

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмыс

Мадиханов Алмасбек Маратұлы

6B07303 – «Геокеңістіктік сандық инженерия»

Тақырыбы: «Жерді қашықтықтан зондтау деректері негізінде топырақтың агрохимиялық қасиеттерін зерттеу»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС БОЙЫНША ЕСКЕРТУЛЕР

Дипломдық жұмыста және т.б. маңызды мәселелер қарастырылған. Дипломдық жұмыстың негізгі мағнасын ашу барысында жұмыс негізгі үш бөлімге бөліп қарастырылған.

Бірінші бөлімінде Жерді қашықтықтан зондтау саласындағы ғарыш кеңістігінен құрлық, мұхит және атмосфера элементтерінің өзіндік және шағылысқан сәулеленуін байқау мен өлшеу арқылы Жер беті мен қойнауы туралы ақпарат алу процесінің факторлары келтірілген.

Екінші бөлімде топырақты агрохимиялық тадау маңыздылығы және орындалуы анықтауда қолданылатын әдістер мен фазалары айқындалған. Сонымен қатар, ауылшаруашылық жерінің топырақтық агрохимиялық қасиеттерін анықтап көрсетілген.

Үшінші бөлімде Арал ландшафтындағы өзгерістерді бағалау, Топырақ-өсімдік жамылғысының өткен өзгерістерін, өсімдіктердің соңғы өзгерістерін талдау анықталған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Дипломдық жұмыс 90% деп бағаланады, жұмыс иесі Мадиханов Алмасбек Маратұлы 6B07303 – «Геокеңістіктік сандық инженерия» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Сын-пікір беруші:

Қазақ ұлттық университетінің
PhD

«11» қараша 2023 ж.



Сарыбаев Е.

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасының 4-курс студенті
Мадиханов Алмасбек Маратұлының
«ЖЕРДІ ҚАШЫҚТАН ЗОНДТАУ ДЕРЕКТЕРІ НЕГІЗІНДЕ ТОПЫРАҚТЫҢ
АГРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ»
атты дипломдық жұмысына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Бүгінде «Цифрлы Қазақстан» бағдарламасын жүзеге асырудың бірден-бір жолы – ол атқарылатын геодезиялық жұмыстардың көпшілігі дерлік Жерді қашықтан зондтау деректерінің және ГАЖ технологияларының мүмкіндіктерін пайдалану болып табылады. Еліміз тәуелсіздігін алысымен, шет елдің технологиялары Қазақстан республикасына да ене бастады. Міне осы айтылғандарға орай, Сіздердің назарларыңызға ұсынылып отырыған дипломдық жұмыс Жерді қашықтан зондтау деректері негізінде топырақтың Арал теңізі маңындағы топырақтың агрохимиялық қасиеттерін зерттеуде атқарылатын жұмыстар.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 тараудан, қорытындыдан, суреттер мен кестелерден және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Дипломант Мадиханов Алмасбек Маратұлы ҚазҰТЗУ-ға 2019-2020 оқу жылында түсіп, 4 жыл оқу барсында «жақсы» деген білім көрсетті. Дипломдық жобаны дайындау барысында өзінің алған теориялық білімін, ұқыптылығын және қордағы бар әдебиеттерді, Landsat 7 ғарыштық суреттерді пайдаланып және заманауи бағдарламалық кешендерді игеріп, дипломдық жұмысында алған білімін іс жүзінде көрсете білді. Келешекте өндірісте геодезист болып қызмет атқара алатындығына сенімдімін.

Мадиханов Алмасбек Маратұлының дипломдық жобасы барлық стандарттық талаптарға сай орындалған, «жақсы» (85 балл) деген бағаға ие, сондықтан да дипломдық жоба игереіне 6B07303–«Геокеңістіктік цифрлы инженерия» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін беруге әбден ылайықты деп есептеймін.

Жоба жетекшісі, т.ғ.д, профессор



М.Б.Нұрпейісова

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мадиханов Алмасбек Маратұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Жерді қашықтықтан зондтау деректері негізінде топырақтың агрохимиялық қасиеттерін зерттеу

Научный руководитель: Нупеисова Маржан Байсановна

Коэффициент Подобия 1: 4.8

Коэффициент Подобия 2: 0.9

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

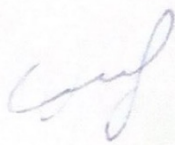
☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ 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



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Мадиханов Алмасбек Маратұлы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Жерді қашықтықтан зондтау деректері негізінде топырақтың агрохимиялық қасиеттерін зерттеу

Научный руководитель: Нупеисова Маржан Байсановна

Коэффициент Подобия 1: 4.8

Коэффициент Подобия 2: 0.9

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 1

Интервалы: 0

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 10.11.2023


проверяющий эксперт

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциалық
емес акционерлік қоғамы
Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Мадиханов Алмасбек Маратұлы

Жерді қашықтықтан зондтау деректері негізінде топырақтың агрохимиялық қасиеттерін
зерттеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07303 – Геокеңістіктік сандық инженерия

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
кафедра меңгерушісі, PhD докторы
Орынбасарова Э.О.
«13» 11 2023 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Жерді қашықтықтан зондтау деректері негізінде топырақтың агрохимиялық қасиеттерін
зерттеу

6B07303 – Геокеңістіктік сандық инженерия

Орындаған

 Мадиханов А.М.

Рецензент

“Әл-Фараби” атындағы Қазақ Ұлттық
университетінің PhD докторы,
қауым профессор



Ғылыми жетекші
Т.ғ.д., профессор

 Нурпеисова М.Б.

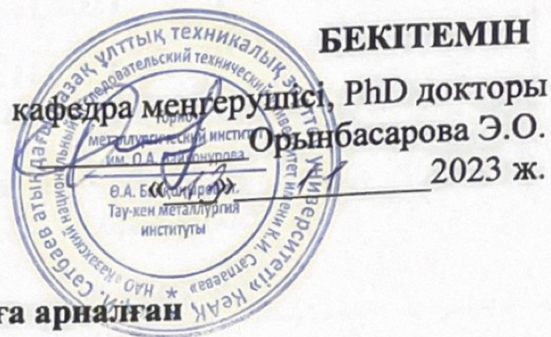
Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сатбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциалық
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Кафедра «Маркшейдерлік іс және геодезия»



Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Мадиханов Алмасбек Маратұлы*

Тақырыбы: «Жерді қашықтықтан зондау деректері негізінде топырақтың
агрохимиялық қасиеттерін зерттеу»

Университет Ректорының "23" қараша 2022 жылғы 408-П/Ө бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты өткізу мерзімі: «13» қараша 2023 жыл

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

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі: инженерлік- геодезиялық,
геодезиялық жұмыстар, арнайы бөлім.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген):
инженерлік-геодезиялық жұмыстар туралы ақпарат, топографиялық түсіріс, ArcGIS PRO
бағдарламасында көлемді есептеу, бөлу жұмыстары.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 1. Нұрпеисова М.Б. Геодезия. Алматы, «Эверо» баспаханасы,
2005. 2. Инженерлік геодезия: Оқулық. /Т. Тұяқбаев, С. Солтабаева, Ж. Нукарбекова, Ы.
Жақыпбек. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2013. – 320 бет.

Дипломдық жұмысты дайындау

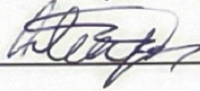
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Геодезиялық бөлім	07.11.2023	-
Арнайы бөлім	09.11.2023	-

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

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Геодезиялық бөлім	Т.ғ.д., профессор Нурпеисова М.Б.	07.11.2023	
Арнайы бөлім	Т.ғ.д., профессор Нурпеисова М.Б.	09.11.2023	
Қалып бақылаушы	т.ғ.м. Шакиева Г.С.	09.11.2023	

Ғылыми жетекшісі  Нурпеисова М.Б.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Мадиханов А.М.

Күні «18» 11 2023 ж

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста Landsat 7 спутниктік суреттерін пайдалана отырып, Арал маңындағы топырақтың агрохимиялық қасиеттерін зерттеуге арналған. Ұсынылып отырған топырақ құнарлылығын бақылау және бағалау схемасы жүйелі түрде келіп түсетін қашықтықтан зондтау материалдарын, топырақты далалық зерттеу деректерін, топырақ карталарын және картографиялық кадастрлық деректерді пайдалануды, сондай-ақ топырақ және топырақ қасиеттері бойынша қор материалдарын өңдеуді біріктіреді.

АННОТАЦИЯ

Дипломдық Эта работа была посвящена изучению агрохимических свойств почв вокруг острова с использованием спутниковых изображений Landsat 7. Предлагаемая схема контроля и оценки плодородия почв объединяет систематически поступающие материалы дистанционного зондирования, данные полевых исследований почв, использование почвенных карт и картографических кадастровых данных, а также обработку материалов запасов по почвенным и почвенным свойствам.

ANNOTATION

This work was devoted to the study of agrochemical properties of soils around the island using Landsat 7 satellite images. The proposed scheme for monitoring and assessing soil fertility combines systematically received remote sensing materials, data from field studies of soils, the use of soil maps and cartographic cadastral data, as well as the processing of stock materials on soil and soil properties.

Мазмұны

Кіріспе	6
1 Жерді қашықтықтан зондтау әдістері және анықтамалар жиынтығы	8
1.1 Жерді қашықтықтан зондтау әдістері	8
1.2 Ғарыштық суреттер бойынша жағалау сызығын мониторингтеу әдістері	12
1.3 Ғарыштық суреттерде су объектілерін анықтау әдістері	14
1.4 Бағдарламалық өнімдер	17
1.5 Белсенді ЖҚЗ құралдары	19
1.6 Белсенді Қашықтықтан Зондтау: Қайда Қолданылады Және артықшылықтары қандай	20
1.7 Жерді Пассивті Қашықтықтан Зондтау	21
1.8 Жерді Микротолқынды Қашықтықтан Зондтау	23
1.9 ЖҚЗ деректері: мәні және мақсатты қолданылуы	24
2 Топырақты агрохимиялық талдау маңыздылығы және орындалуы	26
2.1 Химиялық талдау фазалары	26
2.2 Топырақтың минералды элементтерінің құрамын бақылаудың маңызы	26
2.3 Топырақтың тұздылығы мен қышқылдығы құнарлылық факторы ретінде	27
2.4 Уытты топырақты пайдалану қаупі	28
2.5 Топырақты агрохимиялық талдаудың әдістері мен фазалары	28
2.6 Экспресс-талдауға арналған жабдық	30
3 Арал маңындағы өзгерістерді бағалау	31
3.1 Ғарыштық суреттерді жүктеу және каналдар комбинациясы	31
3.2 Топырақ-өсімдік жамылғысының өткен өзгерістерін талдау	31
Қорытынды	35
Тайдаланылған әдебиеттер тізімі	36

КІРІСПЕ

Дипломдық жұмыс тақырыбының өзектілігі. Өткен ғасырдың ортасынан бастап біздің елімізде қашықтықтан зондтау материалдарын қолдана отырып, топырақ пен жер жамылғысы бойынша зерттеулер жүргізілуде. Панхроматикалық аэрофототүсірілімнің басым болуымен сипатталатын ерте кезеңде топырақты зерттеу әдістерін қолдана отырып, топырақтың басым айырмашылықтарының диапазонына контурлық карта жасалды және олардың таксономиялық байланысы анықталды.

Өткен ғасырдың 70-ші жылдарының ортасынан бастап ғарышты зерттеу технологияларына негізделген жер жамылғысын зерттеудің жаңа тәсілі жасалды. Ғарыш туралы заң ауылшаруашылық жерлерінің жай-күйін бір маусымда бірнеше рет бақылауға мүмкіндік берді. Азаматтық спутниктік радарлардың пайда болуы жер бетін бақылау әдістерінің дамуына жаңа серпін берді. Атмосфералық жағдайларға тәуелсіз бола отырып, радиолокациялық түсірілім бұлтты ауа-райында топырақтың күйі мен сипаттамаларын талдау мүмкіндіктерін едәуір кеңейтті.

Өсімдік жамылғысын қашықтықтан бақылау әдістерінің қазіргі жағдайы цифрлық аналитикалық құралдардың дамуымен, қашықтықтан зондтау технологияларымен интеграциямен және ашық деректер көздерінің ақпараттық өрістерін қалыптастырумен сипатталады. Мұның бәрі ақпаратты жердің өсімдік жамылғысының күйін сипаттайтын жаңа стандарттар мен сипаттамаларды әзірлеумен біріктіруге мүмкіндік береді.

Өсімдік жамылғысын қашықтықтан бақылау әдістерінің қазіргі жағдайы цифрлық аналитикалық құралдардың дамуымен, қашықтықтан зондтау технологияларымен интеграциямен және ашық деректер көздерінің ақпараттық өрістерін қалыптастырумен сипатталады. Мұның бәрі ақпаратты жердің өсімдік жамылғысының күйін сипаттайтын жаңа стандарттар мен сипаттамаларды әзірлеумен біріктіруге мүмкіндік береді.

Қашықтықтан зондтау деректерін ауыл шаруашылығы алқаптарының жер жамылғысы мониторингінің өңірлік жүйелері үшін жаңартылған ақпарат көзі ретінде пайдалану әдістері мен шарттары ұсынылған. Орташа және жоғары температуралы кеңістіктік шешімдерді түсіндіру негізінде топырақтың құнарлылығын сипаттайтын көрсеткіштерді бағалау мүмкіндігі егжей - тегжейлі талданады.

Зерттеу нысаны: Арал аймағындағы өзгерістерді бағалау болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: Google Earth Engine бағдарламасында Жерді қашықтықтан зондтау арқылы жер жамылғысының өзгеруінің әртүрлі түрлерін талдауға болады. Ұзақ уақыт бойы жер жамылғысының өзгеруіне талдау жасау үшін жер жамылғысы туралы мәліметтер жиынтығын пайдалану. Содан кейін спутниктік түсірілім деректерін пайдаланып өсімдік жоғалған орынды табамыз.

Зерттеудің негізі міндеттері:

– топырақ ресурстарын бағалаудың әлемде кеңінен қолданылатын әдістеріне шолу жасау, оларды эксперименттік тексеруді жүзеге асыру және ЖҚЗ технологияларын пайдалана отырып, топырақ-ресурстық ақпаратты талдау стратегиясын әзірлеу;

– жалпылаудың әртүрлі деңгейлерінде топырақ жамылғысын түгендеудің геоақпараттық деректер базасын құру принциптерін тұжырымдау;

– негізгі ауыл шаруашылығы алқаптары мен дақылдарын сапалық және сандық деңгейде орналастыруды оңтайландыру үшін әдіснамалық тәсілдерді негіздеу және топырақ ресурстық ақпаратын геоақпараттық талдау алгоритмдерін ұсыну.

– топырақ ресурстарын компьютерлік мониторингтеу мақсатында жердегі ақпаратты қашықтықтан зондтау деректерімен интеграциялау әдістерін жасау және сынақтан өткізу.

Зерттеудің мақсаты – Landsat 7 ETM+ спутниктерінен алынған 2010-2020 жылдардағы серіктік бейнелерді пайдаланып, Арал маңындағы жер жамылғысының өсуіне және ауылшаруашылығының кеңеюіне байланысты болған өзгерістерді есептеу үшін 2010 және 2022 жылдардағы топырақ-өсімдік жамылғысының мәліметтер жиынтығын салыстырылды.

Дипломдық жұмыстағы ғылыми жаңалықтар

1. Жер жамылғысының деректері жер жамылғысының жыл сайынғы әлемдік карталарынан алынған. климаттың өзгеруі жөніндегі Еуропалық ғарыш агенттігінің бастамасы. Ғаламдық мәліметтер жиынтығынан кесіліп, жер жамылғысының егжей-тегжейлі кластары жеңілдетілген жіктеуге біріктірілді. Бастапқы деректер жиынтығы туралы толығырақ ArcGIS тірі атласынан элементтің сипаттамасы бетінен білуге болады.

2. Google Earth Engine бағдарламасында Landsat 7 ETM+ спутниктерінен алынған 2010 және 2020 жылдардағы серіктік бейнелерді пайдаланып өсімдік-топырақ индекстері есептелініп салыстырылды.

Практикалық маңыздылығы Ауылшаруашылық жерлерінің топырақ құнарлылығының көрсеткіштері орташа және жоғары ажыратымдылықтағы спутниктік суреттер негізінде анықталды.

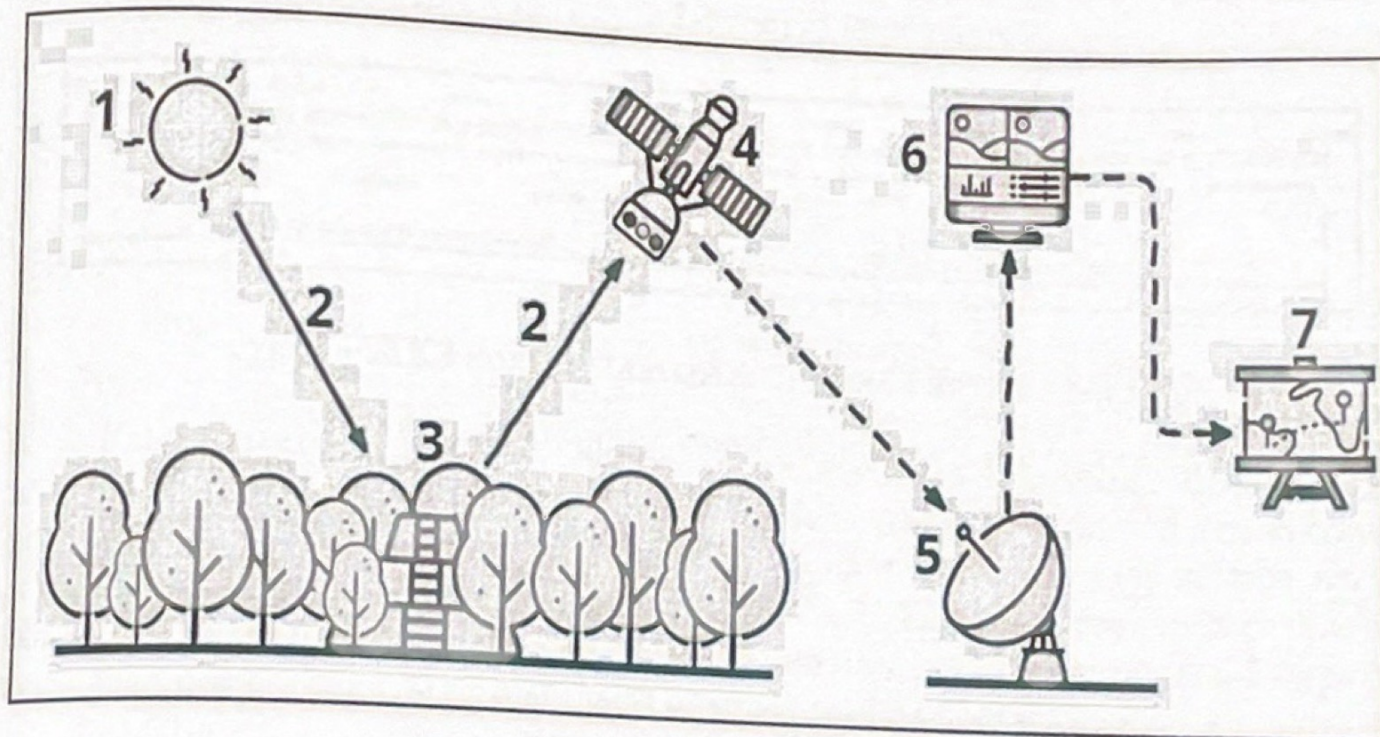
Жерді қашықтықтан зондтау деректері, далалық зерттеу материалдары, биоклиматтық аудандастыру және түгендеу дерекқоры.

Жұмыстың құрылымы мен көлемі Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 тараудан және қорытындыдан тұратын 37 беттік компьютерлік мәтіннен тұрады. Оның ішінде 19 сурет, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер тізімі және қосымшалар енгізілген.

1 Жерді қашықтықтан зондтау әдістері және анықтамалар жиынтығы

1.1 Жерді қашықтықтан зондтау әдістері

Жерді қашықтықтан зондтау арқылы жер бетін зерттеу зерттеу объектісінде жеке қатысуды қажет етпейді. Бұл әдіс зерттеу объектісінің сипаттамаларын бағалауға мүмкіндік береді. Қашықтықтан зондтау үшін жердің спутниктік деректері қолданылады. Авиациялық деректер де қолданылады. 1-сипаттамасы.



1-сурет – Жерді қашықтықтан зондтау процесінің схемасы

Біріншіден электромагниттік энергия көзі қажет. Бұл негізінен Күн радиациясы, бірақ бұл спутниктердің микротолқынды сәулеленуі немесе жердің жылу сәулеленуі болуы мүмкін.

Электромагниттік энергияның атмосфера арқылы өтуі - 2-ші қадам. Электромагниттік энергия атмосферадан өткен кезде таралады, сіңеді және өзгереді.

Зерттеу объектісімен өзара әрекеттесу, яғни электромагниттік толқындардың жұтылуы немесе шағылысуы 3-ші қадаммен ұсынылған. Содан кейін 2-қадамды қайталаңыз.

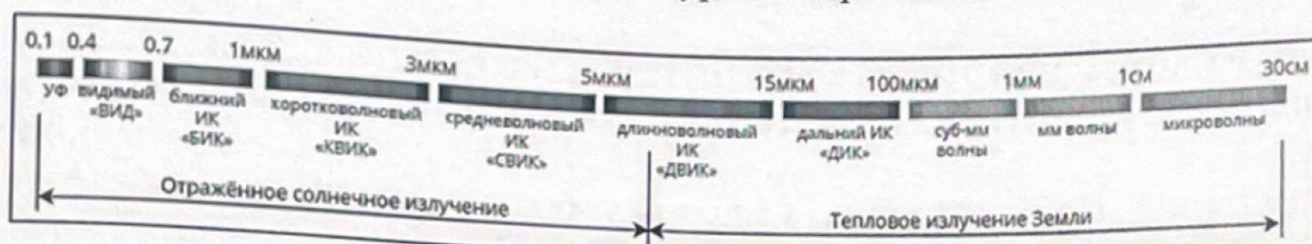
Келесі қадам-электромагниттік энергия туралы деректерді жинау. Бұл жағдайда платформаға бекітілген сенсор спутник болып табылады.

Содан кейін қашықтықтан зондтау деректері қабылдау станциясына жіберіледі. Ақпаратты бастапқы өңдеу қабылдау станциясында жүзеге асырылады.

Арнайы бағдарламалық жасақтама арқылы алынған деректерді интерполяциялау және талдау 6-қадамда жүзеге асырылады.

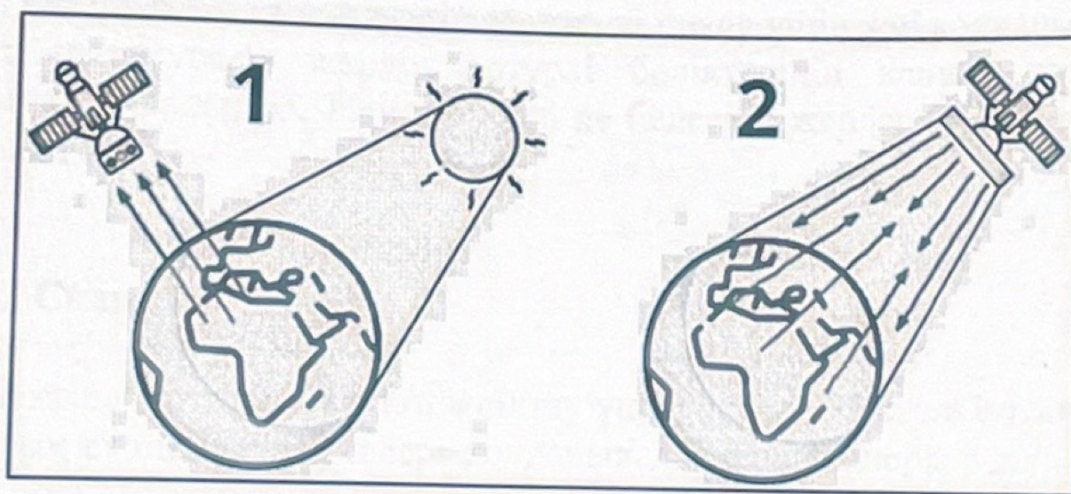
Талдау нәтижелерін Жерді қашықтықтан зондтауға қатысты мәселелерді шешу үшін пайдалануға болады.

Қашықтықтан зондтау адам көзі көре алатын спектрдің сәулеленуін ғана емес, сонымен қатар адам көзі көре алмайтын диапазонды да жаза алатын сенсорларды пайдаланады. Бұл функция адам көзі көре алмайтын нәрселерді қабылдаудың жаңа әдісін ұсынады. Бұл біз көріп отырған әртүрлі нысандар Электромагниттік толқындарды басқаша көрсететіндіктен және нәтиже әртүрлі болғандықтан болады. Жерді қашықтықтан зондтау үшін қолданылатын электромагниттік спектрдің қатысуы 2-суретте көрсетілген.



2-сурет – ЖҚЗ қолданылатын электромагниттік спектрдің бөлігі

Қашықтықтан зондтау үшін қолданылатын барлық сенсорларды шығарылатын сәулелену түріне байланысты белсенді және пассивті деп жіктеуге болады. Пассивті датчиктер зерттеу объектісінен шығатын күн немесе жылу сәулеленуі сияқты табиғи сәулеленуді тіркейді. Белсенді сенсор зерттелетін объект шығаратын толқынды анықтайды және оны жарықтандырады. 3-суретте сенсорлардың екі санаты арасындағы айырмашылық көрсетілген.



3-сурет – ЖҚЗ түрлері: 1 – пассивті; 2 – белсенді

Қолданылатын жабдыққа байланысты Жерді қашықтықтан зондтаудың бірнеше әдістері бар, соның ішінде фотосурет, инфрақызыл, сканерлеу және радиолокациялық түсірілім.

1.1.1 Фототүсірілім әдісі

Фотосуреттерді пайдаланып қашықтықтан зондтау үшін басқарылатын кемелер, орбиталық станциялар және автоматты спутниктер қолданылады. Бұл әдіс жоғарыда аталған құрылғыны пайдаланып кескін алу болып табылады. Ғарыштан спутниктік фотосуреттер үлкен кеңістіктердің көрінуімен және қамтылуымен ерекшеленеді. Құрылғыға байланысты түсіру әдісі көрінетін және жақын инфрақызыл диапозонда жүзеге асырылады.

Алынған кескіннің өлшемдері кескіннің биіктігіне және линзаның фокустық ұзындығының мәніне байланысты. Ғарыш аппаратының оптикалық осінің өзгеруі Жер бетінің қызықты жоспарлы перспективалық бейнесін алуға мүмкіндік береді.

Бұл қазіргі әлемде танымал, өйткені жоғары ажыратымдылықтағы камералар ғарыштық суреттердің 60% - дан астамын қабаттастыруға мүмкіндік береді.

Алайда, қашықтықтан зондтау арқылы суретке түсіру әдісінің маңызды кемшілігі-кескінді пленкамен бірге Жерге қайтару керек. Тақтадағы пленка қоры шектеулі екенін ұмытпаңыз. Алайда, бұл тәсіл пайдалы.

1.1.2 Жылу түсіру әдісі

Жерді қашықтықтан зондтау үшін жылу түсірудің мақсаты-жылу ауытқуларын анықтау. Бұған осы жерде орналасқан зат шығаратын жылу сәулеленуін тіркеу арқылы қол жеткізіледі. Бұл құбылыс күн радиациясын немесе эндогендік жылуды тудырады.

Бұл өндіру әдісі геологиялық есептерді шешу үшін жиі қолданылады. Жер бетінің температурасы жердің әртүрлі бөліктерінің қаншалықты әртүрлі қызатынына байланысты. Жанартау әлі де белсенді жерлерде алынған ақпарат әсіресе маңызды.

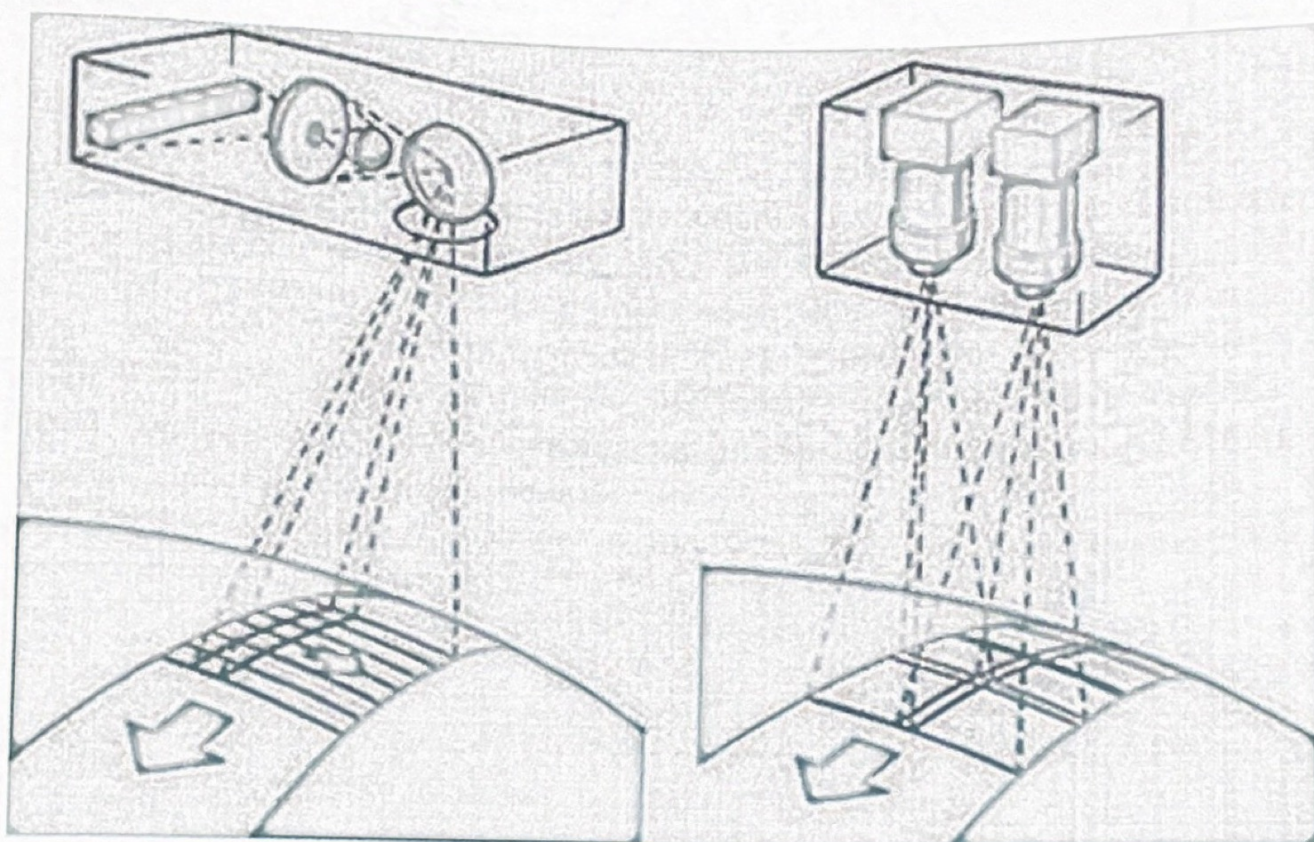
1.1.3 Сканерлеу әдісі

Объектілерді қашықтықтан зондтау үшін мультиспектрлі оптикалық және механикалық сканерлеу жүйелері қолданылады. Бұл сканерлер жердің әртүрлі спутниктеріне орнатылған. Сканердің көмегімен сіз бірнеше рет түсірілген жеке суреттерден тұратын кескін жасай аласыз.

Сканер ретінде әрекет ететін сканерлеу элементін пайдаланып кескінді сканерлеу процесі сканерлеу деп аталады. Уақыт өте келе сканер тасымалдаушының қозғалыс рельефін түсіру үшін линзаға жарық сәулелерінің ағынын жібереді. Содан кейін оптикалық сигнал нүктелік сенсорға жіберіледі, ол оны электр сигналына айналдырады және байланыс арнасы арқылы қабылдау станциясына жібереді.

Сканер Жерді қашықтықтан зондтау әдісін қолданғанда, зерттелетін жер үздіксіз таспада көрсетіледі. Сканерлеу-бұл алынған таспа жолақтардан тұратын процесс. Содан кейін пикселдер жеке элементтер болып табылады. Сканерленген кескін-бұл радиоарна арқылы жерге жіберілетін жарықтық пакеті. Бұл ақпарат магниттік таспаға бекітілген. Содан кейін сіз оларды жақтауға айналдыра аласыз. Кескіндерді сканерлеудің арқасында барлық спектрлік диапазондарда кескіндерді алуға болады.

4-суретте сканерлеу процесінің және оған әртүрлі тәсілдердің егжей-тегжейлі сипаттамасы берілген.



4-сурет – Жер бетін сканерлеудің әртүрлі әдістері.

Сканерлеу бұрышы және жылдам көру бұрышы сканер жабдықтарының негізгі сипаттамалары болып табылады. Көру бұрышы тек өткізу қабілеттілігіне ғана емес, сонымен қатар кескіннің ажыратымдылығына да әсер етеді. Дәл және зонд сканерлерінде әртүрлі сканерлеу бұрыштары бар. Дәл сканерлердің көмегімен сканерлеу бұрышы плюс немесе минус 5 градусқа дейін төмендейді. Шолу сканерінде +50 дейін сканерлеу бұрыштары болуы мүмкін. Ажыратымдылық мәні өткізу қабілеттілігіне пропорционалды.

1.1.4 Радарлық түсіру әдісі

Егер қызығушылық тудыратын нысанды тікелей көру қиын болса, радиолокациялық түсірілім қолданылады, оны радиолокациялық түсірілім деп те атайды. Тұман және жоғары бұлттылық басқару мәселелерін тудыруы мүмкін.

Радиолокациялық түсірілімнің артықшылығы-оны түнде жасауға болады, өйткені бұл түсірілімнің белсенді түрі. 5-суретте оптикалық және радиолокациялық дисплей арасындағы айырмашылық көрсетілген.



5-сурет – Оптикалық және радарлық түсірудің ерекшеліктері

Жерді қашықтықтан зондтаудың бұл әдісі-арнайы генератор радиосигнал шығарады. Зерттелетін объектінің нормаларына сәйкес радио сигнал тасымалдағышқа орнатылған қабылдағышқа беріледі. Радио сигналдың қабылдағышқа оралу уақыты зерттелетін объект пен қабылдағыш арасындағы қашықтыққа байланысты өзгереді. Яғни, шағылысқан сигнал арнайы пленка камерасына қосылған катодты сәулелік түтік арқылы өту үшін уақытты қажет етеді.

Бұл тапсырманы орындау үшін landsat-7 және Landsat-8 оптикалық-электронды спутниктерін сканерлеу арқылы қашықтықтан зондтау арқылы алынған әртүрлі уақытша мультиспектрлік кескіндер пайдаланылды.

1.2 Ғарыштық суреттер бойынша жағалау сызығын мониторингтеу әдістері

Жағалау сызығын бақылаудың бірнеше әдістері бар.

1.2.1 Картографиялық әдіс

Жағалау сызығын қадағалаудың картографиялық әдісі бірнеше мерзімді жағалау карталарын зерттеу болып табылады. Бұл әдіс бақылау үшін қолданылатын топографиялық картаның масштабын ескере отырып дәл болуы мүмкін. Картадағы деректер шығарылған күніне байланысты өзекті болып саналуы мүмкін. Сондықтан картографиялық әдістер тек жағалау беттері туралы мәліметтерді жинау үшін қолданылады.

Бұл әдіс жағалау сызығын бақылау үшін қолданылатындықтан, карта дәл болуы керек және оған салынған нысандар картаның масштабы мен мақсатына байланысты орналасқан жерін, геометриялық ұқсастығы мен өлшемдерін дәл сақтауы керек.

1.2.2 Геодезиялық әдіс

Геодезиялық әдіс – зерттелетін объектінің жағалау сызығының топографиялық түсірілімін орындайды. Бұл тапсырманы орындау үшін жер бедерін бейнелеу технологиясы қолданылады.

Сонымен қатар, спутниктік суреттердің көмегімен жағалау сызығын геодезиялық әдістермен байқауға болады. Технология компьютерлік жүйелер мен ғаламдық навигациялық спутниктік жүйелерді қолданудан тұрады. Бұл жер нүктелерінің координаттары мен биіктігін анықтау үшін жасалады.

Жағалау сызығын геодезиялық әдіспен түсіру ең дәл, қателігі 3 сантиметрге дейін. Алайда, бұл Бақылау әдісі өте көп еңбекті қажет етеді, сондықтан бұл қызметтердің құны жоғары. Сондықтан бұл әдіс өзеннің кішкене бөлігін зерттеуге жарамды.

1.2.3 Фотограмметриялық әдіс

Жағалау сызықтарын зерттейтін Фотограмметрия – Жерді қашықтықтан зондтау деректерін қолдана отырып, объектілерді қашықтықтан зерттеу. Қашықтықтан зондтау деректерін алу үшін авиациялық немесе ғарыштық зерттеу жабдықтары қолданылады. Бұл әдіс үшін аэрофототүсірілім және фотограмметрия қолданылады. Сонымен қатар, деректерді лазерлік жергілікті зонд арқылы алуға болады. Сонымен қатар, жоғары сапалы спутниктік суреттерден алынған мультиспектрлік деректерді жағалау сызығын фотограмметриялық зерттеу үшін пайдалануға болады. Бұл деректерде зерттелетін объектінің рельефі, кеңістігі, ауданы және химиялық құрамы туралы ақпарат бар.

Бұл жұмысты орындау кезінде фотограмметрияны қолдана отырып, жағалау сызығын бақылау әдісі қолданылды. Осы мақсатта Landsat-7 және

Landsat-8 спутниктерінен және басқа ғарыштық спутниктерден алынған спутниктік суреттердің мерзімді мультиспектрлік деректері қолданылды.

1.3 Ғарыштық суреттерде су объектілерін анықтау әдістері

Жерді қашықтықтан зондтау саласындағы әзірлемелердің арқасында су объектілерін бақылау, Төтенше жағдайлар қаупін анықтау және алдын алу ғана емес, сонымен қатар ықтимал зақым мен басқа да мәселелерді анықтау мүмкін болды. Ақпараттың үлкен көлеміне байланысты радиолокациялық спутниктік деректер мен жоғары дәлдіктегі оптикалық кескіндер су объектілерін бақылау және талдау үшін жиі қолданылады.

Суды немесе ылғалды заттарды зерттеу кезінде су объектілерінің шекараларын анықтау үшін Жерді қашықтықтан зондтау деректері қолданылады. Сонымен қатар, су тасқынын бақылауға және болжауға болады, ал қашықтықтан зондтау деректерін су объектілерінің ластануының сапасын, деңгейін және түрін анықтау үшін пайдалануға болады.

Қызыл, жасыл және көк ғарыштық бейнелеу арналары негізінен су объектілерін анықтау және талдау үшін қолданылады. Адамдар бұл арналар тарататын электромагниттік сәулеленуді көреді. Қызыл арна қар жамылғысын түсіру үшін қолданылады.

Бұл спектрде өсімдік беттерінің шағылысуының максималды саны болғандықтан, жасыл арналар тек жер үсті арналарын ғана емес, сонымен қатар су асты арналарын да бөлу үшін қолданылады.

Көк арналар өсімдіктерден, қар жамылғысынан және топырақтан айырылған бұлттарды бөлу үшін қолданылады.

Жылу, орташа, жақын және қысқа толқынды инфрақызыл сәулелену бұл арналар микротолқынды сәулеленудің қызыл ұшы мен көрінетін жарықтың қызыл ұшы арасындағы спектрлік мәндері бар электромагниттік сәулелену болып табылады.

Инфрақызыл немесе жылу сәулеленуі су объектілері мен ылғалды топырақты құрғақ топырақтан оқшаулайды. Инфрақызыл сәулеленуді өсімдік ылғалдылығының өзгеруін, сондай-ақ өсімдіктер мен жер жамылғысының ылғал қорының динамикасын зерттеу үшін де пайдалануға болады.

Панхроматикалық арналар өсімдіктер мен дақылдарды талдау үшін қолданылады. Бұл спектрлік арнаны сулы-батпақты жерлер мен жерді пайдалану түрлерін ажырату үшін де пайдалануға болады.

Landsat-7etm+ және landsat-8oli/TIRS спутниктерінің спектрлік арналары.

1.3.1 WRI су индексі

WRI (water Ratio Index) негізгі басымдығы өсімдік ылғалдылығын бағалау болып табылады. Келесі формула жалпы индексті анықтайды:

$$WRI = (Green + Red) / (NIR + SWIR2) \quad (1)$$

жасыл арнаның пиксель мәндері жасыл деп аталатын жерде қызыл арнаның пиксель мәндері қызыл деп аталады, ал жақын инфрақызыл спектрлік арнаның пиксель мәндері жақын инфрақызыл қысқа толқынды арна немесе SWIR2 деп аталады.

Бұл индексті есептеу 1-ден пиксельге дейінгі мәндері бар су объектілерінің су бетінің растрын береді.

1.3.2 Нормаланған айырмашылық су индексі NDWI

Normalized double difference ылғал индексі немесе NDWI қатты ағаш шөгінділеріндегі ылғал мөлшерін сипаттау үшін қолданылады. Бұл индексті өсімдіктерді ылғалдандырудың сапалы белгілерін анықтау үшін де пайдалануға болады. NDWI индексі келесі формула арқылы табуға болады:

$$NDWI = (NIR - SWIR2) / (NIR + SWIR2) \quad (2)$$

Жиынтық индекстің мақсаттарының бірі-сулы-батпақты жерлер арасындағы жер үсті суларының таралуы болып табылатын нормаланған айырмашылық. Бұл индекс жер үсті суларымен қамту дәрежесін анықтау үшін қолданылады. Жедел карталарды жасау үшін NDWI-ді де пайдалануға болады.

1.3.3 Түрлендірілген нормаланған айырмашылық су индексі (MNDWI)

MNDWI индексі есептеу кезінде су объектілерін бөлудің нәтижесі, басқа индекстерден айырмашылығы, кейбір жағдайларда өсімдік, су және жер жамылғысының шу әсерін толығымен жоюға байланысты дәлірек болады. MNDWI индексі келесі формула арқылы табуға болады:

$$MNDWI = (Green - SWIR2) / (Green + SWIR2) \quad (3)$$

1.3.4 NDTI лайлылықтың нормаланған айырмашылық индексі

NDTI индексі, сондай-ақ өзгермелі мөлдірлік индексі ретінде белгілі, судың лайлану деңгейінің көрсеткіші ретінде қызмет етеді. Судың лайлану деңгейін есептеу үшін бұлттылық айырмашылығының қалыпқа келтірілген индексі пайдалануға болады. Мұнда NDTI есептеу формуласы берілген:

$$NDTI = (Red - Green) / (Red + Green) \quad (4)$$

Ылғалдылықтың өзгеруіне жоғары сезімталдыққа байланысты NDTI есептегеннен кейін ылғалдылығы жоғары заттар шығарылады. Бұл индекстің көмегімен құрғақшылықты болжауға және алдын алуға болады.

1.3.5 NDMI ылғалдық айырмашылықтарының стандартталған индексі.

Бұл индекс өсімдіктердің ылғалдылық деңгейінің өзгеруіне жоғары сезімталдыққа ие болғандықтан, NDMI (нормаланған дифференциалды ылғалдылық индексі) негізінен құрғақшылық процесін бақылау үшін қолданылады. NDMI өртке бейім аймақтардағы жанғыш материалдардың деңгейін анықтау үшін де пайдаланылуы мүмкін. NDMI есептеу үшін қолданылатын Формула:

$$NDMI = (NIR - SWIR1) / (NIR + SWIR1) \quad (5)$$

мұндағы SWIR1-қысқа толқынды инфрақызыл арнаның пиксель мәні

1.3.6 NDSI қар жамылғысының айырмашылықтарының стандартталған индексі

Modis және Landsat TM спутниктерінің ғарыштық түсірілім деректерімен жұмыс істеу үшін стандартталған қардың өзгергіштік индексі болып табылатын Ndsi қолданылады. Бұл индекс негізінен қарлы аймақтарды бұлт жамылғысынан бөлу үшін қолданылады. Ndsi су тасқынын болжау үшін де қолданылады. Бұл индексті есептеу нәтижесінде 0,4 немесе одан да көп пиксель мәндері бар растр алынады. Қар жамылғысы айырмашылықтарының стандартталған индексін келесі формула арқылы алуға болады:

$$NDSI = (Green - SWIR1) / (Green + SWIR1) \quad (6)$$

Әр түрлі ғарыштық мультиспектрлік түсірілімдер және геоақпараттық жүйелермен жұмыс тәжірибесі туралы мәліметтер болған кезде спутниктік суреттердегі су объектілерін бөліп көрсетуге және осы мәліметтер негізінде талдау жасауға болады. Бұл индекстердің барлығын су объектілерін құрлықтан бөлу үшін пайдалануға болады, бірақ бұл жұмыс су объектілерін талдау үшін MNDWI және WRI индекстерін пайдаланды.

1.4 Бағдарламалық өнімдер

Бұл жұмысты орындау үшін QGIS бағдарламалық жасақтамасы қолданылды. QGIS-ашық геоақпараттық жүйе. Бұл бағдарлама Linux, Unix, Mac OS X, Windows және Android жүйелерінде жұмыс істейді. Сонымен қатар, ол векторлық және растрлық форматтар мен мәліметтер базасын қолдайды.

QGIS – 2 бөліктен тұрады. Бірінші бөлімге QGIS жұмыс үстелі кіреді. Құру, редакциялау, талдау және жариялау сияқты геокеңістіктік деректерді пайдаланатын барлық негізгі операциялар ArcGIS Desktop-та орындалады. QGIS сервері мен QGIS веб-клиенті 2-ші бөлім. QGIS Desktop көмегімен сіз жасаған жобаларды желіде жариялау үшін QGIS веб-клиентін пайдалана аласыз. QGIS пайдаланушыларға көптеген мүмкіндіктерді ұсынады.

1.4.1 Processing модулі

Бағдарламалық жасақтама өңдеу модульдерін қолдана отырып, OGR деректер кітапханасы қолдайтын әр түрлі форматтағы кеңістіктік деректерді векторлық талдауға мүмкіндік береді. Талдау, іріктеу, геоөңдеу, геометрия және мәліметтер базасын басқару – Бұл QGIS ұсынатын құралдар. Кіріктірілген шөп құралын да пайдалануға болады.

1.4.2 QGIS бағдарламалық жасақтамасы

Векторлық деректерді QGIS бағдарламалық жасақтамасының көмегімен өңдеуге және жасауға болады. Экспортталғаннан кейін нәтижелерді әртүрлі деректер пішімдеріне экспорттауға болады. Растрлық деректерді GRASS-қа түрлендіру – бұл мүмкіндіктерді растрлық деректермен іске қосудың алғашқы қадамы. Ақпаратпен жұмыс істеу мүмкіндігі:

OGR кітапханасы қолдайтын GRASS пішімдері мен векторлық қабаттарды цифрландыруға, GRASS пішіндері мен векторлық қабаттарын құруға және өңдеуге және кескіндерді геокодтау үшін кеңістіктік сілтеме модульдерін пайдалануға арналған құралдар;

GPS құралы деректерді GPX форматында импорттауға және экспорттауға, басқа GPS форматтарын GPX форматына түрлендіруге және деректерді тікелей GPS құрылғысына жүктеуге мүмкіндік береді.;

- OpenStreetMap деректерін өңдеу және визуализациялау;

- Пішін файлдарынан PostGIS қабаттарын жасау үшін SPIT плагинін пайдалануға болады;

- PostGIS қабатын өңдеу;

Векторлық деректер атрибуттарын басқару үшін жаңа атрибуттар кестесін немесе кесте менеджері модулін пайдаланыңыз.- Кеңістіктік байланыстыруды сақтай отырып, скриншотты сурет ретінде сақтаңыз.

1.4.3 QGIS графикалық интерфейс

QGIS-те графикалық интерфейс бар, оның көмегімен кеңістіктік деректерді зерттей аласыз және карталар жасай аласыз. Графикалық интерфейс келесі құралдардан тұрады:

- Ұшу кезінде қайта құру;
- Картограф;
- Шолу тақтасы;
- Кеңістіктік бетбелгілер;
- Объектілерді сәйкестендіру/іріктеу;
- Атрибуттарды өңдеу / қарау / іздеу;
- Объектінің қолы;
- Векторлық қабат пен растрлық қабаттың таңбаларын өзгертіңіз.;
- Картаның орналасуына солтүстік бағытты, диапазон сызғышын және авторлық құқық белгісін қосыңыз;
- Жобаларды сақтаңыз және жүктеңіз.

1.4.4 QGIS бағдарламасының кітапханасы

QGIS бағдарламасы кітапханаға кіруге мүмкіндік береді, соның арқасында шешілетін тапсырмаға байланысты жаңа модульдер жасауға болады. Қосымша модульдер жаңа мүмкіндіктер ашады, сонымен қатар осы бағдарламаны қолдану аясы артады. Келесі бағдарламалау тілдерін қолдана отырып, жеке қосымшаларды құру мүмкіндігі бар.

1.4.5 Бағдарламалық қамтамасыз ету

Растрлық және векторлық деректерді әртүрлі форматтар мен проекцияларда бір-бірімен салыстыру және көрсету мүмкіндігі осы бағдарламалық жасақтаманың ерекшеліктерінің бірі болып табылады. Бұл функция деректерді ішкі немесе жалпы форматқа түрлендірудің қажеті жоқ. Келесі негізгі форматтарға қолдау көрсетіледі:

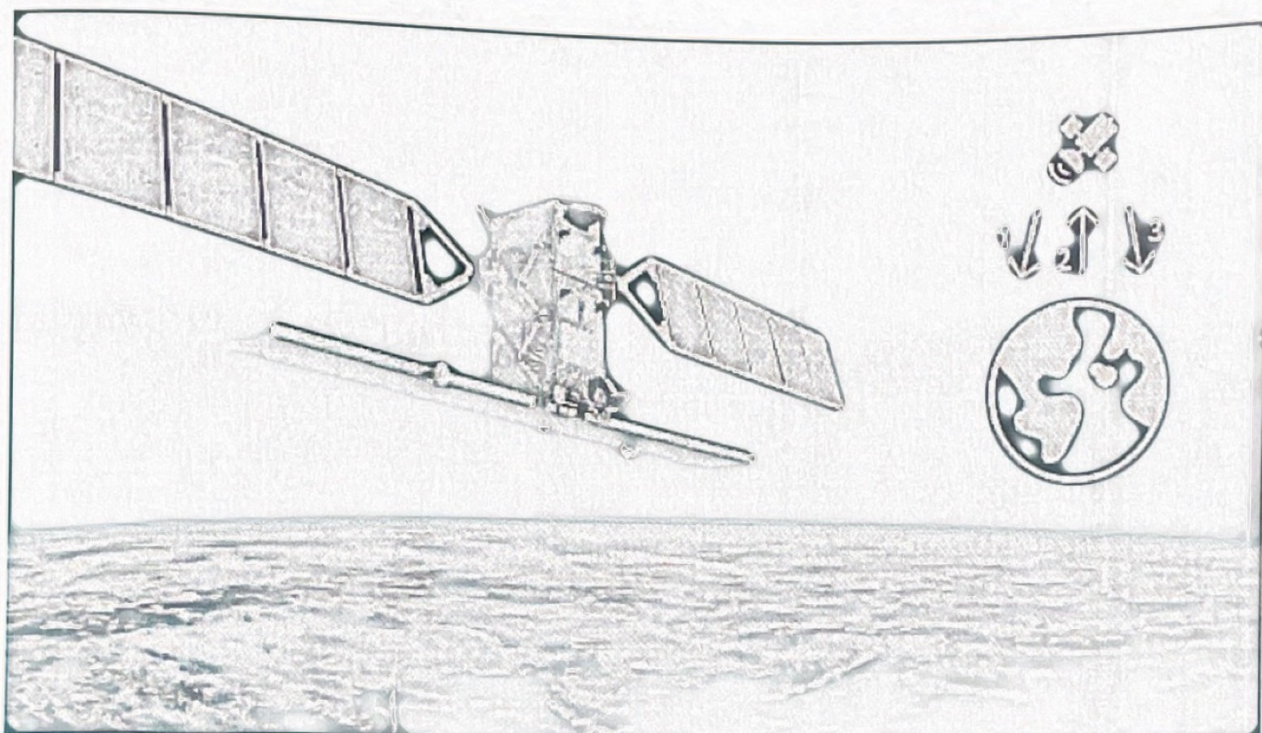
- Компьютерде орнатылған ORG кітапханасы қолдайтын PostGIS көмегімен PostgreSQL кеңістіктік кестесінің векторлық форматын қолдау.
- GDAL кітапханасы растрлық және графикалық форматтарды қолдайды.
- Әлемдегі барлық файл пішімдері, сондай-ақ растрлық кескіндердің қолдау көрсетілетін түрлері.
- SpatiaLite дерекқоры.
- Растрлық және векторлық форматтағы Grass форматы.

1.4.6 QGIS–те деректерді тар файлдарына экспорттау

QGIS-те деректерді карта файлына экспорттай аламыз және нәтижелерді MapServer веб-сервері арқылы онлайн жариялай аласыз. QGIS бағдарламалық жасақтамасын WMS (web Map Service) немесе WMS клиенті ретінде пайдалануға болады. Осы мақаланы жазу кезінде осы бағдарламалық жасақтаманың барлық дерлік мүмкіндіктері пайдаланылды.

Жерді қашықтықтан зондтау әдістері объектіні зерттеуге арналған сигнал көзі белсенді немесе пассивті екендігіне байланысты жіктеледі.

Пассивті қашықтықтан зондтау шағылысқан күн сәулесін пайдаланады, ал белсенді қашықтықтан зондтау сигнал шығаруы немесе өзінің жарық көзі болуы мүмкін. Сонымен қатар, сәулелену қысқа толқын ұзындығынан (көрінетін, инфрақызылға жақын және орташа инфрақызыл) ұзын толқын ұзындығына (микротолқынды) дейін әр түрлі толқын ұзындығына ие болуы мүмкін.



6–сурет – Жерді қашықтықтан зондтау қалай жұмыс істейді

1.5 Белсенді ЖҚЗ құралдары

Әрбір белсенді жер бетін қашықтықтан зондтау сенсоры сигналды бақылайды және нәтижені – қабылданған сигналдың қарқындылығын талдайды. Қашықтан зондтау құрылғыларының көпшілігі микротолқынды пештерді пайдаланады, өйткені оларға ауа-райы жағдайлары салыстырмалы түрде әсер етпейді. Белсенді қашықтықтан зондтау технологиялары не беретініне (жарық немесе толқын) және олар не өлшейтініне (мысалы, қашықтық, биіктік, атмосфералық құбылыстар және т. б.) байланысты өзгереді.):

— Радар – бұл диапазонды өлшеу үшін радиолокациялық сигнал қолданылатын құрылғы. Радардың айрықша ерекшелігі-импульс шығаратын антенна. Радар сигналы кедергіге "тигенде", ол белгілі бір дәрежеде оралады. Қайтарылатын сигналдың күші мен жұмсалған уақыт бойынша сіз зерттелетін объектінің радардан қаншалықты алыс екенін анықтай аласыз.

— Лидар-жарық арқылы қашықтықты анықтайды. Жерді қашықтықтан зондтау әдістері Жарық импульстарын беруді және қайтарылатын сигналдың қарқындылығын өлшеуді қамтиды. Зерттелетін заттың жердегі орны және оған дейінгі қашықтық уақытты жарық жылдамдығына көбейту арқылы есептеледі.

— Лазерлік биіктік өлшегіш (altimeter) – биіктікті өлшеу үшін лидар қолданады.

— Қашықтықты өлшейтін құрылғы (қашықтық өлшегіш) – бір-біріне сигнал жіберетін әр түрлі платформалардағы 1 немесе 2 бірдей құрылғылардың көмегімен қашықтықты анықтайды.

— Эхолот - импульстарды шығару арқылы тігінен ауа-райын зерттейді (егер бұл белсенді қашықтықтан зондтау құрылғысы болса).

— Шашыратқыш (рефлектометр) – шағылысқан (шашыраңқы) сәулеленуді өлшеуге арналған арнайы құрылғы.

1.6 Белсенді Қашықтықтан Зондтау: Қайда Қолданылады Және Артықшылықтары Қандай

Кең қолданудан басқа, жердің шалғай аудандарында қолданамыз Белсенді зондтау датчигінің артықшылығы-пайдалану шарттары бойынша шектеулердің толық болмауы. Белсенді қашықтықтан зондтау сенсоры тәуліктің кез келген уақытында жақсы жұмыс істейді, өйткені оның жұмысы күн сәулесінен тәуелсіз. Сонымен қатар, атмосфералық шашырау белсенді қашықтықтан зондтау құрылғыларының зондтау сапасына әсер етпейді.

— Спутниктердің көмегімен жердің әртүрлі түрлерін қашықтықтан зондтау

— Ол ғылыми салада да, қолданбалы салада да қолданылады.

— Radar Terrain Shuttle (SRTM) миссиясы жер бедері туралы мәліметтер жинады.

— Лидар көмегімен ғарыштан жер бетін белсенді қашықтықтан зондтау жер планетасының биіктік картасының сандық моделін жасауға мүмкіндік берді.

— Біздің планетамыздың мұхиттары мен шалғай аудандарын қашықтықтан зондтау океанография, Экология, Мұнай өнеркәсібі және Іздеу-құтқару жұмыстары үшін өте маңызды.

— Ормандарды қашықтықтан зондтау орман өрттерін, орман ағаштарын анықтауға, орман активтерінің жағдайын бағалауға (ағаш ауруларынан тазартуға) және ормандардың қалпына келуін бақылауға көмектеседі.

— Топырақты қашықтықтан зондтау ауыл шаруашылығында белсенді қолданылады.

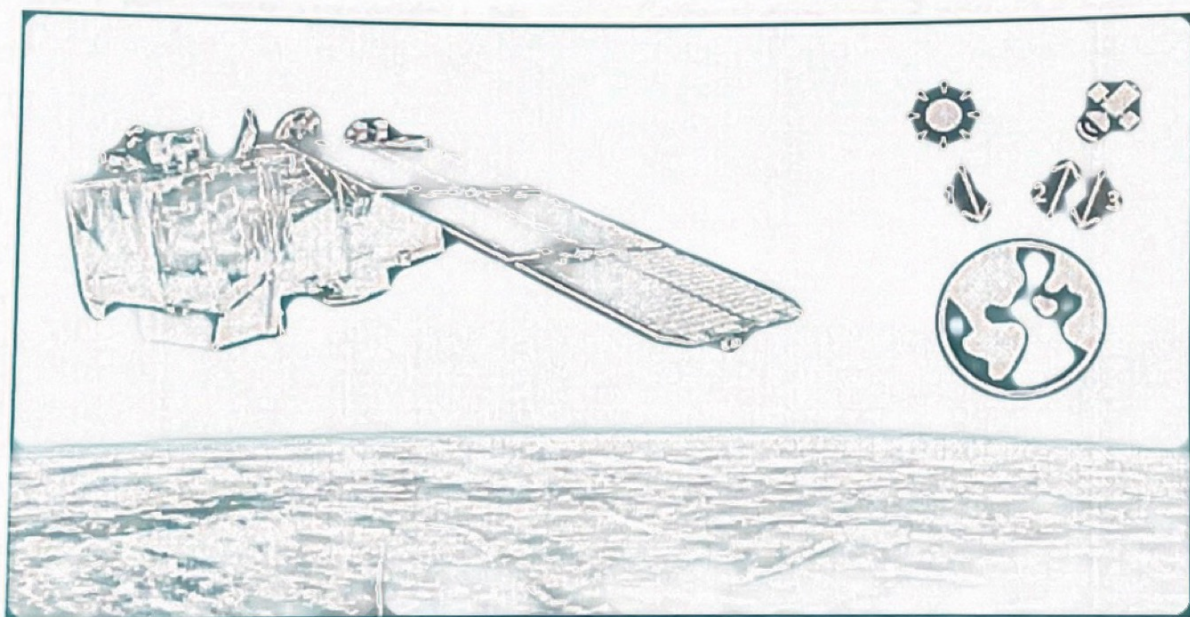
— Ауа-райын болжау үшін балық аулау құралы қажет, өйткені ол атмосфералық қабаттарда тік іздейді және ылғалдылық, жауын-шашын, температура және бұлт жамылғысының болуы немесе болмауы туралы мәліметтер береді.

1.7 Жерді пассивті қашықтықтан зондтау

Қашықтықтан зондтау, белсенді, пассивті датчиктерден айырмашылығы, сыртқы энергия көздеріне тәуелді емес және оларды зерттелетін объектіге немесе жер бетіне бағыттайды. Пассивті қашықтықтан зондтау объектілерді көрсету үшін күн энергиясын пайдаланады. Осыған байланысты Жерді қашықтықтан зондтау күн сәулесінің жеткілікті мөлшерімен ғана жүзеге асырылуы мүмкін, әйтпесе шағылысатын элементтер болмайды.

Пассивті қашықтықтан зондтау қабылданған сигнал мөлшерін өлшеу үшін әртүрлі диапазондардың тіркесімін пайдаланатын мультиспектрлі және гиперспектрлі сенсорларды пайдаланады. Бұл комбинациялар 2 немесе одан да көп толқын ұзындығы бар әртүрлі арналарды қамтуы мүмкін. Диапазондарға инфрақызыл, жақын, жылу, көрінетін диапазондар және адамдар ішкі және сыртқы жағынан көретін спектр жатады.

Қашықтықтан зондтау көптеген салаларда қолданылады. Геологиялық карталарда гиперспектральды қашықтықтан зондтауды қолдану кен орындарын, тау жыныстары мен минералдарды, гидротермиялық белгілерді анықтауға және картаға түсіруге, сондай-ақ минералды көрсеткіштер бойынша геологиялық жағдайды анықтауға мүмкіндік береді.



7-сурет – Жерді пассивті қашықтықтан зондтау қалай жұмыс істейді.

1.7.1 Жерді пассивті қашықтықтан зондтау аспаптары

Пассивті қашықтықтан зондтау құрылғыларының ең танымал мысалдары әртүрлі радиометрлер немесе спектрометрлер болып табылады.

Қашықтықтан зондтау жабдығының атауы оның өлшенетіні туралы түсінік береді:

- Спектрометр спектрлік диапазонды оқшаулайды және талдайды.
- Радиометрлер белгілі бір спектр диапазонында (көрінетін, инфрақызыл, микротолқынды) объект шығаратын сәулеленудің қарқындылығын анықтайды.
- Спектрлік радиометр бірнеше спектрлік диапазондағы сәулелену қарқындылығын өлшейді).
- Гиперспектральды радиометр пассивті қашықтықтан зондтау әдісіндегі ең дәл өлшеу құралы болып табылады. Жоғары ажыратымдылықтың арқасында гиперспектрлік радиометрлер жақын және орташа инфрақызыл сәулелену шегінде жүздеген көрінетін және өте тар спектрлік диапазондарды ажырата алады.
- Бейнелеу функциясы бар Радиометр объектінің немесе жердің бетін сканерлейді және олардың суретін береді.
- Эхолот жердің атмосфералық құбылыстарын тігінен тексереді.
- Акселерометр жылдамдықтың уақыт бірлігіне өзгеруін анықтайды (мысалы, сызықтық немесе айналмалы).

1.7.2 Жерді пассивті қашықтықтан зондтаудың қолданылуы мен артықшылықтары

Жерді бақылау миссиясы ең ұзақ болғандықтан, Landsat барлық типтегі пассивті қашықтықтан зондтау жабдықтарының маңызды және әсерлі мысалдарының бірі. 40 жылдан астам уақыт бойы Landsat спутнигі біздің планетамыз туралы деректерді жинап, жазып келеді. Бұл осы уақыт ішінде жердің қалай өзгергенін талдауға мүмкіндік берді. Бұл миссияның басты артықшылығы-геология, картография, экология, орман шаруашылығы, океанография және метеорология және басқа салаларда қолданылатын қашықтықтан зондтау деректеріне ашық қол жетімділік.

Ауыл шаруашылығында өсімдіктердің шағылысу қабілеті Жерді қашықтықтан зондтау үшін негіз болып табылады. Шағылысу дәрежесін өлшеу өсімдік жамылғысының көрсеткіштері арқылы дақылдардың жағдайын бағалауға мүмкіндік береді. Егер вегетациялық индекстің белгілі бір мәндері дамудың белгілі бір сатысындағы дақылдарға сәйкес келсе, онда Жерді қашықтықтан бақылау нәтижелері алынуы мүмкін. EOS егінді бақылау платформасының арқасында бүкіл әлемдегі фермерлер күнделікті жұмыстарын

жүргізіп, егістіктерінің жай-күйі туралы ақпарат ала алады және өсімдіктердің сау өсуі нәтижесінде ғана фермерлер жоғары өнім ала алады.

1.8 Жерді микротолқынды қашықтықтан зондтау

Қысқа толқынды қашықтықтан зондтау белсенді немесе пассивті болуы мүмкін. Олардың жіктелуі қашықтықтан зондтау құрылғысы тек сигналдарды беру және қабылдау үшін немесе сигналдарды өздері қабылдауға арналғанына байланысты. Бұрын қарастырылған белсенді және пассивті толқын ұзындығы жерді микротолқынды қашықтықтан зондтау әдістерінен ерекшеленеді. Сонымен қатар, қашықтықтан зондтау толқынының ұзындығы 1 см-ден 1 м-ге дейін.

Қысқа толқынды Жерді қашықтықтан бақылау құралдары қысқа толқындарға қарағанда үлкен артықшылыққа ие. Микротолқындар қатты жаңбырдан басқа барлық атмосфералық құбылыстарға ене алады. Микротолқындар атмосфералық аэрозольдерге сезімтал емес, сондықтан кез-келген ауа-райында қашықтықтан бақылау мүмкін.

1.8.1 Жерді микротолқындармен пассивті қашықтықтан зондтау

Пассивті микротолқынды құрылғылар жердегі зерттелетін объектілерден микротолқынды сәулеленуді қабылдауға арналған. Радиометрлер мен сканерлер сияқты пассивті ЖҚЗ сенсорлары табиғи энергияны анықтайды және ұстайды. Басқа Сенсорлардан айырмашылығы, антеннаның бұл түрі басқа қысқа толқындарды емес, микротолқындарды қабылдауға арналған. Нысанның температурасы мен ылғалдылығы мен сәулелену қарқындылығы арасында белгілі бір сәйкестік болғандықтан, жерді қашықтықтан зондтау әдісі мамандарға объектінің температурасы мен ылғалдылығы туралы ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Шығарылатын, берілетін немесе шағылысқан сигналдардың қарқындылығы осы қашықтан басқару пультімен өлшенеді. Осы әдіспен алынған мәліметтер Метеорология, Гидрология, ауыл шаруашылығы, экология және океанография салаларында қолданылады. Ауыл шаруашылығындағы қашықтықтан зондтау топырақтың ылғалдылығын, ауаның ылғалдылық деңгейін және атмосфералық озон концентрациясын өлшеуге мүмкіндік береді. Экологиялық мониторинг саласында қашықтықтан зондтау мұнайдың төгілуін анықтау және судың ластануын жою үшін пайдалы құрал болып табылады.

1.8.2 Жерді микротолқындармен белсенді қашықтықтан зондтау

ЖҚЗ белсенді әдісінің микротолқынды датчиктері өз сигналын зерттелетін объектіге бағыттайды, содан кейін қайтарылған сигналдың қарқындылығын өлшейді. Әр түрлі нысандар әртүрлі шағылысу қабілеттеріне ие, сондықтан жерді спутниктермен қашықтықтан зондтау олардың контурларын анықтауға мүмкіндік береді. Сигнал мақсатқа жетіп, қайтып келген уақытты біле отырып, ғалымдар объектінің сенсордан қандай қашықтықта екенін есептей алады. Қайтарылған сигналдың қарқындылығы сәулелену бұрышына және бетінің тегістілік дәрежесіне де байланысты.

Мұндай қашықтан зондтау құрылғыларының ең типтік мысалы – радар.

1.9 ЖҚЗ деректері: мәні және мақсатты қолданылуы

Жерді қашықтықтан зондтау деректері-бұл планетамыздың растрлық бейнелері және әр сурет туралы геокеңістіктік деректері бар файлдар түрінде өңделген және ұсынылған спутниктік суреттер. Өңделген суреттер – ЖҚЗ материалдары.

ЖҚЗ түсірілімдерін өңдеу геокеңістіктік талдау үдерісінде жүзеге асырылады және екі кезеңнен тұрады:

— Алдын ала өңдеу кескінді түзетуді (геометриялық, радиологиялық, атмосфералық) және объектінің Жердің географиялық картасындағы орналасуына қатынасын (геореференттеу) қамтиды.

— Тақырыптық өңдеу суреттегі объектілерді олардың сипаттамаларына сәйкес жіктеуден тұрады (өсімдіктер, елді мекендер және т. б.).

Алынған материалдар көптеген салаларда қолданылады:

- Орман өрттері мен табиғи апаттардың зақымдануын бағалау;
- Табиғи ресурстарды қашықтықтан зондтау;
- Заңсыз ағаш кесуге қарсы күрес;
- Ормандарды кесу мониторингі;
- Даладағы өсімдіктердің жай-күйін бағалау;
- Табиғи орталар мен экожүйелерді қашықтықтан (аэроғарыштық) зондтау;
- Мұнайдың төгілуін анықтау;
- Техногендік апаттардың салдарын жою;
- Теңіз кемесінің қазіргі жағдайы;
- Мұздықтарды бақылау;
- Объектілердің заңсыз құрылысын анықтау;
- Жазатайым оқиғалар кезінде авариялық-құтқару іс-шараларын ұйымдастыру және т. б.

1.9.1 ЖҚЗ деректерінің сенімділігі және оларды қолданудың кең спектрі

Қашықтықтан зондтау спутниктері біздің планетамызды үнемі айналып өтіп, ол туралы нақты уақыт режимінде мәліметтер береді. Жер туралы ақпарат алғаннан кейін сіз өзіңізді қызықтыратын аймақтағы қазіргі жағдайды ғана емес, сонымен қатар тарихи ретроспективаларды да талдай аласыз.

Технологияның дамуы ғылыми зерттеулерді жандандырады және теория мен практиканың көптеген салаларында мамандардың күнделікті жұмысын жеңілдетеді. Спутниктің көмегімен Жерді қашықтықтан зондтаудың көптеген артықшылықтары бар. Дегенмен, қашықтан зондтау мүмкіндіктері мен жаңалықтар туралы әлі де көп нәрсе білуіміз керек.

2 Топырақты агрохимиялық талдау

2.1 Химиялық талдау фазалары

Химиялық талдау тапсырмаға байланысты әр түрлі жиілікте жүргізіледі. Жылына кемінде 1 рет топырақтың қышқылдығы мен тұздылығын, сондай-ақ маңызды химиялық элементтердің құрамын өлшеу ұсынылады. Бірнеше жыл сайын әр түрлі микроэлементтер мен қосылыстардың концентрациясын өлшейтін кеңейтілген талдау жүргізу ұсынылады.

Егер егістікте дәнді дақылдар болмаса, онда бұл егіс кезеңіне өту үшін тамаша уақыт. Топырақты сынауды жерді жалға алу кезінде де, өсімдіктердің белсенді өсу кезеңінде де жүргізуге болады.

Топырақ әлеуетін пайдалану, тыңайтқыштардың құрамы мен нормалары анықталады, сонымен қатар тыңайтқыштарды сараланған қолдану карталары жасалады.

Химиялық талдау топырақта болатын процестер туралы білуге және топырақтың биологиялық сипаттамалары мен химиялық құрамын анықтауға мүмкіндік береді. Бұл деректер топырақтың сарқылу күйін және ластану деңгейін бағалау үшін қолданылады. Осы мәліметтерге сәйкес, топырақтың пайдалы қасиеттерін жақсарту үшін көптеген шаралар қолдануға болады.

Топырақтың химиялық талдауы мыналарды қамтиды:

Негізгі Заттарды талдау (топырақтағы химиялық элементтердің мөлшері), су сығындыларын талдау (топырақтағы суда еритін заттардың мөлшері), топырақтың сіңіру қабілетін бағалау (топырақ сіңіре алатын қоректік заттардың мөлшері).

Сонымен қатар, топырақтың уыттылығы, пайдалы қоректік заттары және басқа қасиеттері бағаланады. Сынақтардың толық тізімі фермерлердің қажеттіліктеріне сәйкес реттеледі.

2.2 Топырақтың минералды элементтерінің құрамын бақылаудың маңызы

Топырақта белгілі бір химиялық элементтердің болмауы өсімдіктердің ауруға төзімділігін төмендетеді және өсімдіктердің вегетативті дамуын бұзады.

Калий, фосфор және азот өсімдіктердің дамуы үшін топырақтың маңызды минералды элементтері болып табылады.

Азот мөлшерін дәл анықтау маңызды. Топырақтың жетіспеушілігі немесе артық болуы өсімдіктердің дамуындағы жағымсыз фактор болып табылады.

Бұл қосылыс сау дақылдарды дамыту үшін фосфорды қажет етеді. Өсімдікке топырақтағы фосфордың шамадан тыс мөлшері әсер етпейді. Тамыр жүйесінің дамуы, көшеттердің пайда болуы және өсімдіктердің жетілуі фосфолипидтермен, нуклеин қышқылдарымен, ақуыздармен, қанттармен,

дәрумендермен және фосформен ынталандырылады. Қысқы өсімдіктер аязға төзімділікті арттырады.

Калий метаболизмді жақсартады және өсімдіктердің ауруға және құрғақшылыққа төзімділігін арттырады. Жапырақтардың сыртқы түсінің өзгеруі, олардың мөлшерінің төмендеуі, сабақ пен тамыр жүйесінің дамуының нашарлауы осы заттардың жетіспеушілігінің белгілері болып табылады, нәтижесінде егіннің өсуі мен пісуі кешіктіріледі.

Вегетативті даму циклінің бұзылуы (Гүлдену, жеміс беру) және жапырақтардағы қоңыр дақтар калий жетіспеушілігінің сыртқы белгісі болып табылады. Калийге сезімталдығы жоғары өсімдіктердегі аммиак азотының жоғары мөлшері калий тапшылығын көрсетеді.

Азоттың жетіспеушілігі өнімділік пен жеміс санын азайтады.

Минералды элементтердің жетіспеушілігін толтыру үшін тыңайтқыштарды қолдану қажет. Егер топырақ осы элементтермен қоректенсе, фермерлер ақша үнемдей алады.

2.3 Топырақтың тұздылығы мен қышқылдығы құнарлылық факторы ретінде

Топырақтың қышқылдығы мен тұздануын анықтау құнарлылықты бағалаудағы химиялық талдаудың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады. 1

Топырақ қышқылдары өсімдіктердің өсуін бәсеңдететін және оларға зиян келтіретін ауыр металдар мен басқа ластаушы заттарды жылжыту үшін маңызды.

pH 6,5-тен төмен топырақтар қышқыл, ал pH 7-ден жоғары топырақтар сілтілі болып саналады. Өсімдіктер қышқыл ортада сіңіру қасиеттерін нашарлататын саңырауқұлақ ауруларына сезімтал. Өсімдіктердің өсуінің бастапқы кезеңінде қышқыл топыраққа әсер ету әсіресе қауіпті. Тамыр жүйесінің дамуы және су мен қоректік заттарды сіңіру қабілетінің төмендеуі өсімдіктердің өсуінің баяулауына және Тыңайтқыштардың тиімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Бейтарап қышқылдықты анықтау шараларынсыз (pH 6,5-7,0) қышқыл және сілтілі топырақты пайдалану тиімсіз және экономикалық тұрғыдан тиімсіз. Топырақ гипсі шаймалау үшін, ал артық қышқылдық кальцификация үшін қолданылады.

Кальцификацияның химиялық принципі бос органикалық және минералды заттарды бейтараптандыру болып табылады. Кальцификацияның химиялық принципі-топырақты сілтілермен қанықтыратын бос органикалық және минералды қышқылдар бейтараптандырылады. Нәтижесінде топырақтың пайдалы қасиеттері, соның ішінде аэрация, су өткізгіштік және басқа да қасиеттер жақсарады, сонымен қатар құнарлылық жоғарылайды.

Кальций топырақтағы артық натрийді алмастырады, нәтижесінде гипс пайда болады. Сылау топырақтың құрылымдық құрамын, сондай-ақ оның физика-химиялық және биологиялық қасиеттерін жақсартады.

Химиялық регенерация топырақты өңдеу және суару сияқты агротехникалық құралдармен бірге жақсы жұмыс істейді. Гипс пен тыңайтқыш әсерді күшейтеді.

Тұзды топырақты полигонсыз пайдалануға болмайды. Оны ауыл шаруашылығында қолдануға болмайды, өйткені құрамында тұзы көп топырақ өсімдіктерді жояды. Егер мәселе ылғалды тазарту және кетіру арқылы уақтылы анықталса, топырақтағы тұз деңгейі төмендейді. Тұздылық дәрежесін анықтау үшін суды айдау әдісі қолданылады.

2.4 Уытты топырақты пайдалану қаупі

Уақыт өте келе жер асты сулары мен тыңайтқыштар оларды жауын-шашынға енгізгеннен кейін топырақта ауыр металдар жиналып, олардың концентрациясын арттырады және сол топырақтағы өсімдіктердің өсуіне ықпал етеді. Мыс, темір, сынап, мырыш және қорғасын сияқты атомдық салмағы жоғары металдар топырақты ауылшаруашылық мақсатта ыдыратады. Топырақ сияқты өсімдіктер кебеді, жиі ауырады және зиянкестерге төзімді болмайды.

Ауыр металдардың қозғалғыштығы қоршаған ортаның қышқылдығына байланысты. Қышқыл топырақта өсетін өсімдіктер ауыр металдарға бай.

Ауыр металдар улы, кейде канцерогендер (кадмий, сынап және т. б.) болып табылады. Ішкі ағзалардың жұмысына, психикалық денсаулығына және басқа аспектілерге әсер етуі мүмкін.

Мұндай топырақты арнайы әзірленген сауықтыру процедураларынсыз пайдалану мүмкін емес. Кейбір дақылдардың биологиялық қасиеттері топырақты тазартуға көмектеседі. Мысалы, егер сіз бұршақ отырғызсаңыз, сіз қорғасын сығындысын ала аласыз және көптеген металдардың концентрациясы төмендейді, өйткені беде жақсы өспейді. Көктемде себер алдында топырақты шайып тастауға болады, бірақ бұл әдіс егістікте жақсы дренаж болған жағдайда ғана жұмыс істейді. Шымтезек, компост, органикалық тыңайтқыштар және топырақтағы қарашірікті арттырудың басқа әдістері ең тиімді болып табылады.

2.5 Топырақты агрохимиялық талдаудың әдістері мен фазалары

Хроматография, титрлеу, гравиметрия, фотометрия және топырақты химиялық талдаудың басқа классикалық әдістері сонымен қатар, топырақ компоненттерін анықтау үшін электрохимиялық, спектроскопиялық және басқалары сияқты аспаптық аналитикалық әдістер қолданылады.

Стандартты талдау топырақтағы ауыр металдардың құрамын анықтауды, химиялық элементтердің болуын және концентрациясын анықтауды, қышқылдықты, тұздылықты, топырақтың бензапиленмен және мұнай өнімдерімен ластануын бағалауды қамтиды. Топырақтағы белгілі бір микроэлементтер мен ластаушы заттардың құрамына тестілеу қаржылық

қажеттіліктерге сәйкес жүргізілуі мүмкін. Клиенттерге терең талдауды қажет ететін проблемалық аймақтар үшін негізгіден максимумға дейін бірнеше сынақ пакеттерін таңдау ұсынылады.

2.5.1 Топырақты химиялық талдау фазалары:

1. Сынама алу.
2. Бірыңғай сынаманы қалыптастыру.
3. Сынаманы талдау (сертификатталған зертханамен жүргізіледі).
4. Нәтижелерді өңдеу және түсіндіру.

Егіс алдындағы сынамаларды іріктеудің оңтайлы кезеңі (рекреациялық көбею бойынша іс-шараларды жүзеге асыру егістіктің бос қалуына кедергі келтірмеуі үшін) немесе тыңайтқыштарды қолданар алдында (тыңайтқыштар кешенін таңдау кезінде талдау нәтижелері ескерілуі үшін). Бұл жағдайда өсімдік қолайлы биохимиялық ортада өседі және дамиды, бастапқы өсімдіктің дамуының маңызды кезеңіне теріс әсер етпейді.

Талдау үшін сынама алу көбінесе конверт әдісімен жүзеге асырылады, содан кейін үлгі химиялық бейтарап материалдан жасалған контейнерге салынып, зертханаға жеткізіледі. Қоршау пункттері жергілікті жердің тән учаскесіндегі өрістің ерекшелігі болып табылады және өрістің шетінен кемінде 3-5 метр қашықтықта орналасуы тиіс.

Іріктеу үшін арнайы құрылғыларды қолдануға болады (nietfeld, Wintex және т. б. Автоматты сынамалар.). Сынамаларды алу координаттарды электрондық картаға байланыстыру арқылы немесе қолмен жүргізіледі. Топырақтың әртүрлі түрлері үшін спиральды, поршеньді бұрғылау, Элдман бұрғылау, үлгілердің құрылымын сақтау үшін цилиндрлік бұрғылау және т. б. қолданылады.

Жердің үлгілері тамыр қабатынан алынады. Тосқауылдың тереңдігі дақыл түріне, өсіру тереңдігіне және басқа факторларға байланысты. Көптеген далалық дақылдар үшін топырақ сынамалары қалыңдығы 20-60 см шөптің жоғарғы қабатын есепке алмай, 2-3 см тереңдікке алынады.

Тот басқан құралдарды таңдау үшін пайдалану мүмкін емес. Үлгілерді сақтау және зертханаға жеткізу үшін химиялық бейтарап материалдарды — пластикті, полиэтиленді қолдану қажет.

Зертханада тестілеу үшін бірыңғай үлгі жасалады. Ол өрістің бүкіл аймағынан нүктелік үлгілерді ұнтақтау және араластыру арқылы қалыптасады, бірақ егер өрістің рельефі біркелкі болмаса, өз үлгісін жасауға болады.

Әр химиялық элемент үшін әр түрлі топырақ типтері үшін шекті рұқсат етілген концентрация бойынша нормативтік ұсыныстар бар, егер бұл көрсеткіш аспаса, онда топырақты тазарту шаралары қажет емес. Кейбір дақылдарды өсіру кезінде белгілі бір ластаушы заттардың болуы туралы белгілі бір ақпарат қажет болуы мүмкін. Мұндай жағдайларда анықтау шегі төмен тест таңдалады.

Өлшеу нәтижелері тұтынушыға алынған мәліметтердің интерпретациясын алуға және оқшаулағыш ретінде қоректік заттардың таралуын картаға түсіруге мүмкіндік береді. Алынған ұсыныстар негізінде тыңайтқыштарды сараланған қолдану картасы жасалады.

2.6 Экспресс-талдауға арналған жабдық

Ауылшаруашылық өндірісіне кешенді тәсіл фермерлерге топырақтағы пестицидтердің мөлшерін жылдам бақылауға мүмкіндік беретін бақылау мен талдаудың жаңа әдістерін қамтиды.

Қышқылдықты өлшеу үшін РН өлшегіштер қолданылады. Horiba анализаторы калий, натрий, нитрат және топырақтың тұздылығын өлшей алады. Мобильді анализатор топырақтағы металл концентрациясын өлшеу үшін қолданылады. Бұл топырақтағы сапалы және сандық микроэлементтерді зерттей алатын рентген-флуоресцентті спектрометр. Украиналық Lens стартапы микролазерге негізделген топырақ анализаторын жариялады.

Операцияның химиялық талдауы мобильді зертхананың көмегімен жүзеге асырылады. Олар калий, фосфор, азот және басқа да пайдалы микроэлементтердің деңгейін өлшеу үшін қолданылады (барлығы 200-ден астам сынақ). Spectam спектрофотометрі зертханада маңызды құрал болып табылады.

Тыңайтқыштар дақылдарды өсіру шығындарының 25% құрайды. Пестицидтерді талдау нәтижелерін пайдаланудың экономикалық әсері-бұл өндіріс рентабельділігін арттырады және соңғы өнімге оң әсер етеді.

3 Арал маңындағы өзгерістерді бақылау

3.1 Ғарыштық суреттерді жүктеу және каналдар комбинациясы

Бұл жұмыс Google Earth Engine қозғалтқышында орындалды. Google Earth Engine-кең ауқымды спутниктік суреттерді өңдеудегі өзгерістерді анықтай алатын және геокеңістіктік деректерді өңдей алатын бұлтқа негізделген қолданба. Басқа платформалармен салыстырғанда оның ерекшелігі-ол Sentinel, Landsat және қол жетімділік деректерін пайдалана отырып, үлкен көлемдегі геокеңістіктік деректерді өңдей алады. Қазіргі уақытта gee жер туралы ғылымдағы ең танымал бұлтты есептеу платформасы болып табылады және ауыл шаруашылығы, деректерді өңдеу, өсімдіктер, жерді пайдалану, табиғи апаттар, климаттың өзгеруі, жер жамылғысы, сулы-батпақты жерлер, ормандар және урбанизация сияқты қоршаған ортаның өзгеруіне қатысты әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады.

Landsat-7 спутнигі 1999 жылдың 4/15 бөлігінен бастап орбитада болды. Спутниктегі ETM+ радиометрі TM сканерінің жетілдірілген нұсқасы болды. Бұл құрылғының негізгі маңызды айырмашылығы-жоғары ажыратымдылықтағы (15 м) панхроматикалық арнаның болуы. 1. Элементтердің бірі ақаулы болды, сондықтан ETM+ радиометрі ақаулы болды және аппараттық құралдың істен шығуына байланысты деректер сапасы төмендеді.

3.2 Топырақ-өсімдік жамылғысының өткен өзгерістерін талдау

Жұмыс Google Earth Engine бағдарламасында орындалды. Ең алдымен ғарыштық суреттерді кесу орындалды. Уақытын, және бұлттылықты 10% деп көрсетілді. Ол үшін төмендегі код пайдаланылды: `var L7=ee.ImageCollection("LANDSAT/LE07/C02/T1_L2")`

```
.filterBounds(geometry)
.filterDate('2022-01-01', '2023-05-20')
.filterMetadata('CLOUD_COVER','less_than',20)
.mean()
.clip(geometry);
Map.addLayer(L7,{bands:['SR_B3','SR_B2','SR_B1']});
```



8-сурет –Landsat-7 арқылы алынған сурет 2022-2023 жылға

Кескін кесілгеннен кейін NDVI және SAVI индекстері есептелді. Вегетациялық индекс (NDVI) спутниктік суреттерде жазылған өсімдіктердің жасыл массасының тығыздығын өлшейді. Оны көрінетін қызыл және жақын инфрақызыл толқындар арасындағы айырмашылықты есептеу үшін пайдалануға болады. NDVI бұл айырмашылықты -1-ден 1-ге дейінгі сан ретінде көрсетеді.

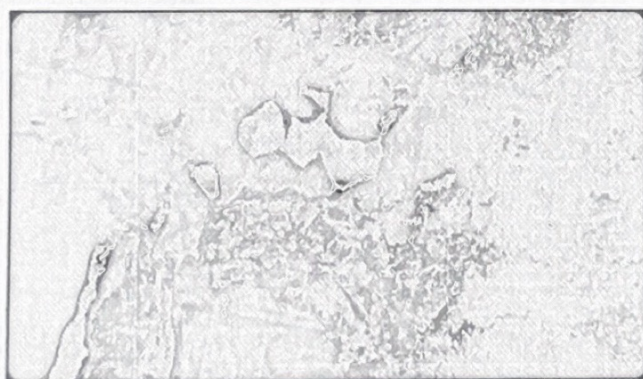
$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}; \quad (7)$$

Nir – спектрдің инфрақызыл диапазонында шағылысу;
RED – спектрдің қызыл диапазонындағы шағылысу;

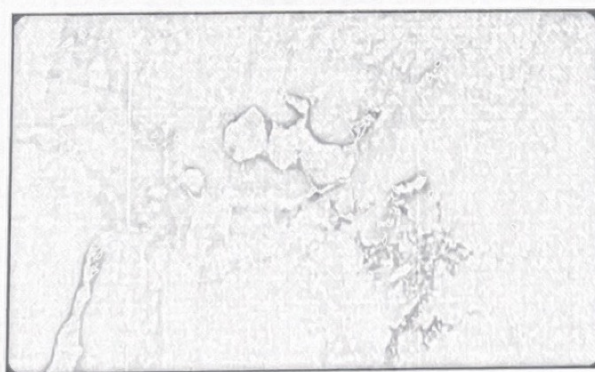
Топыраққа түзетілген вегетациялық индекс (SAVI) - топырақтың жарықтылық коэффициентін реттеу арқылы топырақ жарықтығының әсерін азайтуға бағытталған өсімдік индексі. Ол негізінен өсімдіктер аз болатын шөлді аймақтарда қолданылады және нәтиже -1,0-ден 1,0-ге дейін болады.

$$SAVI = ((NIR - Red)/(NIR + Red + L)) * (1 + L) \quad (8)$$

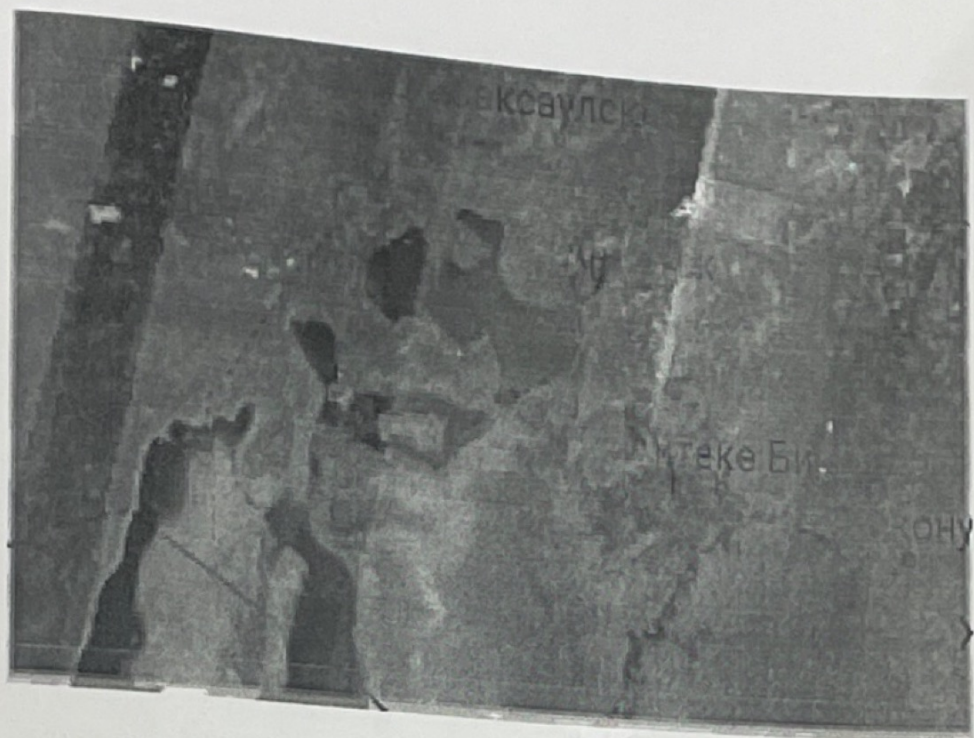
Nir-спектрдің инфрақызыл диапазонында шағылысу;
RED – спектрдің қызыл диапазонындағы шағылысу;
L-Жасыл өсімдік жамылғысының мәні. Мысалы, 0,5.



9- сурет – NDVI индексі есептелген 2022 жылғы сурет



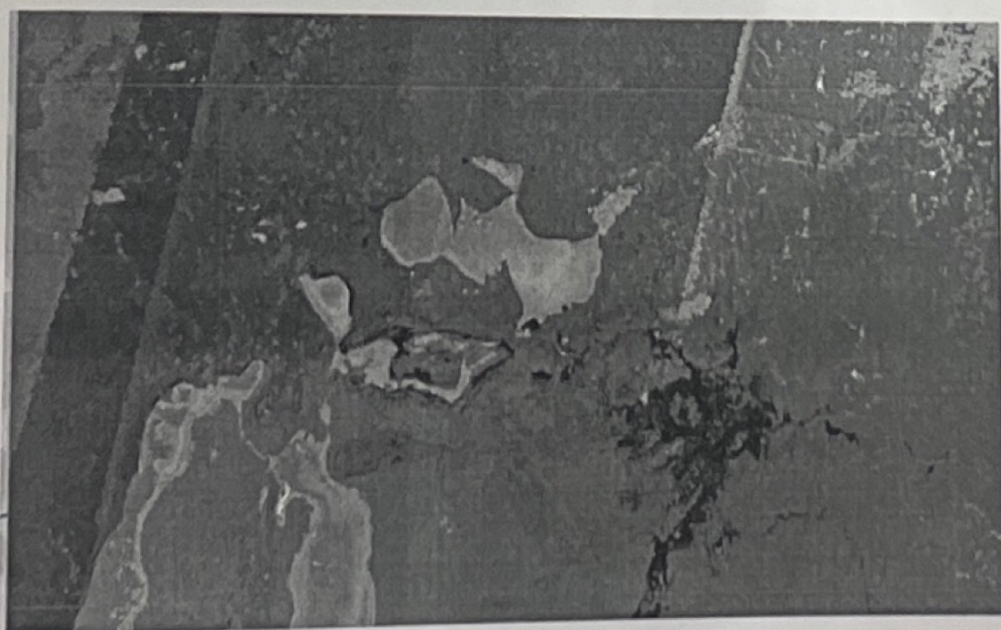
10-сурет – SAVI индексі есептелген 2022 жылғы сурет



11-сурет – Landsat-7 арқылы 2010 жылға кесіп алынған сурет

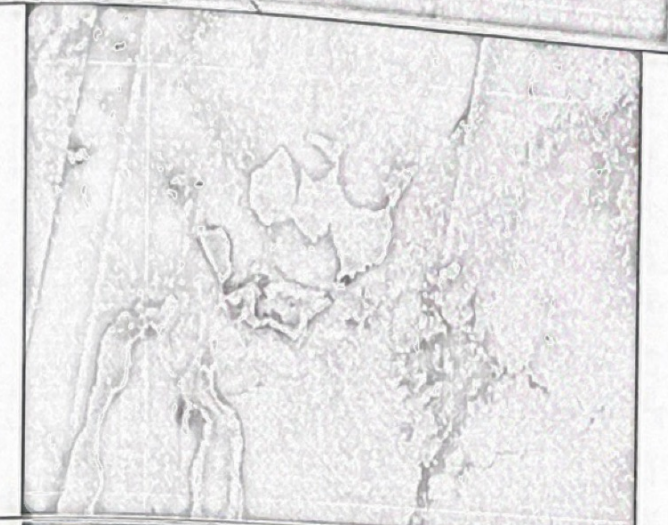


12-сурет – NDVI индексі есептелген 2010 жылғы сурет



13-сурет – SAVI индексі есептелген 2010 жылғы сурет

14-19-суреттер Landsat 7 арқылы алынған суреттер

Кесіп алған сурет	2010	2022
NDVI		
SAVI		

ҚОРЫТЫНДЫ

Орташа және егжей - тегжейлі кеңістіктік шешімдегі үш өлшемді ғарыштық кескіндерді талдау және түсіндіру тәжірибесі оларды ауылшаруашылық жерлеріндегі топырақтың құнарлылығына әсер ететін әртүрлі процестерді бақылау үшін сәтті пайдалануға болатынын көрсетті. Бұған жазық және сызықтық эрозияның дамуы, гумустың азаюы және оның карбонатты және басқа жыныстардың бетіне шығуы, шөгу, батпақтану және су басу жатады. Топырақ құнарлылығының осы көрсеткіштерімен дешифрлеу белгілері табылды. Егжей-тегжейлі кеңістіктік шешімнің кеңістіктік көрінісін декодтау процесінде топырақ жамылғысының құрылымдық элементтері анықталады, олар топырақ комбинацияларын шектейді және олардың ішкі құрылымы элементтерінің шекаралары ретінде қызмет етеді. Бұл топырақты картаға түсіру үшін өте маңызды процесс.

Жоғары кеңістіктік ажыратымдылығымен және мультиспектрлік мүмкіндіктерімен танымал Landsat-7 спутниктік суреттерін қолдану топырақтың агрохимиялық қасиеттерін зерттеу туралы жанжақты түсінік алуға мүмкіндік берді.

Google Earth Engine интеграциясы деректерді тиімді басқаруды, қуатты өңдеу мүмкіндіктерін және интерактивті визуализация құралдарын қамтамасыз ете отырып, осы жұмыстың өнімділігін айтарлықтай жақсартты. Google Earth Engine бұлтты инфрақұрылымы спутниктік суреттердің ауқымды деректер жиынтығын үздіксіз өңдеуді және талдауды жеңілдетті, ал ынтымақтастық ортасы білім алмасуға және олардың қайталануына ықпал етеді.

Ұсынылып отырған топырақ құнарлылығын бақылау және бағалау схемасы жүйелі түрде келіп түсетін қашықтықтан зондтау материалдарын, топырақты далалық зерттеу деректерін, топырақ карталарын және картографиялық кадастрлық деректерді пайдалануды, сондай-ақ топырақ және топырақ қасиеттері бойынша қор материалдарын өңдеуді біріктіреді.

ПАЙДАЛАНЫЛГАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Дистанционное зондирование из космоса // Paititi Research [Электронный ресурс] // URL: <https://paititi.info/ru/tehnologijapoiskov/distancionnoe-zondirovanie-iz-kosmosa/>
- 2 Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений. Часть 1. Москва: Техносфера, 2010. –560 с
- 3 Панасюк М.В., Сафиоллин Ф.Н., Логинов Н.А., Пудовик Е.М. Картография, фотограмметрия и дистанционное зондирование Земли. Учебное пособие. Казань: Казанский федеральный университет, 2018. // Электронная версия на сайте <https://kpfu.ru/portal/docs/F564721785/Panasyuk.M.V..Safiollin.F.N..Loginov>.
- 4 Пьянков С.В., Бузмаков С.А., Калинин Н.А., Назаров Н.Н., Копытов С.В. Цифровая география. Том 1. Цифровые и геоинформационные технологии в изучении природных процессов, экологии, природопользовании и гидрометеорологии. Пермь, 2020. –477 с // Электронная версия на сайте https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2020/09/04/chervyakov_2020_per_m.pdf
- 5 Методы дистанционного зондирования Земли // Лекции.Ком [Электронный ресурс] // URL: <https://lektsii.com/1-58988.html>
- 6 Измestьев А.Г. Дистанционные методы зондирования Земли. Кемерово: КузГТУ, 2016. –58 с // Электронная версия на сайте <https://portal.kuzstu.ru/file/view/49485.pdf>
- 7 Лаврова Н.П. Космическая фотосъемка. Москва: «Недра», 1983. 288 с // Электронная версия на сайте https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/lavrova/kosmicheskaya/lavrova_kosmicheskaya_1983.pdf
- 8 Космическая съемка // Пространственные данные [Электронный ресурс] // URL: <https://sovzond.ru/products/spatial-data/satellites/#optic-details>
- 9 Михайлов А.П., Эдгар Рубен Монтель Андраде Фотограмметрический метод мониторинга состояния морских и океанских побережий по материалам аэрофотосъемки. Москва, 2012 // Электронная версия на сайте https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24170625_95250832.pdf
- 10 Берлянт А.М. Картографический метод исследования. Москва: МГУ, 1970. –251 с
- 11 Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. Геодезия. Москва: «Недра», 1993. –596 с
- 12 Ащеулов В.А. Применение спутниковых навигационных систем в геодезии. Учебное пособие. Новосибирск: НИИГАиК, 1993. –82 с
- 13 Ознамец В.В., Дегбеньон Овивоссу Пьеретт Аурель Геодезическое обеспечение мониторинга береговой линии. Москва: МГУГиК, 2018 // Электронная версия на сайте <http://www.miigaik.ru/upload/iblock/6eb/6ebfd5cd7e82661c6f4596e2edcf20e0.pdf>

- 14 Михайлов А.П. Фотограмметрическая обработка стереопар снимков, полученных съемочными камерами со шторно-щелевыми затворами. Москва, 1990 // Электронная версия на сайте https://www.elibrary.ru/download/elibrary_27314943_95991036.pdf
- 15 Морозова В.А. Расчет индексов для выявления и анализа характеристик водных объектов с помощью данных дистанционного зондирования // Электронная версия на сайте <https://terjournal.ru/2019/id85>
- 16 QGIS Desktop testing User Guide. <https://docs.qgis.org/testing/pdf/en/QGIS-testing-DesktopUserGuide-en.pdf>
- 17 Гурьянова Л.В. Введение в ГИС. Минск: БГУ, 2008. –135 с // Электронная версия на сайте <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/15309/1/Введение%20в%20ГИС.pdf>
- 18 Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+ // GIS LAB Географические информационные системы и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] // URL: <https://gis-lab.info/qa/landsatbandcomb.html>
- 19 Использование данных ДЗЗ из космоса для мониторинга водных объектов // Геопрофи 5'2009 [Электронный ресурс] // URL: <http://www.geoprofi.ru/default.aspx?mode=binary&id=1126>
- 20 Усачев В.Ф. Рекомендации по использованию аэрокосмической информации при изучении руслового процесса. Ленинград, 1985. –88 с // Электронная версия на сайте <http://www.normload.ru/SNiP/Data1/41/41546/index.htm>
- 21 Коберниченко В.Г., Иванов О.Ю., Зраенко С.М., Сосновский А.В., Тренихин В.А. Обработка данных дистанционного зондирования Земли: Практические аспекты. Учебное пособие. Екатеринбург: Уральский университет, 2013. –168 с // Электронная версия на сайте https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/46986/1/978-5-7996-0867-5_2013.pdf
- 22 Токарева О.С. Обработка и интерполяция данных дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие. Томск: Тоский политехнический университет, 2010. –148 с // Электронная версия на сайте <https://zzapomni.com/tokareva-obrabotka-i-interpretaciya-2010-14610/1>
- 23 Волынец Е.И., Волынец А.В., Паниди Е.А. Обнаружение береговой линии по данным ДЗЗ среднего пространственного разрешения. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2020. // Электронная версия на сайте https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44103778_15873238.pdf
- 24 Катаев М.Ю., Бекеров А.А. Методика обнаружения водных объектов по многоспектральным спутниковым измерениям. Томск, 2017. // Электронная версия на сайте <https://journal.tusur.ru/storage/97950/22-Катаев-Бекеров.pdf?1516335216>
- 25 Калимуллина Г.И. Применение разновременных космических снимков Landsat для установления береговых линий (границ) водных объектов. Казань: КФУ, 2019. // Электронная версия на сайте

<https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-raznovremennyh-kosmicheskikh-snimkov-landsat-dlya-ustanovleniya-beregovyh-liniy-granits-vodnykh-obektov/viewer>

26 Вегетационные индексы // GIS LAB Географические информационные системы и дистанционное зондирование [Электронный ресурс] // URL: <https://gis-lab.info/qa/vi.html>

27 Карабаева А.Ж. Изменение береговой линии реки Иртыш по данным космической съемки. Санкт-Петербург: СПбГУ, 2018. // Электронная версия на сайте https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36834379_49190652.pdf