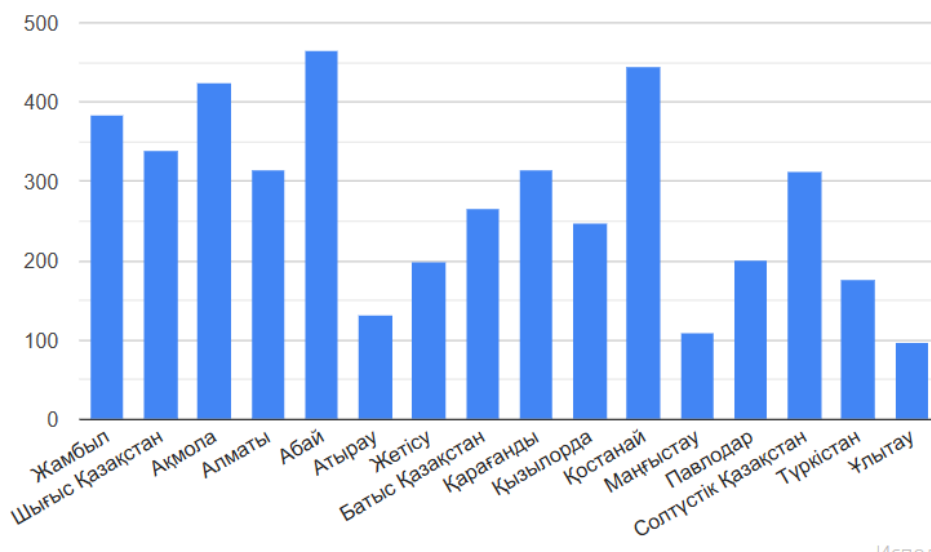
Қазақстандағы өрттер табиғи және антропогендік факторларды қоса алғанда, әртүрлі себептерден туындауы мүмкін. Қазақстандағы өрттермен күрес өрттің алдын алу жөніндегі шараларды күшейтуді, отты пайдалануды бақылауды жақсартуды және өрт сөндіру бригадаларын жұмылдыру, авиация мен техникалық құралдарды пайдалану сияқты өрттерді сөндіру жөніндегі шараларды жақсартуды қамтиды.



1.5- сурет – 2022 жылғы облыстар бөлінісіндегі өрт ошақтарының саны

Диаграммаға сүйенсек, 2022 жылғы ірі өрт ошақтарының саны Ақмола-429, Қарағанды-402, Шығыс Қазақстан-401, Солтүстік Қазақстан-362 және

Қостанай-318 облыстарында тіркелген. Ал ең төменгі өрт көрсеткіштері Ұлытау-79, Маңғыстау-120, Атырау-139 облыстарын қамтыған (сурет-1.5).



1.6 – сурет – 2023 жылғы қаңтар және 2023 жылғы маусым айларындағы облыс бойынша өрт аймақтарының саны

Бұл жерде байқайтынымыз бойынша, 2023 жылғы қаңтар-маусым кезеңінде ең көп өрт ошақтарының саны Абай-465 , Қостанай-445, Ақмола-425, Жамбыл-384 облыстарында байқалған. Ұлытау облысында өрт ошақтар саны аз -98 (сурет-1.6).

Мәліметтерден, Абай облысында 2023 жылы өрт ошақтарының саны лезде өскенін байқауға болады. Оның басты себебі-найзағайдың екі разряды нәтижесінде "Семей орманы" мемлекеттік орман табиғи резерватында басталған елеулі өрт оқиғасы.

Қашықтықтан зондтау деректерін қолдана отырып өртенген объектілерді зерттеу бірқатар маңызды артықшылықтар мен практикалық қолданыстарға ие:

1. Өртті бақылау: қашықтықтан зондтау өртті тез анықтауға және бақылауға мүмкіндік береді. Спутниктік кескіндерді талдау арқылы өрттің ауқымын, олардың таралуын және қозғалыс бағытын анықтауға болады. Бұл басқару органдарына өрттермен күресуге және сөндіру жұмыстарын үйлестіруге көмектеседі.

2. Зақымдануды бағалау: өрттен кейін спутниктік суреттердегі өртенген Заттарды талдау зақымдану көлемін бағалауға мүмкіндік береді. Бұл қалпына келтіру жоспарларын әзірлеу, қоршаған ортаның әсерін бағалау және қалпына келтіру ресурстарын бөлуде басымдықтарды анықтау үшін маңызды.

3. Қалпына келтіру мониторингі: уақыт өте келе өртенген жерлердегі өзгерістерді бақылай отырып, қалпына келтіру шараларының тиімділігін бағалауға болады. Бұл өсімдіктердің қалпына келу динамикасын, топырақ эрозиясының дәрежесін және экожүйеге әсерін бағалауға көмектеседі.

4. Өрттің алдын алу және болжау: қашықтықтан зондтау деректерін

талдау құрғақ өсімдіктер немесе жанғыш материалдардың болуы сияқты өрт қаупі бар аймақтарға ықтимал қауіптерді анықтауға көмектеседі. Бұл өрттің алдын алу және тәуекелдерді басқару Стратегияларын жасауға көмектеседі.

5. Ғылыми зерттеулер: өртенген нысандарды зерттеу де өрт туралы ғылыми зерттеулердің маңызды бөлігі болып табылады. Қашықтықтан зондтау деректерін талдау өрт процестерін, олардың қоршаған ортаға әсерін және экожүйелерді өртке қалай бейімдеу керектігін түсінуді тереңдетуге көмектеседі.

Жалпы алғанда, қашықтықтан зондтау деректері бойынша өртенген объектілерді зерттеу ұйымдар мен ғылыми қауымдастықтарға өрттермен тиімдірек күресуге және олардың жағымсыз салдарын азайтуға көмектесетін үлкен практикалық және ғылыми маңызға ие [5].

2 Зерттеу әдістері мен материалдары

2.1 Sentinel-2 и Landsat-8,9 спутниктарының сипаттамасы

Landsat-АҚШ-тан ұшырылған Жер бетін бақылауға арналған спутниктер сериясы. Олардың біріншісі, Landsat-1 (бұрын TOS-1 деп аталған) 1972 жылы 23 шілдеде іске қосылды. Бағдарлама берілді NOAA 1983 жылы және 1985 жылдан бастап кескіндер коммерциялық мақсатта қол жетімді болды.

2013 жылдың 11 ақпанында ұшырылған Landsat 8 серияның соңғы серігі болып табылады. Ол әртүрлі жылу және көрінетін жарық диапазондарында деректерді жинауға мүмкіндік беретін TEARS және OLI сенсорларымен жабдықталған. Landsat 8 - дің негізгі мақсаты-бүкіл әлемдегі барлық мүдделі пайдаланушыларға мәліметтер беру. Пайдаланушылар тіркелгеннен кейін ғарыштық суреттерді тегін жүктей алады. Спутник күніне 700-ге жуық суретке түседі, ал жаңа суреттер шамамен 16 күнде бір рет түсіріледі [6].

Landsat 8 спутнигі әртүрлі спектрлік диапазондарда сәулеленуді тіркейтін оптикалық құрылғылармен жабдықталған. Мұнда Landsat 8 негізгі спутниктік арналарының (немесе жолақтарының) тізімі берілген:

1 арна (Coastal/Aerosol): бұл арна аэрозольдің ластануы мен жағалау аймақтарының күйін анықтау үшін қолданылатын толқын ұзындығының тар диапазонын қамтиды.

2-арна (Blue): су объектілерін, атмосфераның күйін және өсімдік жамылғысының өзгеруін талдау үшін қолданылатын көрінетін көк сәулеленуді

тіркейді.

3 арна (Green): өсімдіктердің денсаулығын, оның биомассасын және жалпы денсаулығын бағалау үшін пайдалы жасыл көрінетін сәулеленуді тіркейді.

4 арна (Red): қызыл көрінетін сәулеленуді тіркейді және өсімдіктердің әртүрлі түрлерін ажырату және олардың денсаулық дәрежесін анықтау үшін қолданылады.

5 арна (near Infrared-NIR): спектрдің қызыл бөлігіне жақын инфрақызыл сәулеленуді тіркейді. Өсімдіктердің биомассасы мен күйін бағалау үшін қолданылады.

6 арна (Қысқа толқынды инфрақызыл-SWIR 1): жақын инфрақызыл сәулелену. Бұл геологиялық құрылымдарды, су ерекшеліктерін және өсімдік жағдайын талдау үшін пайдалы.

7 арна (қысқа толқынды инфрақызыл - SWIR 2): 6 арнаға ұқсас, бірақ басқа жақын инфрақызыл диапазонда, бұл жер бетінің күйін егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік береді.

8 арна (Panchromatic): бұл арна толқын ұзындығының кең ауқымын қамтиды және жоғары ажыратымдылықтағы панхроматикалық бетті бейнелеу үшін қолданылады.

Бұл арналар жер бетінің күйі туралы жан-жақты ақпарат алуға мүмкіндік береді және топырақты жіктеу, өсімдіктердің өзгеруін анықтау және табиғи және антропогендік процестерді бақылау сияқты көптеген талдау әдістерінің негізі болып табылады.

Landsat 9 спутниктері - Landsat 8-нің жетілдірілген нұсқасы деп болжауға болады.

Landsat 9 мультиспектрлік арналар және жоғары кеңістіктік ажыратымдылық сияқты алдыңғы нұсқасының негізгі сипаттамаларын сақтауы мүмкін. Ол Landsat 8 үшін сипатталғандай әртүрлі спектрлік диапазондарда сәулеленуді тіркеу үшін бірдей немесе ұқсас оптикалық құралдарды пайдаланады.

Landsat 9 деректердің сапасы мен ғылыми және қолданбалы пайдалану тиімділігін арттыру үшін алдыңғы нұсқалармен салыстырғанда техникалық сипаттамаларға немесе функционалдылыққа кейбір жақсартулар енгізген болуы мүмкін [7].

Sentinel-2 спутниктері бүкіл жер бетін жоғары жүйелілікпен және жиілікпен қамтитын жоғары ажыратымдылықтағы ғарыштық кескіндерді ұсынады. Бұл спутниктер спектрдің көрінетін, жақын инфрақызыл және қысқа толқынды инфрақызыл диапазондарында деректерді тіркеуге қабілетті мультиспектрлі оптикалық-электронды сенсорлармен жабдықталған. Әрбір спутникте 13 спектрлік арна бар, бұл өсімдіктер мен басқа да жер жағдайларындағы айырмашылықтарды анықтауға мүмкіндік береді, сонымен қатар атмосфералық әсердің әсерін азайту арқылы түсірілім сапасын жақсартады.

Sentinel-2 спутниктері Еуропалық ғарыш агенттігінің (ESA) Copernicus

бағдарламасының негізгі құрамдас бөлігі болып табылады және жердегі қоршаған ортаны, Ауыл шаруашылығын, ормандарды, су ресурстарын және басқа да табиғи және техногендік нысандарды бақылау үшін құнды деректерді ұсынады.

Спутниктердің сипаттамаларына тоқталсақ:

Sentinel-2A және Sentinel-2b сәйкесінше 2015 және 2017 жылдары іске қосылды. Орбиталық биіктігі-шамамен 786 км. Объективті бақылау жүйесі - мультиспектралды, оның ішінде 10-нан 60 метрге дейінгі ажыратымдылығы бар 13 спектрлік арна. Қамту аймағы-бүкіл әлем, экваторда 5 күн қайталанады. Деректердің қолжетімділігі-тегін және барлық пайдаланушылар үшін ашық (2.1-кесте).

Sentinel-2 деректерін қолдану:

-Өсімдік жамылғысының өзгеруін бақылау: ормандардың, ауылшаруашылық жерлерінің және экожүйелердің жағдайын бақылау.

-Жер ресурстарын басқару: өнімділікті бағалау, жерді пайдалануды бақылау.

- Қоршаған ортаны қорғау: су мен топырақтың ластануын бақылау, мұнай төгілуін анықтау және т. б.

- Өртке қарсы бақылау: орман өрттерін анықтау және бақылау.

Sentinel-2 деректерінің ерекшеліктері:

- Жер бетін егжей-тегжейлі талдауға мүмкіндік беретін жоғары кеңістіктік және спектрлік ажыратымдылық.

- Ғылыми және практикалық мақсаттарда кеңінен қолдануға ықпал ететін деректерге тегін қол жеткізу және ашықтық.

- Жоғары сезімталдықтағы рельефтің өзгеруін бақылауға мүмкіндік беретін деректерді үздіксіз қамту және жаңарту жылдамдығы.

Sentinel-2 деректерін басқа көздермен біріктіру:

-Sentinel-2 деректерін зерттеудің дәлдігі мен толықтығын жақсарту үшін Landsat сияқты басқа спутниктер мен көздердің деректерімен біріктіруге болады.

Sentinel-2 деректерін пайдалану қоршаған ортаны бақылау мен басқарудың және әртүрлі салаларда шешім қабылдауды қолдаудың негізгі құралы болып табылады.

Жоғары ажыратымдылықтағы спутниктік суреттерді пайдалану өрттен кейінгі учаскелерді бақылау мен талдаудың маңызды құралы болып табылады, өйткені ол орман экожүйелерінің зақымдануы мен қалпына келтіру процестері туралы егжей-тегжейлі ақпарат алуға мүмкіндік береді [8].

Кесте 2.1 – Landsat және Sentinel жер серіктерінің айырмашылықтары

Параметр	Sentinel-2	Landsat
Ұйым	Еуропалық ғарыш агенттігі (ESA)	NASA және АҚШ Геологиялық қызметі (USGS)
Іске қосылған жылы	Sentinel-2A (2015), Sentinel-2B (2017)	Landsat-8 (2013), Landsat-9 (2021)

Спектрлік ажыратымдылығы арналардың	10-60 метр	30 метр
Түсірілім жиілігі	әр 2-5 күн сайын	16 күн сайын (Landsat-8), әр 8 күн сайын (Landsat-9)
Спектрлік диапазон	инфрақызыл, қысқа толқынды инфрақызыл	инфрақызыл
Спутниктер саны Жер бетін жабу Ғаламдық Ғаламдық	2 (Sentinel-2A және Sentinel-2B)	1
Деректердің қол жетімділігі	тегін	тегін
Орбитаның өмір сүру ұзақтығы	шамамен 7 жыл	шамамен 5 жыл (Landsat-8), шамамен 10 жыл (Landsat-9)

2.3 Спутниктік суреттерді жинау, өңдеу және талдау процедуралары

Спутниктік кескіндерді жинау спутникті орбитаға шығарудан басталады. Әрбір спутник жер бетіндегі деректерді жинайтын камералармен және басқа құралдармен жабдықталған.

Sentinel-2 және Landsat-8.9 спутниктерінен деректерді жинау үшін ESA Sentinel data Hub немесе USGS EarthExplorer сияқты арнайы бағдарламалық жасақтама қолданылады. Әрбір учаске үшін өртке дейінгі және кейінгі бақылау кезеңдерін анықтап және суреттердің оңтайлы күндері таңдап алынады. Содан соң зерттелетін аумақтың сипаттамаларына байланысты түсірудің оңтайлы параметрлерін (мысалы, ажыратымдылық, қамту аймағы) таңдау арқылы суреттерді ала аламыз. Содан кейін бұл деректер жерсеріктік станциялар желісі арқылы жерге жіберіледі [9].

Деректер берілгеннен кейін олар өңдеу процесінен өтеді. Спутниктік кескіндерді өңдеу үшін келесі процедураларды қолдануға болады:

1. Калибрлеу: бұл процесте спутниктік камераның физикалық және аппараттық сипаттамаларынан туындайтын қателер түзетіледі. Бұл радиометриялық түзету және геометриялық түзету сияқты бұрмалануларды түзетуді қамтиды.

2. Алдын ала өңдеу: калибрлеуден кейін кескіндер шуды сүзуді, контрастты жақсартуды және артефактілерді жоюды қамтитын алдын ала өңдеу процесінен өтеді.

3. Ажыратымдылық: спутниктік кескіндер спутниктің түріне және оның сипаттамаларына байланысты әр түрлі ажыратымдылықта болуы мүмкін. Кескіннің ажыратымдылығын арттыру процесі интерполяция деп аталады.

4. Сегменттеу: сегменттеу процесі суреттегі әртүрлі нысандар мен аймақтарды бөлуге көмектеседі. Бұл ақпаратты тиімдірек жіктеуге және талдауға мүмкіндік береді.

5. Жіктеу: кескін сегменттелгеннен кейін кескіндегі әртүрлі нысандарды анықтауға және белгілі бір санаттарға бөлуге болатын жіктеу орын алады.

6. Талдау: нәтижелер жерді қамтуды бағалау, өзгерістерді бақылау

(мысалы, ормандарда немесе ауыл шаруашылығында), табиғи апаттар қаупін бағалау және т.б. сияқты әртүрлі мақсаттарда пайдаланылуы мүмкін.

Жалпы алғанда, спутниктік кескіндерді жинау, өңдеу және талдау процедуралары ғылыми зерттеулер мен географиялық бақылаудан бастап табиғи апаттарды болжау мен бақылауға дейінгі көптеген салалар үшін құнды деректерді береді. Сондай-ақ, өрттің орман алқаптарына әсері туралы егжей-тегжейлі ақпарат алуға және олардың қалпына келу динамикасын бағалауға мүмкіндік беретін спутниктік суреттердің деректерін жан-жақты талдауды қамтамасыз етеді [10].

2.3 Өрттен кейінгі учаскелерді картаға түсіру әдістері.

Өрттен кейінгі учаскелерді картаға түсіру-бұл зақымдалған аймақтарды, олардың зақымдану дәрежесін, сондай-ақ өрттің салдарымен байланысты басқа сипаттамаларды көрсететін картаны құру процесі. Төменде өрттен кейінгі учаскелерді картаға түсірудің негізгі әдістері келтірілген:

- Спутниктік суреттерді түсіндіру.
- Ұшқышсыз ұшу аппараттарын (дрондарды) пайдалану.
- Террористік фотосурет.
- Геоақпараттық жүйелер (ГАЗ).
- Термиялық зондтау [11].

Спутниктік кескіндерді интерпретациялау-жер бетінің күйі туралы ақпаратты алу мақсатында спутниктік суреттер арқылы алынған деректерді талдау және түсіну процесі. Өрттен кейінгі учаскелерді картаға түсіру контекстінде спутниктік кескіндерді түсіндіру келесі қадамдарды қамтиды:

1. Спутниктік деректерді таңдау: бірінші қадам-өртке дейін және одан кейін түсірілген дұрыс спутниктік суреттерді таңдау. Зақымдану туралы егжей-тегжейлі ақпарат алу үшін жоғары кеңістіктік ажыратымдылықтағы суреттерді қолданған жөн.

2. Суреттерді тіркеу: спутниктік суреттерді таңдағаннан кейін оларды тіркеу керек, яғни олардың дәйектілігін қамтамасыз ету үшін өртке дейінгі және кейінгі суреттердегі нүктелерді сәйкестендіру керек. Бұл зақымдалған жерлерді дәл салыстыруға мүмкіндік береді.

3. Зақымдалған аймақтарды бөлектеу: келесі қадам-өрттен кейінгі спутниктік суреттердегі зақымдалған аймақтарды бөлектеу және анықтау. Бұл өртенген аймақтарды автоматты немесе жартылай автоматты түрде анықтау үшін жіктеу әдістерін, сандық кескінді өңдеуді және машиналық оқыту алгоритмдерін қолдануды қамтуы мүмкін.

4. Зақымдану дәрежесін бағалау: зақымдалған жерлер бөлінгеннен кейін зақымдану дәрежесі мен сипаты бағаланады. Бұл өсімдіктердің күйіп қалу дәрежесін анықтауды, жер жамылғысының өзгеруін бағалауды және қираған инфрақұрылымдық нысандарды анықтауды қамтуы мүмкін.

5. Өрттен кейінгі учаскелік картаны құру: ақырында, спутниктік

кескіндерді түсіндіру нәтижелері негізінде зақымдалған учаскелердің таралуын, олардың зақымдану дәрежесін және басқа сипаттамаларын көрсететін карта жасалады. Бұл картаны қалпына келтіру шараларын одан әрі талдау және жоспарлау үшін пайдалануға болады.

Бұл әдістердің әрқайсысының артықшылықтары мен шектеулері бар және өрттен кейінгі учаскелердің ең толық және дәл бейнесін алу үшін бірнеше әдістердің комбинациясы жиі қолданылады [12].

3 Абай облысындағы өртенген аумақтарды картографиялау

3.1 Ғарыштық кескіндерді жүктеу және спектрлік арналардың комбинациясы.

Ғарыштық кескіндерді жүктеу өрттен кейінгі учаскелерді зерттеу және олардың зақымдануын бағалау контекстінде өте маңызды. Міне, осы маңыздылықты көрсететін бірнеше негізгі аспектілер:

- Деректердің қол жетімділігі
- Кең қамту
- Мультиспектральды ақпарат
- Уақыт бойынша бақылау мүмкіндігі
- Деректердің объективтілігі

Деректердің қол жетімділігі: спутниктік жүйелер арқылы алынған Ғарыштық кескіндер аумақты тікелей бақылау немесе зерттеу үшін қол жетімді болмауы мүмкін аумақ туралы ақпаратқа кең қол жетімділікті қамтамасыз етеді. Бұл әсіресе шалғай және жету қиын аудандар үшін өте маңызды.

Кең қамту: спутниктік суреттер кең кеңістіктік қамтуды қамтамасыз етеді, бұл үлкен аумақтарды бірыңғай түсірілімде қамтуға мүмкіндік береді. Бұл зерттеушілерге өрттің ауқымы және оның салдары туралы жан-жақты мәліметтер алуға мүмкіндік береді.

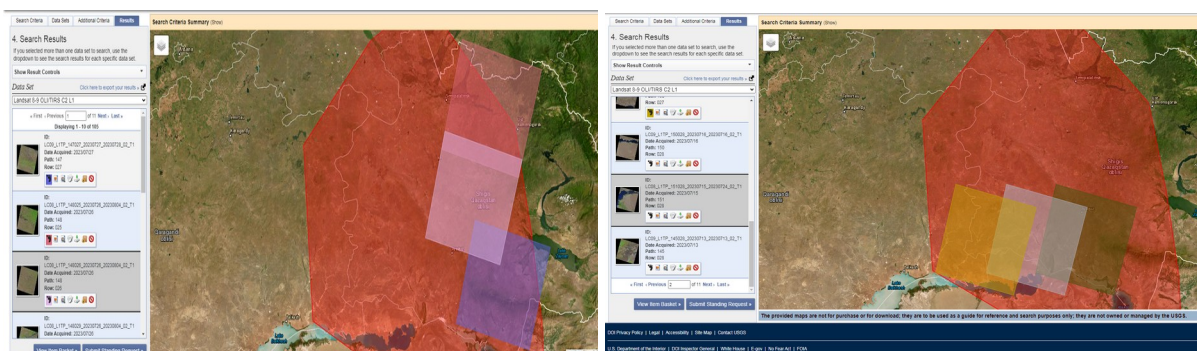
Мультиспектральды ақпарат: Ғарыштық кескіндер көрінетін, инфрақызыл және жылу диапазондарын қоса алғанда, мультиспектралды ақпарат береді. Бұл әртүрлі спектрлік индекстерді қолдана отырып, өсімдіктердегі, топырақтағы және басқа сипаттамалардағы өзгерістерді талдауға мүмкіндік береді.

Уақыт бойынша бақылау мүмкіндігі: спутниктік жүйелер суреттерді тұрақты режимде алуға мүмкіндік береді, бұл зерттеушілерге уақыт өте келе зерттелетін аумақтағы өзгерістер динамикасын бақылауға мүмкіндік береді. Бұл өрттен кейінгі қалпына келтіру процестерін бағалау үшін өте маңызды.

Деректердің объективтілігі: ғарыштық кескіндерді пайдалану деректердің объективтілігі мен стандартталуын қамтамасыз етеді, өйткені олар автоматты түрде алынады және зерттеушінің субъективті қабылдауымен байланысты субъективті бұрмалануларға ұшырамайды [13].

Жұмыс ArcGIS 10.8 бағдарламасында орындалды. ArcGIS 10.8-геокеңістіктік деректерді құру, талдау, басқару және визуализациялау құралдарын ұсынатын ESRI компаниясы әзірлеген геоақпараттық жүйе (ГАЖ). ArcGIS 10.8-геоақпараттық талдау, картография, жоспарлау және ресурстарды басқару саласындағы әртүрлі мәселелерді шешудің қуатты құралы. Ол география, геология, экология, қала құрылысы, ауыл шаруашылығы, қорғаныс өнеркәсібі және т.б. сияқты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады.

Ең бірінші ғарыштық суреттерді жүктеу процесі орындалды. Ғарыштық суреттер Earth explorer сайтынан жүктелді (сурет-3.1).



3.1 - сурет – ғарыштық суреттерді жүктеу процесі

Ең алдымен сайтқа кіріп, әрбір учаске үшін өртке дейінгі және кейінгі бақылау кезеңдерін анықтап және суреттердің оңтайлы күндері таңдап алынды. Және де бұлттылықты 20%-дан төмен деп аламыз. Содан соң зерттелетін аумақтың сипаттамаларына байланысты түсірудің оңтайлы параметрлерін (мысалы, ажыратымдылық, қамту аймағы) таңдау арқылы суреттерді ала аламыз.

Осылайша, ғарыштық кескіндерді жүктеу және пайдалану өрттен кейінгі учаскелерді зерттеуде маңызды рөл атқарады, ақпараттың кең ауқымына қол жеткізуді қамтамасыз етеді және талдау мен шешім қабылдау үшін объективті деректерді қамтамасыз етеді.

Спектрлік арналарды біріктіру жеке арналарды талдау кезінде

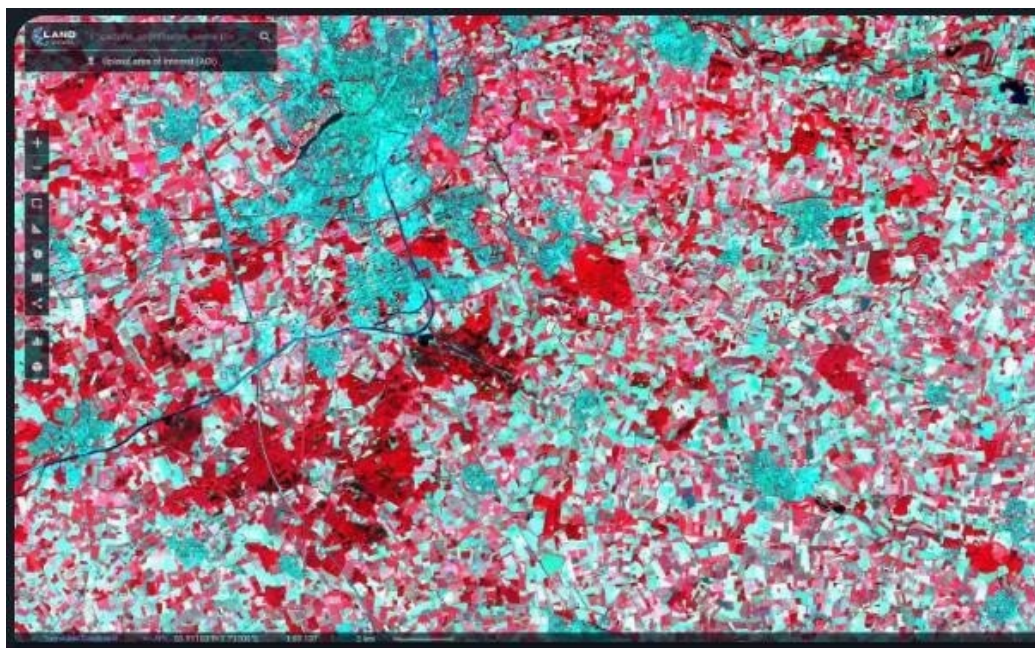
көрінбейтін немесе қол жетімсіз болуы мүмкін белгілі бір ерекшеліктер мен сипаттамаларды бөліп көрсетуге мүмкіндік береді. Мысалы, инфрақызыл арналарды көрінетін арналармен бірге пайдалану өсімдіктер мен жер жамылғысының өзгеруін анықтайды, ал жылу арналарын туралау өрт сияқты жылу ауытқуларын анықтау үшін пайдалы болуы мүмкін

Landsat 8 деректерін пайдаланған кезде, өрттен кейінгі учаскелердің жағдайы туралы қажетті ақпаратты алу үшін спектрлік арналардың комбинациясы өте маңызды болуы мүмкін. Зерттеулерде қолдануға болатын Landsat 8 спектрлік арналарының бірнеше типтік комбинациясы қарастарып көрейік:

True Color (4-3-2 арналардың комбинациясы): бұл комбинацияда қызыл арна (4 арна) қызыл, жасыл арна (3 арна) жасыл, ал Көк арна (2 арна) көк болып көрінеді. Бұл визуалды интерпретация мен талдау үшін қолдануға болатын табиғи түсті кескін береді.

Shortwave Infrared (7-6-4 арналарының комбинациясы): бұл комбинацияда қысқа толқынды инфрақызыл арна (7 арна) Қызыл, Орташа инфрақызыл арна (6 арна) жасыл, ал қызыл арна (4 арна) көк болып көрінеді. Бұл комбинацияны судың құрамындағы және топырақтың басқа сипаттамаларындағы айырмашылықтарды анықтау үшін пайдалануға болады.

Vegetation Index (5-4-3 арналарының тіркесімі): бұл комбинацияда арналар NDVI (Нормаланған Дифференциалды Вегетациялық Индекс) сияқты вегетациялық индексті құру үшін пайдаланылады, ол зерттелетін аумақта өсімдіктердің жай-күйі мен таралуын бағалау үшін пайдалы болуы мүмкін (сурет-3.2).



3.2 - сурет - 5, 4, 3 каналдар арқылы алынған сурет

Арналардың нақты комбинациясын таңдау зерттеудің нақты

мақсаттарына, зерттелетін аймақтың сипаттамаларына және қол жетімді деректерге байланысты. Арналардың комбинациясын таңдауды және оларды өрттен кейінгі учаскелерді зерттеу контекстінде қолдануды негіздеу маңызды [14].

3.2 Өртенген аудандарды анықтауға арналған индекстерді есептеу

Өрт аймақтарын анықтау үшін индекстерді есептеу әдетте өсімдік типі, ауа райы жағдайлары, топография және басқа айнымалылар сияқты факторларды ескеретін әртүрлі математикалық модельдер мен формулаларды пайдалануды қамтиды.

GIS технологиялары әртүрлі дерек көздерінен (Sentinel-2, Landsat) деректерді біріктіруге, кеңістік талдауды жүргізуге, дерек қабаттарын құруға және талдау нәтижелерін картада көрсетуге мүмкіндік береді. Процесс келесідей болады:

- Деректерді алдын ала өңдеу.
- Өртке дейін және кейін NDVI және NBR индекстерін есептеу.
- Өзгерістерді анықтау үшін индекстерді салыстыру.
- Индекстердің өзгерістеріне сәйкес аумақтарды жіктеу.
- Шешім қабылдау және қалпына келтіру жоспарлау үшін интерактивті

карталарда нәтижелерді визуализациялау [15].

Жалпы жұмысымызда үш спектрлік индексі бойынша қарастырдық: NDVI, NDMI және MSAVI. Бұл индекстер Landsat және Sentinel спутнигінен өртке дейінгі деректерді пайдалану арқылы алынды.

NDVI - өсімдіктердің жағдайын бағалау үшін кеңінен қолданылатын индекс, ол келесі формуламен есептеледі:

$$NDVI=(NIR-RED)/(NIR+RED) \quad (1)$$

мұндағы NIR = жақын инфрақызыл арна пикселдерінің мәндері,

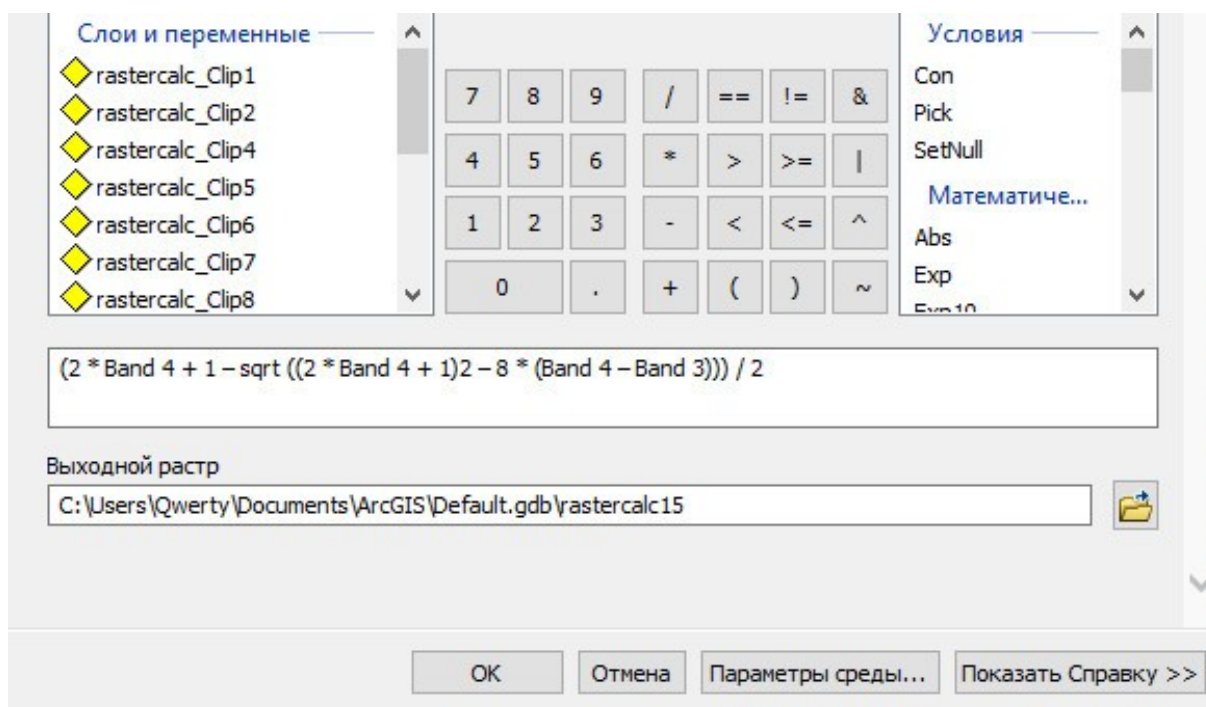
RED = қызыл арна пикселдерінің мәндері.

MSAVI индексі - NDVI индексінің жетілдірілген түрі болып саналады және топырақтағы өсімдіктердің жағдайын дәлірек бағалауға мүмкіндік береді, оның формуласы:

$$MSAVI=(2*NIR+1-\sqrt{(2*NIR+1)^2-8*(NIR-RED)})/2 \quad (2)$$

мұндағы NIR = жақын инфрақызыл диапазонда өлшенген мәндері,

RED = қызыл диапазонда өлшенген мәндері.



3.3 - сурет – MSAVI индексінің формуламен есептелу барысы

NDMI өсімдіктердің ылғалдылық деңгейін анықтауға арналған маңызды көрсеткіш болып табылады. Бұл индекс өсімдіктердің ылғалдылық күйін бағалауға мүмкіндік береді, өйткені ол өсімдік жамылғысының ылғалдану дәрежесін көрсетеді.

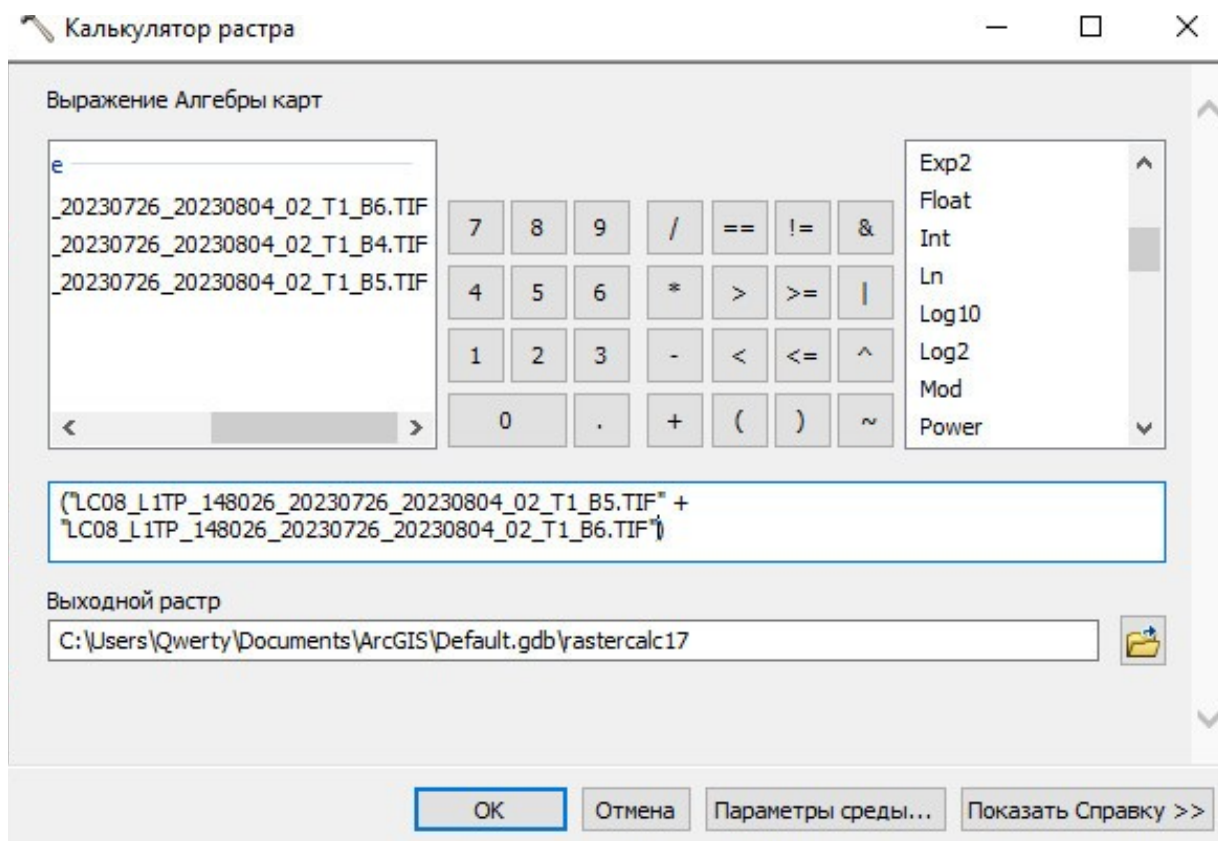
NDMI индекстерін есептеу формуласы:

$$NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR) \quad (3)$$

мұндағы NIR = жақын инфрақызыл диапазонда өлшенген мәндері,

SWIR = қысқа толқынды инфрақызыл диапазонда өлшенген мәндері.

NDMI мәндері -1 мен 1 аралығында болады. Жоғары NDMI мәндері өсімдіктердің ылғалдылығының жоғары деңгейін, ал төмен мәндері ылғалдылықтың төмен деңгейін көрсетеді. NDMI картасы топырақ пен өсімдіктердің ылғалдылық жағдайын бақылау және құрғақшылық кезеңдерін анықтау үшін пайдалы.



3.4 - сурет – NDMI индексінің формуламен есептелу барысы

3.3 Алынған нәтижелер және оларды түсіндіру

Спутниктік суреттерге талдау жүргізіп, зардап шеккен учаскелерді бөліп алғаннан кейін, сондай-ақ олардың сипаттамаларын анықтағаннан кейін алынған нәтижелерді түсіндіру қажет. Бұл залалдың көлемін жақсырақ түсінуге, өрттің экожүйеге әсерін бағалауға және тиісті оңалту шараларын әзірлеуге көмектеседі.

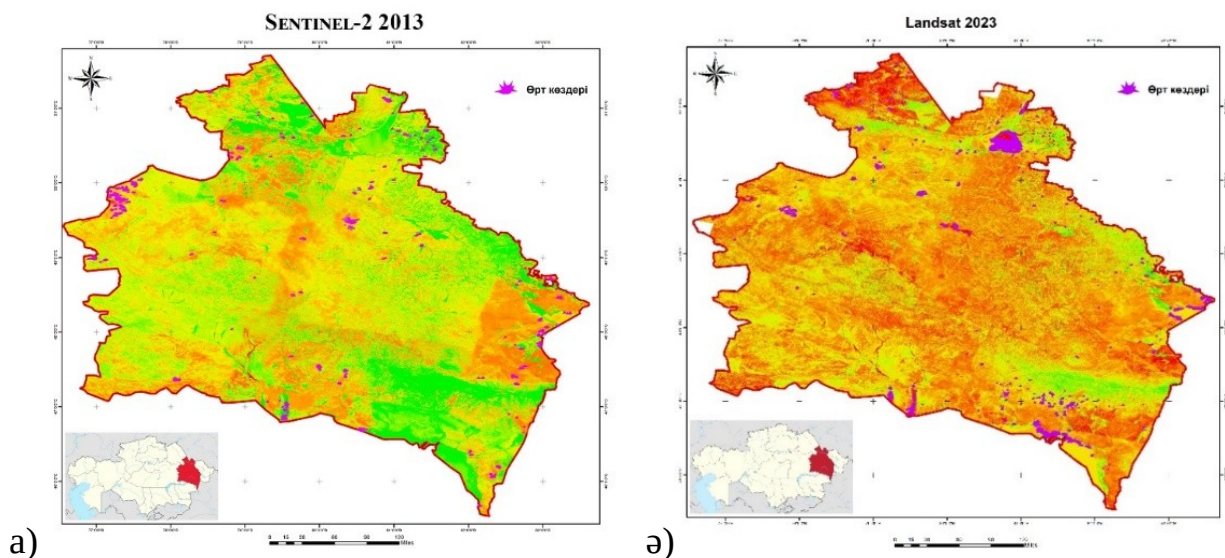
Карталар мен деректерді түсіндіру үшін кескіндердің спектрлік сипаттамаларын және жергілікті жағдайларды (өсімдік түрлері, климаттық жағдайлар және т.б.) түсіну қажет. Бұл зардап шеккен аумақтарды дәл бағалау және қалпына келтіру шараларын жоспарлау үшін маңызды.

Картаға түсіру нәтижелерін талдау өрттің салдарын түсіну және болашақта осындай жағдайларды оңалту мен алдын алудың тиімді шараларын әзірлеу үшін маңызды.

Әрбір зардап шеккен аймақтардың сипаттамаларын анықтау үшін әртүрлі әдістерді, соның ішінде спутниктік суреттерді талдау, жер бедерінің зақымдануын бағалау және деректерді қолмен жинау сияқты әдістерді қолдануға болады [16].

Аймаққа тән деректер немесе жағдайлар болған жағдайда, карталардың дәлдігін және сәйкестігін арттыру үшін әдістер жетілдірілуі немесе

толықтырылуы мүмкін.



3.5 - сурет – NDVI талдау нәтижелері: а) 2013 ж.; ә) 2023 ж;

Әр жылдардағы NDVI карталарын салыстыру (2013 және 2023) ландшафт пен өсімдік жамылғысының өзгеруінің бірнеше негізгі аспектілерін ашуы мүмкін:

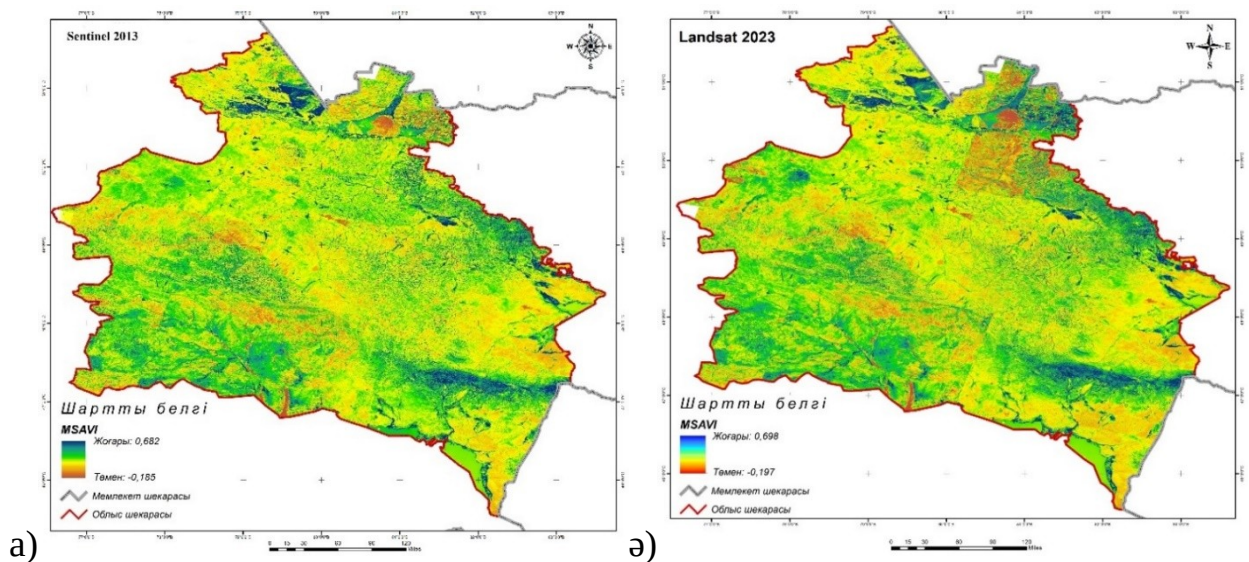
1. Өсімдік жамылғысының өзгеруі: Жасыл дақтардың азаюы бар жерлер ормандардың кесілуін, қалалық аумақтардың кеңеюін немесе жаңа өрттердің зақымдануын көрсетуі мүмкін.

2. Өрт динамикасы: карталардағы таңбаланған өрт учаскелерін олардың өзгеруіне қарай талдауға болады. Бұл өрттен зардап шеккен аумақтардың мөлшері мен пішінін талдауды, сондай-ақ осы аймақтарды қалпына келтіру тиімділігін бағалауды қамтуы мүмкін.

3. Экожүйеге әсері: салыстыру арқылы NDVI деректер, өсімдік жамылғысының өзгеруі жергілікті экожүйеге қалай әсер ететінін бағалауға болады. Мысалы, өсімдік жамылғысының азаюы топырақ эрозиясына, Гидрологияның өзгеруіне және биоәртүрліліктің жоғалуына әкелуі мүмкін.

4. Климаттық өзгерістердің әсері: өсімдік жамылғысының өзгеруі климаттың кең тенденцияларын да көрсетуі мүмкін, мысалы, кейбір аймақтарда NDVI-ны төмендетуі мүмкін құрғақшылық жағдайларының жоғарылауы.

5. Антропогендік әсер: карталарды салыстыру жаңа инфрақұрылымдық нысандардың құрылысы, жерді пайдаланудағы өзгерістер, мысалы, ауылшаруашылық жерлерінің кеңеюі немесе жаңа елді мекендердің пайда болуы сияқты адам қызметінің іздерін анықтай алады.



3.6 - сурет – MSAVI талдау нәтижелері: а) 2013 ж.; ә) 2023 ж;

Жалпы алғанда, MSAVI картасы Абай облысында өсімдік жамылғысының тығыздығы мен жағдайының әртүрлілігін көрсетеді. Ең өнімді және сау өсімдіктер аймақтың белгілі бір бөліктерінде шоғырланған, бұл жер бедері, топырақ, су қамтамасыз ету және басқа экологиялық факторлармен байланысты болуы мүмкін.

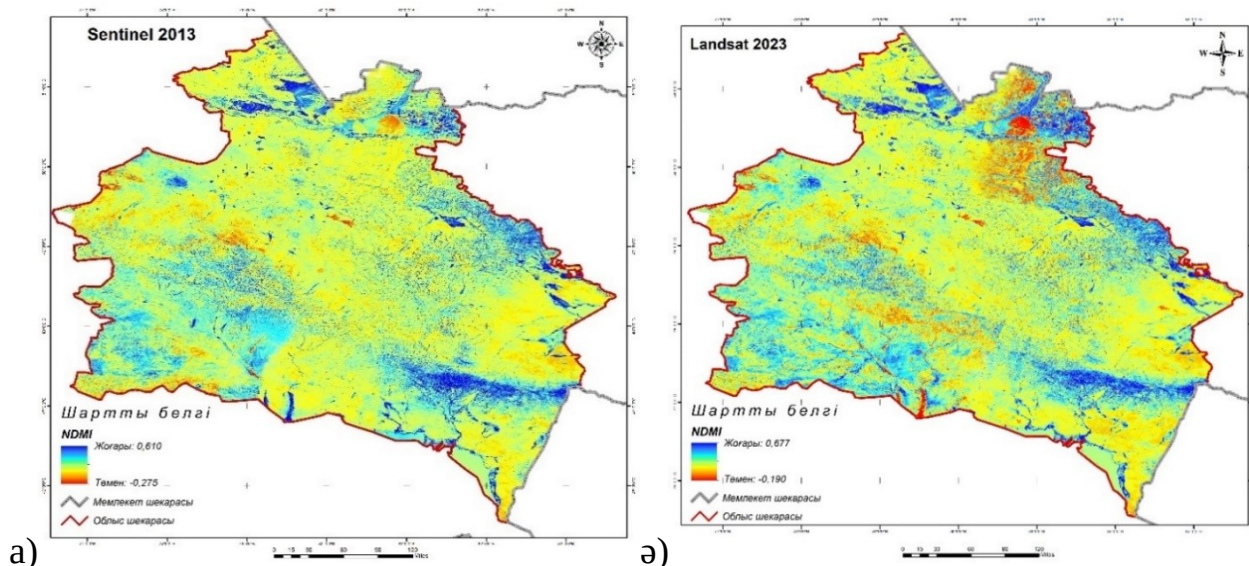
MSAVI жоғары мәндері (0.682 дейін): Картада жасыл түстермен белгіленген. Бұл аймақтар тығыз және сау өсімдіктермен сипатталады. Картада мұндай аймақтар негізінен облыстың солтүстік және орталық бөліктерінде орналасқан.

MSAVI төмен мәндері (-0.185 дейін): Картада сары және қызғылт сары түстермен белгіленген. Бұл аймақтар сирек немесе зақымдалған өсімдіктерді, сондай-ақ ашық топырақты көрсетеді. Мұндай аймақтар облыстың оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан.

Картада индекс мәндерінің әртүрлі аймақтары арасында біртіндеп ауысулар көрінеді, бұл табиғи және климаттық жағдайларға байланысты өсімдік жамылғысының градиентін көрсетеді.

NDMI мәндері топырақ пен өсімдіктердің ылғалдылығын талдау үшін, бұл өз кезегінде өсімдіктердің өмір сүру жағдайларын және белгілі бір аймақтың экологиялық жағдайын бағалауда пайдалы болуы мүмкін. NDMI құрғақшылықты бақылау және су ресурстарын бағалау және экожүйелердің экологиялық жағдайын талдау үшін кеңінен қолданылады.

NDMI мәндері -1 мен 1 аралығында болады.. Жоғары NDMI мәндері әдетте өсімдіктер мен топырақтағы ылғалдың жоғары болуын, ал төмен мәндер құрғақ жағдайларды көрсетеді. NDMI картасы топырақ пен өсімдіктердің ылғалдылық жағдайын бақылау және құрғақшылық кезеңдерін анықтау үшін пайдалы.



3.7 - сурет – NDMI талдау нәтижелері: а) 2013 ж.; ә) 2023 ж;

NDMI жоғары мәндері (0.677 дейін): Картада жасыл және көк түстермен белгіленген. Бұл аймақтар өсімдіктер мен топырақтың жоғары ылғалдылығымен сипатталады. Картада мұндай аймақтар негізінен облыстың солтүстік және орталық бөліктерінде орналасқан.

NDMI төмен мәндері (-0.190 дейін): Картада сары және қызғылт сары түстермен белгіленген. Бұл аймақтар өсімдіктер мен топырақтың төмен ылғалдылығын көрсетеді, бұл құрғақ жағдайларды білдіруі мүмкін. Мұндай аймақтар облыстың оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан.

Картада индекс мәндерінің әртүрлі аймақтары арасында біртіндеп ауысулар көрінеді, бұл табиғи және климаттық жағдайларға байланысты ылғалдылық градиентін көрсетеді.

Жалпы алғанда, NDMI картасы Абай облысында өсімдіктер мен топырақтың ылғалдылық деңгейінің әртүрлілігін көрсетеді. Ең ылғалды аймақтар белгілі бір аудандарда шоғырланған, бұл жер бедері, су қамтамасыз ету және басқа экологиялық факторлармен байланысты болуы мүмкін.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, Абай облысындағы өртенген аумақтарды картаға түсіру үшін Sentinel-2 және Landsat-8,9 деректерін пайдалану өрттер мен

олардың салдарын бағалау мен бақылаудың маңызды құралы болып табылатынын атап өтуге болады.

Sentinel-2 және Landsat-8.9 платформаларының екеуі де өртенген жерлерді анықтауда және картаға түсіруде жоғары тиімділікті көрсетті. Оларды біріктіріп пайдалану өрттің ауқымы туралы толық түсінік берді. Sentinel-2 және Landsat-8.9 деректерін зерттеу өрттің экологиялық әсерін, соның ішінде өсімдіктер мен жануарлар әлеміне келтірілген зиянды және жер жамылғысының өзгеруін бағалады.

: Деректерді талдау өртенген аумақтардың шекараларын анықтаудың жоғары дәлдігін көрсетті, бұл зақымдану аймағын дәлірек бағалауға және оларды қалпына келтіру шараларын ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Екі платформаны қолданатын дәйекті бақылаулар өрттің уақыт бойынша таралу динамикасын бақылауға мүмкіндік береді, бұл тиімді әрекет ету және өрттің алдын алу және сөндіру шараларын жоспарлау үшін маңызды.

Практикалық маңыздылығы: алынған нәтижелер өрттің алдын алу және сөндіру стратегияларын әзірлеу және зақымдалған экожүйелерді қалпына келтіру шараларын жоспарлау және жүзеге асыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Жалпы, жүргізілген зерттеу табиғи өрттерді бақылау және талдау үшін спутниктік деректерді пайдаланудың маңыздылығын растайды. Бұл құралдар қоғамның қауіпсіздігін қамтамасыз етуде және экологиялық тепе-теңдікті сақтауда шешуші рөл атқарады. Сондай-ақ бұл жұмыс Абай облысындағы өрттер мен олардың салдары туралы құнды ақпарат берді, әрі бұл мәселе туралы түсінігімізді тереңдетіп, оны шешудің неғұрлым тиімді әдістерін әзірлеуге көмектеседі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Кузембекова Г.Б. и др. Абай облысындағы ірі қара листериозы жағдайы (2023).

- 2 Горелиц О.В., и Землянов И.В. "Исследование сезонных процессов в устьевой области Волги с использованием данных дистанционного зондирования". Водные ресурсы 32.3 (2005): 261-273.
- 3 Воронина Полина Владимировна и Елена Александровна Мамаш "Классификация тематических задач мониторинга сельского хозяйства с использованием данных дистанционного зондирования MODIS". Вычислительные технологии 19.3 (2014): 76-102.
- 4 Қашықтықтан зондтау деректерін табиғи-ресурстық мониторингте пайдалану Болатбек Ш., Г.С.Мадимарованың жетекшілігімен 198 бет.
- 5 Яньшина К.С. Анализ усыхания лесов в результате воздействия пожаров по данным дистанционного зондирования Земли : дис. - Сибирский федеральный университет, (2023).
- 6 Адамович Т.А., Ашихмина Т.Я., и Кантор Г.Я. "Использование различных комбинаций спектральных каналов космических снимков спутника Landsat 8 для оценки природных сред и объектов (обзор)". Теоретическая и прикладная экология №2 (2017): 9-18.
- 7 Починок И.О., Лазарева И.М., Ляш О.И. Анализ спутниковых данных с целью выявления очагов лесных пожаров на территории Мурманской области на основе использования свёрточных нейронных сетей.
- 8 Фирсов Н.М., и др. "Опыт обнаружения и мониторинга лесных пожаров по космическим снимкам Леса России и хозяйство в них". № 4 (71) (2019): 33-41.
- 9 Абушенко Николай Александрович, и др. "Спутниковый мониторинг лесных пожаров в России. Итоги. Проблемы. Перспективы. Экология. ". Серия аналитических обзоров мировой литературы 70 (2003): 1-135.
- 10 Шахраманьян М.А., Дорошенко С.Г., Епихин А.В., Резников В.М., и Щербенко Е.В. Методы тематической обработки космических снимков при мониторинге природных чрезвычайных ситуаций. Технологии гражданской безопасности 4, (2004). 8-39.
- 11 Волокитина Александра Витальевна. "Методические аспекты характеристики лесных участков после пожара". Вестник Томского государственного университета. Биология 3 (31) (2015): 84-98.
- 12 Курбанов Э.А., и др. "Решение вопросов космического мониторинга лесных гарей в комплексных пакетах ENVI и ArcGIS". Геоматика 4 (2012): 82.
- 13 Пушкин А.А. Автоматизация тематического дешифрирования земель лесного фонда по материалам космической съемки //Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. (2011). – №. 1. – С. 48-52.
- 14 Адамович Т.А., Ашихмина Т.Я., Кантор Г.Я. Использование различных комбинаций спектральных каналов космических снимков спутника Landsat 8 для оценки природных сред и объектов (обзор) //Теоретическая и прикладная экология. (2017). – №. 2. – С. 9-18.
- 15 Бондур В.Г., Гордо К.А. Космический мониторинг площадей,

пройденных огнем, и объемов эмиссий вредных примесей при лесных и других природных пожарах на территории Российской Федерации //Исследование Земли из космоса. (2018). – №. 3. – С. 41-55.

16 Павлейчик В.М. Опыт применения данных дистанционного зондирования Земли в исследованиях степных пожаров //Успехи современного естествознания. – (2018). – №. 11-2. – С. 377-382.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ

ПІКІРІ

дипломдық жұмыс
(жұмыс түрінің атауы)

Мұхамбетниязова Айгүл Жеңісқызы
(білім алушының аты-жөні)

6B07303 - Геокеңістік цифрлық инженерия
(мамандық атауы және шифр)

Тақырып: «Абай облысының мысалында Sentinel-2 және Landsat-8,9 көмегімен
өртенген аумақтарды картографиялау»

Дипломдық жұмыс жерді қашықтықтан зондтау деректерін пайдалана отырып, Абай облысының өртенген аумақтарын картографиялау мәселесіне арналған. Қарастырылып отырған тақырып экожүйелерді сақтау және халықтың қауіпсіздігін қамтамасыз ету контекстінде үлкен маңызға ие. Зерттеу экология және геоақпараттық технологиялар саласына құнды үлес болып табылады.

Мұхамбетниязова Айгүл өртенген аумақтарды картографиялаудың заманауи әдістерін зерделеп, өрт болған аймақтардың ауданын бағалау үшін оптикалық және жылу диапазондарын, сондай-ақ спектрлік индекстерді қолдана отырып, қашықтықтан зондтау мүмкіндіктерін зерттеген. Жұмыста Landsat-8,9 және Sentinel-2 спутниктерінен ғарыштық түсірілім деректері пайдаланылды, бұл өртенген аумақтардың жай-күйін егжей-тегжейлі талдауға мүмкіндік берді.

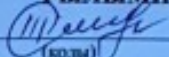
Дипломдық жұмыс 3 тараудан тұрады. Дипломдық жұмыстың бірінші тарауды 3 бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімінде Абай облысына жалпылама сипаттама берілген. 2 және 3 бөлімі Қашықтықтан зондтау деректерінің мүмкіндіктері мен маңыздылығы қарастырылған. Екінші тарауда зерттеудің әдістері мен материалдары қамтылған. Яғни, Sentinel-2 и Landsat-8,9 спутниктарының сипаттамасы, спутниктік суреттерді жинау, өңдеу және талдау процедуралары көрсетілген. Үшінші тарауда ArcGIS бағдарламасында картографиялау жұмыстары жүргізілген. Нақтырақ айтқанда, индекстерді есептеп, өсімдік жамылғысының карталары жасалынған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс барлық талаптарға және стандарттарға сәйкес дұрыс орындалған. Пікір беруші тарапынан ескертулер жоқ.

Дипломдық жұмыс аттестациялық комиссия алдында қорғауға ұсынылады. Дипломдық жұмысты 92% «өте жақсы» деген бағамен бағалаймын. Мұхамбетниязова Айгүл «6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежесін алуға лайық.

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІ


(қолы) Камза Анжелика Таласовна

«31» 05 2024 ж.

СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмысқа

(жұмыс түрлерінің атауы)

Мұхамбетниязова Айгүл Жеңіскызы

(оқушының аты жөні)

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

(БББ атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Абай облысының мысалында Sentinel-2 және Landsat-8,9 көмегімен өртенген аумақтарды картографиялау

Орындалды:

а) слайдтық бөлім 17 парақ

б) түсініктеме 31 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста Абай облысының мысалында Sentinel-2 және Landsat-8,9 көмегімен өртенген аумақтарды картографиялау мәселесі қарастырылған. Зерттеудің мақсаты - өртті бақылау және қоршаған ортаны қалпына келтіру үшін картаға түсірудің тиімді және дәл әдістерін әзірлеу. Мұхамбетниязова А.Ж. өзінің зерттеу жұмысында жерді қашықтықтан зерттеудің маңыздылығын, өрттен кейінгі учаскелерді картаға түсіру әдістерін, Абай облысындағы өртенген аумақтарды картографиялауды қамтыған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Студенттің жұмысын және презентациясын жан-жақты талдай отырып, Мұхамбетниязова Айгүл Жеңіскызының дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай, сонымен қатар қазіргі таңда кең сұраныста болатын жобалардың біріне сәйкес болатындай жұмысы толықтай қарастырылып, жоғары деңгейде орындаған. Жалпы жұмысты 90 - «өте жақсы» деп бағалаймын.

Рецензент

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ,
картография және геоинформатика
кафедрасының аға оқытушысы

 Байдаулетова Г.К.

«31» 05 2024 ж.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мұхамбетниязова Айгүл Жеңісқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Мұхамбетниязова Айгүл (1)

Научный руководитель: Анжелика Камза

Коэффициент Подобия 1: 2.9

Коэффициент Подобия 2: 0.7

Микропробелы: 18

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 2

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.


Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

31.05.24

Заведующий кафедрой 

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мұхамбетниязова Айгүл Жеңісқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Мұхамбетниязова Айгүл (1)

Научный руководитель: Анжелика Камза

Коэффициент Подобия 1: 2.9

Коэффициент Подобия 2: 0.7

Микропробелы: 18

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 2


Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

31.06.24

 проверяющий эксперт