

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Кенжебаева Сымбат Аликовна

«Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалау үшін  
ғарыштық суреттерді қолдану»

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

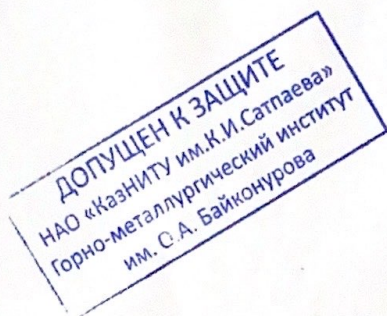
Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы



### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалау үшін ғарыштық суреттерді қолдану»

5B071100 – «Геодезия және картография» мамандығы

Орындаған

Кенжебаева С.

Пікір беруші  
Т.ғ.қ, Әл-Фараби атындағы  
ҚазҰУ қауым профессоры

Жанғұллова Г.К.



Ғылыми жетекші  
қауым.профессор,  
доктор PhD

Шоганбекова Д.А.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

5B071100- Геодезия және картография



Дипломдық жұмысты орындауға  
**ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Кенжебаева Сымбат

Тақырыбы: «Нұр-сұлтан қаласының мысалында қалалық аудандардағы өзгерістерді бағалау үшін спутниктік суреттерді пайдалану»

Университет Ректорының 2021 жылғы "24" 12 489-П/Ө-б бұйрығымен бекітілген

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі: «    » \_\_\_\_ 2022 жыл

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

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


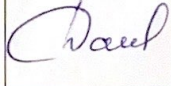

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген): жерді қашықтықтан зондтау мәліметтері, картографиялау, ArcGIS 10.4.1 бағдарламасында динамикалық NDBI карта жасап шығару.

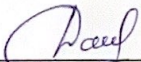
Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 1. Нұрпеисова М.Б. Геодезия. Алматы, «Эверо» баспаханасы, 2005. 2. ҚР ЕЖ 1.02-101-2014 Құрылысқа арналған инженерлік-геодезиялық іздеулер. Негізгі ережелер. 3. Инженерлік геодезия: Оқулық. /Т. Тұяқбаев, С. Солтабаева, Ж. Нукарбекова, Ы. Жақыпбек. – Алматы: ЖШС РПБК «Дәуір», 2013. – 320 бет. 4. Инженерлік геодезия: Оқулық. / Игильманов Ж. А., Кусаинова Г. Д., Игильманов А. А. – Алматы, «Эверо» баспасы. 2016. – 324 бет.


Дипломдық жұмысты дайындау  
**КЕСТЕСІ**

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

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жұмысының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының  
**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Геодезиялық бөлім	Шоганбекова Д.А. кауым.профессор, Доктор PhD	09.05.2022	
Арнайы бөлім	Шоганбекова Д.А. кауым.профессор, Доктор PhD	23.05.2022	
Қалып бақылаушы	Шакиева Г.С.Т.Ғ.М, лектор	25.05.2022	

Ғылыми жетекшісі  Шоганбекова Д.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Кенжебаева С.

Күні «30» мамыр 2022 ж

## АҢДАТПА

Қалалардың өсуі - бұл дұрыс жоспарлау арқылы ғана нәтижелі тоқтаусыз дамудың процесі болып табылады. Жоспарлау процесін тек қала ішіндегі өсу нүктелері анықталған жерінен бастауға болады. Жерді қашықтықтан зондтау анализ бен түрлі жұмыстар жүргізілуі кезінде өзіндік орнының маңызды екенін қаншама жылдар бойы дәлелдеп келеді. Сондықтан бұл жұмыстың басты мақсаты: қазіргі заманауи технологияларды пайдалана отырып, спутниктер арқылы Нұр-Сұлтан қалалық аймақтардағы өзгерістерді бағалау, анализ жасау және көрсету. Бұл жұмыста цифрлық технологияларды пайдалана отырып, қарапайым адамға қиыншылық тудыратын біршама факторларды жеңілдету жұмыстары жүргізілді. Спутниктен алынған алынған ғапыштық суреттердің көмегімен зерттеу нысанына динамикалық мониторинг жасап жерді қашықтықтан зерделеу мәліметтер негінде өзгерістер көрсетілді.

## АННС ДИЯ

Рост городов - это процесс продуктивного безостановочного развития только при правильном планировании. Начинать процесс планирования можно только с того места, где определены точки роста внутри города. Дистанционное зондирование Земли уже много лет доказывает свою значимость при проведении анализов и различных работ. Поэтому главная цель данной работы: оценка, анализ и демонстрация изменений в регионах города Нур-султан через спутники с использованием современных технологий. В данной работе была проведена работа по смягчению некоторых факторов, создающих трудности для обычного человека с использованием цифровых технологий. С помощью полученных со спутника космических снимков был проведен динамический мониторинг объекта исследования и продемонстрированы изменения в данных дистанционного зондирования Земли.

## ANNOTATION

The growth of cities is a process of productive non-stop development only with proper planning. The planning process can only be started from the point where the growth points within the city are determined. For many years, Remote Sensing of the Earth has proved the importance of its location during analysis and various works. Therefore, the main goal of this work is to evaluate, analyze and show changes in the urban areas of Nur-Sultan via satellites using modern technologies. In this work, work was carried out to mitigate some of the factors that cause difficulties for the average person using digital technologies. With the help of remote sensing images obtained from satellites, dynamic monitoring of the research object and changes in the data of remote sensing of the Earth were shown.

# МАЗМҰНЫ

9	КІРІСПЕ			
1	Зерттелетін	объект	туралы	мәліметтер
10	1.1	Нұр-Сұлтан қаласының	физ-географиялық	сипаттамасы
10	1.2	Нұр-Сұлтан қаласының	аймақтық өзгерісін	анықтау
20	1.3	Қала дамуын	ғарыштық	мониторингтеу
21	2	Қашықтықтан	зондтау	деректері
22	2.1	Ғарыштан жерді қашықтықтан зондтау	мәліметін	сандық өңдеу
23	3	Қалалық аймақтардағы өзгерістерді бағалау	мақсатындағы	міндеттерді шешуге арналған ғарыш аппараттары
26	3.1	Жерді қашықтықтан зондтаудан және ғарыштық қызметтің басқа нәтижелерінен алынған деректерді пайдалану арқылы жерді пайдалану мәселелерін шешуде қолданылатын немесе ұсынылған негізгі әдістер мен технологиялар		
27	3.2	Дешифрлеу	жұмыс	барысы
32	3.3	Нәтиже		
34	ҚОРЫТЫНДЫ			
35	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН			ӘДЕБИЕТТЕР
37				



## КІРІСПЕ

Ғарыштық түсірілімдер бойынша мониторингтің негізгі элементі әртүрлі күндерде орындалған түсірілім материалдары бойынша болған өзгерістерді анықтау болып табылады. Бүгінгі күні әртүрлі уақыттағы суреттер бойынша өзгерістерді автоматтандырылған анықтаудың көптеген әдістері мен алгоритмдері әзірленген.

Қалалардың өсуі -бұл дұрыс жоспарлау арқылы ғана нәтижелі тоқтаусыз дамудың процесі болып табылады. Жоспарлау процесін тек қала ішіндегі өсу нүктелері анықталған жерінен бастауға болады. Жерді қашықтықтан зондтау анализ бен түрлі жұмыстар жүргізілуі кезінде өзіндік орнының маңызды екенін қаншама жылдар бойы дәлелдеп келеді [1].

Соңғы жылдарда көптеген қалалық аймақтар шекараларының өсуі мен өзгеруін көріп келеміз. Мысал ретінде алған Нұр-Сұлтан қаласының аумағы бар жоғы 20 жыл ішінде біраз өзгерістерге ұшыраған болатын.

Негізгі өзгертулерді анықтау үшін жер жамылғысының өзгерістерін және ондағы факторларды түсінуге қашықтықтан зондтау және ГАЖ әдістері қолданылуы арқылы жер пайдалану өзгерістерін анықтау мен бағалау құралдары пайдаланылды. Соңғы жылдары жерді пайдалануда айтарлықтай өзгерістер көп, соның мысалы ретінде Нұр-Сұлтан қаласының аймағы. Осы аймақтағы өзгерістердің түрі мен өсу жылдамдығын түсіну үшін Landsat TM-нің 1998,2006 және 2021 жылдары аралығында түсірілген суреттер таңдалды. Біріншіден, геометриялық түзету және контрастты созу қолданылады. Жерді пайдаланудағы өзгерістерді, имидждік айырмашылықтарды, негізгі компонентті анықтау және бағалау мақсатында талдаулар жүргізіліп және Google Earth pro және ArcGis online бағдарламасы қолданылады. Соңында, аймақтың өзгеруін анықтау үшін үш түрлі уақыттағы жер жамылғысын жіктеу нәтижелері салыстырылады. Жалпы мониторинг кезінде 2021 жылға дейін аймақтың өзгеруі адам әсерін болғаны анықталды.

Нұр-Сұлтан қаласын зерттеудің нәтижелеріне сүйенсек жалпы аумақтың шамамен 78 пайызын өзгерткенін көрсетеді. Жерді пайдалану, мысалы, ауылшаруашылық жерлерін, бау-бақша және бос жерлерді елді мекендерге ауыстыру, өнеркәсіптік құрылыстар салу аудандар мен магистральдар. Егістік үлгісі де өзгереді, мысалы, бау-бақша жері ауыл шаруашылығы жерлеріне және керісінше. Аталған өзгерістер соңғы 20 жылда Нұр-Сұлтан қаласы мен оның маңайында орын алды.

## 1 Зерттелетін объект туралы мәліметтер

Нұр-Сұлтан (бұрынғы атаулары: Ақмолинск, Целиноград, Ақмола, Астана) — 1997 жылғы 10 желтоқсанныан бастап Қазақстан Республикасының елордасы. Ақмолинск қала мәртебесін 1862 жылғы 26 қыркүйекте алды. 2020 жылғы 1 қаңтар жағдайы бойынша қала тұрғындар саны 1 136 008 адам, бұл Алматыдан кейінгі Қазақстандағы екінші көрсеткіш. Қала Қазақстанның орталық бөлігінің солтүстігінде Ақмола облысында, Есіл өзенінің алабындағы өзен маңы жазықтығында орналасқан. Миллионер қаласы мәртебесіне 2017 жылдың маусымында қол жеткізілді, ол кезде тұрғындар саны 1 002 874 тұрғын болды. Нұр-Сұлтан елдің солтүстігінде Есіл өзенінің жағасында орналасқан. Әкімшілік жағынан қала 4 ауданға бөлінген.

Қала территориясы аумағы – 797,33 км<sup>2</sup> (2017 жылғы 7 ақпанда Ақмола облысының елді мекендерсіз 87,19 км<sup>2</sup> қалаға қосылғаннан кейін). Қала дала жазығында орналасқан. Алып жатқан аумақтың рельефі - төмен террасалар. Каштан топырағы басым.

Қаланың геологиясы - солтүстік бөлігінде бөлінбеген палеозойлық шөгінділер, ал оңтүстік және батыс бөліктерде орта төрттік шөгінділер. Қаланың көп бөлігі шөгінді тау жынысында, негізінен құмдақ саздарда жатыр.

Нұр-Сұлтан қаласы Есіл өзенінің жағалауында орналасқан. Қала екі бөлікке бөлінеді - оң және сол жағалау. Қаланың гидрографиялық желісі тек Есіл өзенімен ғана емес, сонымен қатар Есіл өзенінің оң ағымдары Сарыбұлақ пен Ақбұлақ өзендерімен де ұсынылған. Қаланың 25-30 км радиусында көптеген тұщы және тұзды көлдер бар.

### 1.1 Нұр-Сұлтан қаласының физ-географиялық сипаттамасы

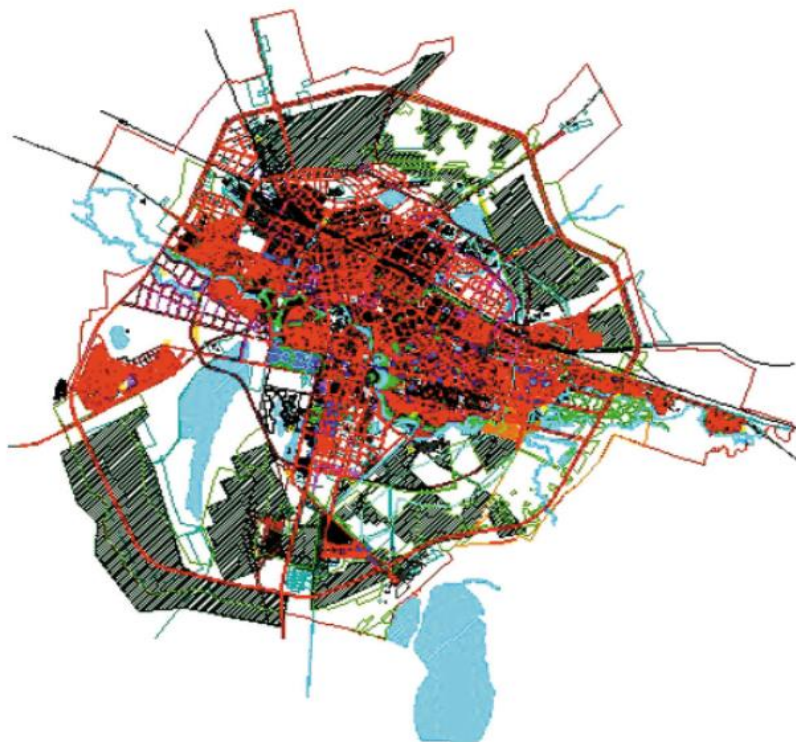
Жерінің басым бөлігі — абсолюттік биіктігі 300-400 метрден аспайтын аласа белесті, ұсақ төбелі жазық. Солтүстігінде Көкшетау қыратының сілемдері –Сандықтау, Домбыралы, т.б. аласа таулар орналасқан. Облыстың батыс орталық, шығыс бөліктерін Есіл, Атбасар, Сілеті жазықтары алып жатыр. Оңтүстік батысында Теңіз-Қорғалжын ойысы. Облыстың батыс жағында Есіл өзеніне дейін Торғай үстіртінің шығыс шеті еніп жатыр. Есіл өзенінің оң жағалауы Атбасар, сол жағалауы Теңіз жазықтарымен шектеседі. Облыстың оңтүстік шығысында орманды, көркем Ерейментау өңірі орналасқан. Оның негізгі бөлігі жартасты қырқалар (100-500 м) тізбегінен тұрады. Орталық Қазақстанның солтүстік бөлігінде жатқан қазіргі Ақмола облысының аумағы 96,8 мың шаршы шақырымды құрайды. Осы орасан көлемді аймақта жазық дала ландшафтының сан түрі кездеседі. Облыстың оңтүстігін Сарыарқаның ұсақ шоқылары, орталық бөлігінде жазық даламен өзендер алабы. Көкшетау қыратының сілемдері алып жатыр. Ақмола облысының аса ірі өзендері деп Есіл мен Нұраны бөліп көрсетуге болады .

**Табиғат жағдайлары.** Жалпы мәліметтер. Ақмола облысы Қазақстан Республикасының орталық бөлігінің солтүстігінде, Қазақтың ұсақ

шоқыларымен Теңіз ойпаты шеңберінде орналасқан. Ол 1939 жылы 14-қазанда құрылған. Облыс территориясының ауданы 96, 8 мың шаршы шақырым. Батыста Қостанай, солтүстікте Солтүстік – Қазақстан, шығыста Павлодар, оңтүстігінде және оңтүстік шығысында Қарағанды облысымен шектеседі.

**Рельефі.** Территориясының беті біркелкі емес: Ұсақ шоқылар, биік емес таулар аздап тілімденген жазықтық және өзен аңғары. Рельефтің пішіндерінің мұндай әр түрлілігі оның геологиялық құрамын және геологиялық тарихын күрделілігімен анықтайды. Геоморфологиялық жағынан облыс территориясы цоколді төбешікті таулар елінің солтүстігінде Көкшетау қыратының етектері созылып жатады. Төбешікті таулардың орташа биіктігі 400-500 метрге жетеді. Аласа таулар оңтүстік бағытында кішігірім аңғарлар және жыралар тілімделген. Олардың бірі Жабай өзенінің аңғары. Балкашин ауданының территориясында төбешіктердің шынында кристалданған тау жыныстардың көбірек ашылулары кездеседі. Оңтүстігіне қарай ендік бағытында кең байтақ территорияда Атбасар жазықтығы орналасқан. Облыстың солтүстік – шығыс бөлігінде меридиандық бағытта сілеті жазығы созылып жатыр. Атбасар жазықтығымен салыстырғанда абсолюттік биіктігі төменірек (250-300). Оңтүстігінде биігірек Теңіз жазықтығы шектеседі, оның орталығында Теңіз және Қорғалжын көлдері бар. Теңіз ойпатының жазықтықтары жоғарыдан қарағанда дұрыс емес овал пішінде болып, ендік бағытта созылған ойпааттың көпшілік бөлігі абсолюттік биіктігі 250-400 метр болған Нұра және Терісаққан өзендерінің аккумулятивтік жазықтығынан құралған. Терісаққан өзені бассейнінде үлкен аңғарды алаңдары өте өткір тілімденген және өзен алды ұсақ шоқыларға айналған. Теңіз ойпатының солтүстік батыс бөлігі Ишим өзенін алабы мен ашылған, оның оңтүстік шығыс бөлігінде су ағыны жоқ. Бұл жерде көп көлдер шоғырланған. Жоғарыда айтылған төбешікті – толқынды жазықтар негізінде ежелгі тау жыныстардан болып, оларды қалың төрттік дәуірінің сары-қоңыр лессті саз башықтары жамылып жатыр. Кей жерлерде жазықтарды сайлар, жыралар және өзен аңғарлары қиып өтеді. Кейінгі кездерде дала зонасының бедерін беткейлерін жыралар мен сайлар тілімдеген. Облыстың орталық бөлігіндегі жазықтардың абсолюттік биіктігі 300-450 метірден аспайды. Төбешіктердің салыстырмалы биіктігі 100-150 метрге жетеді.

Орталық- Қазақстан аласа таулы белдеуінен Солтүстікке қарай екі үлкен рельеф баспалдағы күзетіледі. Орта баспалдақ денудациялық жазықтан құрайды. Төменгі баспалдақта денудациялық жазық болып оның ішінде жекелеген төбешіктер көтеріліп тұрады. Сарақаның биік емес төбешіктері Шортанды, Алексеев және Макинск аудандарының территориясында кездеседі. Олар желеген тізбекті қырқалы немесе салыстырмалы биік төбешіктері болған төбешікті бедерден құралған. Аласа таулар және төбешікті таулар кайназой эрасында белсенділенген кесек тас тәрізді тектоника әсерінен пайда болған. Ұсақ шоқыларының екі түрі кездеседі.



1 Сурет - Нұр-Сұлтан қаласының шекарасы

Су айрықтың және өзен алды беткейіндегі. Біріншісі тізбек сияқты көтерілулер немесе жеке төбешіктер, олар палеозой тау жыныстарынан тұрады. Едәуір төменірек деңгейдегі және эрозия базисінен төмендегі өзен бойындағы ұсақ шоқырлар қазіргі заман денудация бетін құрайды, өзен жағалауында және кейбір жерлерде Ишим өзенінде. Облыс территориясында Ериментау таулары ерекше ажыратылып тұрады. Ол мередиян бағытта созылған, палеозой тау жыныстарынан құралған құзды тізбектер сериясынан тұрады. Қоршаған ортадан орташа биіктігі 400-500 метр. Бұл аласа таулы массивінің рельефінің оның беткейлерін экспозициясы құраған тау жыныстарының құрамына сәйкес рельеф тән болды. Кварциттер, граниттер таралған учаскелерге ең өткір ерекше рельеф пішіндері сәйкес келеді. Тақтатастар, құмтастар мен конгломераттар таралған учаскелерге рельефтік жайпақ жұмсақ пішіндері сәйкес келеді. Облыстың оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөліктерінде жеке тізбектер түрінде Сарыарқаның етектері шығады. Оларға биік емес аралдық таулар кіреді.

**Геологиялық құрлысы.** Жерінің геологиялық құрлымы каледон және герцин қатпарлығы кезінде қалыптасқан. Палеозой эрасының соңында континенттік түзілу кезеңі басталды. Өте ұзақ мерзімге созылған текістелудің нәтижесінде пайда болған таулы өлке Мезозой эрасында бірте-бірте қыраттарға айналды. Облыс жері, негізінен, палеозойдың метаморфталған тақта тастарынан, кварциттерінен, құм тастарынан, альбитофирлерінен, әк тастарынан, конгломераттарынан түзілген. Солармен бірге интрузиялық (гранит, диорит, габбро, тағы басқа) және эффузиялық жыныстар кең таралған Байырғы платформалық қабатын жыныстарды неогенмен төрттік

дәуірлердің сарғылтым шөгінділерінің қалың қабаттары жатыр. Кең байтақтарынан алтын, уран, боксит, сүрьме, мыс, молибден, кобальт, көмір, каолин сазы, кварц құрамы, құрылыс материалдары, тағы басқалары өндіріледі [2].

**Климаттық жағдайлары.** Климаты тым континенттік, қысы ұзақ (5, 5 айға созылады), суық, жазы қоңыржай ыстық. Қаңтардың орташа температурасы  $-16-18^{\circ}\text{C}$  шілдеде  $19-21^{\circ}\text{C}$ . Тұрақты қар жамылғысы қарашаның ортасында қалыптасып, оңтүстігінде 130-140 күн, солтүстігінде 150-155 күн жатады. Қардың орташ қалыңдығы 20-220 см. Жауын шашын шамамен орташа көрсеткіші солтүстігінде жылына 400 мм оңтүстігінде 250 мм (Энци-я 1 том)

Аймақтың климаты күрт континентальды әрі құрғақ. Ауаның температурасы жыл мезгіліне қарай шұғыл ауысып отырады. Қыста цельсий бойынша  $30^{\circ}\text{C}$  дейін суытса, жазда  $35^{\circ}\text{C}$  градусқа дейін қызады. Қыста күні қарлы борандар ұйытқиды, ауаның температурасы әсіресе ақпан айында күрт төмендейді. Жазда шаң борайды, аңызак жел тұрады, күн әсіресе тамызда қатты ысиды.

Бірақ бір нәрсені айтып кетпеске болмайды. Қазір климат жылдан жылға өзгеріп бара жатыр. Ол баршамызға мәлім. Көне көздердің айтуынша бұрын Ақмола және орталық Қазақстанның басқа да қалалары қар астында қалады екен, қардың қалыңдығы кейде жер үйлерді көміп тастаса керек. Бірақ кейінгі жылдары қыста қар аз жауып, күн жылы болатынын көріп жүрміз. Жылдан жылға күн жылып қыс кеш түсе бастады. Ауа райының осындай құбылыстары өзгерісін елорданы Алматыдан Астанаға көшірген кезден бастап көшу дейміз. Осы орайда Астаналықтардың Алматылықтар жылуды өзімен ала келді деп қалжыңдап айтып жүргендер де бар.

1 Кесте - Нұрсұлтан қаласының климаты

Климат Астаны													
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °C	3,4	4,8	22,1	29,7	35,7	40,1	41,6	38,7	36,2	26,7	18,5	4,5	41,6
Средний максимум, °C	-9,9	-9,2	-2,5	10,9	20,2	25,8	26,8	25,2	18,8	10,0	-1,4	-8	8,9
Средняя температура, °C	-14,2	-14,1	-7,1	5,2	13,9	19,5	20,8	18,8	12,3	4,6	-5,4	-12,1	3,5
Средний минимум, °C	-18,3	-18,5	-11,5	0,2	7,9	13,2	15,0	12,8	6,6	0,2	-8,9	-16,1	-1,5
Абсолютный минимум, °C	-51,6	-48,9	-38	-27,7	-10,8	-1,5	2,3	-2,2	-8,2	-25,3	-39,2	-43,5	-51,6
Норма осадков, мм	16	15	18	21	35	37	50	29	22	27	28	22	320

**Қаланың топырақ-өсімдік жамылғысы:** Облыс аумағы Енділіктегі қара және күңгірт қоңыр топырақ енділікке жалғасқан болып кәдімгі және оңтүстік қара топырақ және күңгірт, қызғылт қоңыр және ашық қызғылт қоғыр топырақтар зоасына бөлінеді. Облыстың жер бедері төбе қыраты мен тау – төбе болып келетін жай қоңыржай дала солтүстік бөлігін кәдімгі қара топырақ зоналығында жайғасқан болады. Оның аумағы 487.6 мың га тең

болып 90 пайызын егіншілікке пайдаланылады. Осы зонаның негізгі топырағы кәдімгі орташа ауыр суглиникті қара топырақтар саналады. Қара шірік қабатының қалыңдығы (А+В) 50-70 см аралығында, қара шіріктің мөлшері 6-8 пайыз болады. Топырақ әрекетшені Калий мен тойылған (70-85 пайызға дейін). Бұл топырақтың өзіне тиісті ерекшелігі болып құрамында әрекетшені фосфордың аз болуы және Калий мен азоттың мөлшерінің орташа және көп болуы саналады. Осы подзона аумағында, әсіресе тау – төбе бөлігінде су эрозиясына ұшыраған жерлер көп болады. Подзонаның егіншілікке жарамайтын жерлерін негізіне қиыршықталған толық қалыптаспаған, шалғынды сорланған қара топырақтар жайғасқан болады [3].

**Жер бетіндегі және жер асты сулары:** Ірі өзендері Есіл мен Нұраны бөліп айтуға болады. Теңіз көлінің аты баршаға белгілі. Одан басқа қарасор, Қорғалжын, Балықтыкөл және Қыпшақ көлдері де баршаға ірі көлдердің қатарына жатады.

Нұр-Сұлтаннан батысқа қарай көлдер шалқыған өңірде дала табиғатының тағы бір кереметі-Қорғалжын қорығы жатыр. Бұл табиғат кешені теңіз ойпатының оңтүстігінде, одан әрі қазақтың ұсақ шоқыларына ұласады. Қорықтың жүрегі – өзара жалғасқан теңіз және Қорғалжын көлдер жүйесі. Теңіз көлінің аумағы 159 мың га құрайды, бұл Женева көлінен екі есе артық. Суының минералдануы әлемдік мұхиттың тұздылығынан 5-6 есе жоғары. Көлде құстар ұя салатын үлкенді – кішілі 70-ке жуық арал бар. Қорғалжын көлі Теңіз көліне мүлдем ұқсамайды. Оның алып су ауданын қамыс пен қоға араласа өскен қопа басқан. Осы тамаша қорықта өсімдіктер дүниесінің 350-дей түрі өседі, оның 90 пайызы шөптер. Аймақтың ірі өзендері – Есіл, оның салалары – Қал – құтан, Жабай, Терісаққан, Нұра, Сілеті, Өлеңді, Құланөтпес т.б. өзендер бар. Көлдері туралы айтар болсақ; Қорғалжын, Қожакөл, Шолақшалқар, Балықтыкөл, Ұялышалқар т.б. тұзды көлдері; Теңіз, Керей, Итемген, Қыпшақ, Мамай, Үлкен Сарыоба және Вечеслав (Есілде) Сілеті бөгені бар. Олардан басқа жер суаруға арналып 37 бөген салынған. Олардың жалпы су көлемі 180.6 млн. М<sup>3</sup>. Қорғалжын көл жүйесін сумен толыстыру және Астана өнеркәсібін сумен қамтамасыз етуді жақсарту үшін Нұра өзені арқылы 70-74 млн метр куб Ертіс суы беріледі [4].

### **Жер асты сулары**

Облыс территориясы жалпылай 1-тәртіптегі Орталық Қазақстан гидрогеологиялық ауданға жатады. Гидрогеологиялық ерекшеліктерінің жиынтығы негізінде Орталық Қазақстан гидрогеологиялық ауданда төмендегі 2-тәртіптегі гидрогеологиялық аудандар ажыратылады: Көкшетау-Екібастұз, Теңіз-Қорғалжын және Сарысу-Теңіз. Көкшетау-Екібастұз гидрогеологиялық аудан облыстың солтүстік жарты бөлігін қамтиды. Оған Вишневский, Ерментау, селеті, Алексеевк, Макинск, Шортандының көпшілік бөлігі, Балқаш, Атбасар ауылдық-әкімшілігін солтүстік бөліктері жатады.

Гидрогеологиялық ауданның көпшілік бөлігін жер бедері тілімделген және жарықтары көп жартасты тау жыныстары жер бетіне жақын жерде орналасқандықтан жер асты суларына қалыптасуына қолайлы жағдай жасалған. Ауданның шеңберін ішінде 19 сулы горизонттар мен комплекстер

ажыратылған. Теңіз-Қорғалжын гидрогеологиялық ауданның оңтүстігінде орналасқан территорияны өз ішіне алып ол оңтүстік жағынан Сарысу-Теңіз қыраты (көтерілуі) мен шектелген. Аудан жер асты суларына кедей (жарлы). Бұл жерде тек 6 сулы горизонт пен комплекс ажыратылған. Ең сумен қамтамасыз етуге перспективті комплекс, бұл Нұра және Ишим өзендерінің аллювиалдық шөгінділеріне немесе аңғарларына орналасқан. Сарысу-Теңіз гидрогеологиялық аудан облыстың ең шеткі оңтүстік бөлігіне Қорғалжын әкімшілік ауданын ішінде орналасқан. Бұл ауданда 12 сулы комплекс ажыратылған.

Солтүстіктен оңтүстікке қарай батыстағы облыс шекарасы бойлап созылып жатқан ені аз алқап 1-тәртіптегі Торғай гидрогеологиялық ауданға жатады, ал Ертіс артезиан бассейнін оңтүстік-батыс бөлігіне болып саналады. Тұщы сулар жеке линзалар түрінде кездеседі. Құдықтардың су мөлшері (дебиті) 0, 5 л/сек-ке жетеді. Олар ауылды елді мекендерді сумен қамтамасыз етуге жаратады (пайдаланады).

## **1.2 Нұр-Сұлтан қаласының аймақтық өзгерісін анықтау**

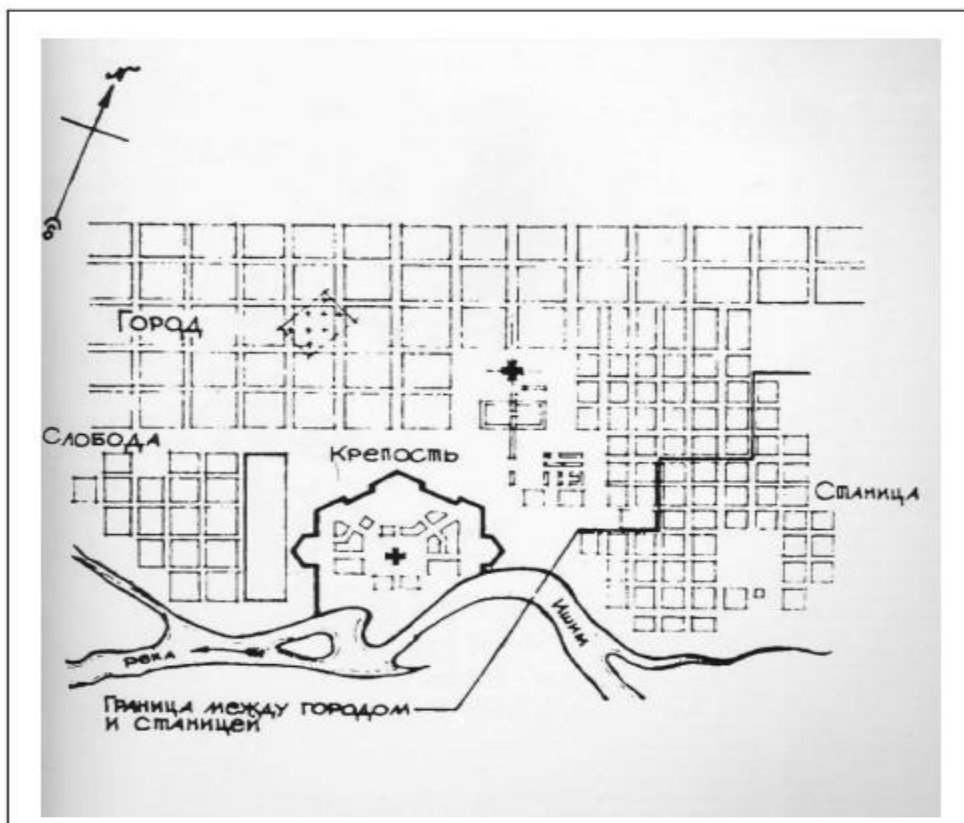
Қазақстан тәуелсіздік алған сәттен бастап 1991 жылы ширек ғасырға жуық уақыт өтті, және, әрине, қазақстандық қалалар, ең алдымен, нарықтық экономика, жаңа геосаяси жағдайлардағы дамудың арқасында елеулі өзгерістерге ұшырады жағдай және мемлекеттің ішкі саясаты. Қазір Қазақстан Республикасында 87 қала бар. Бұл, әрине, мемлекет аумағының көлемін ескере отырып, көп емес. Сондықтан әр қала заманауи Қазақстан елдің әлеуметтік-экономикалық дамуында, өнеркәсіп өндірісінде, мәдениет және білім беру салаларында ерекше рөл атқарады. Республика басшылығы қалаларға үлкен мән береді, соның бірі көптеген бағдарламалық мақсаттарға қол жеткізу жолында Қазақстанның әлемнің ең дамыған 30 елінің қатарына кіруі. Демек, зерттеудің өзектілігі, бойынша сәулет – жоспарлау трансформациясының үрдістерін зерделеуге бағытталған зерттеулерді қоса алғанда, қазіргі заманғы Қазақстандағы қалаларды дамытудың әртүрлі аспектілеріне өткен кезеңдермен салыстырғанда орасан зор өзгерістерге ұшырағанын көре аламыз.

Бұл мәселені қала құрылысын талдаудың әртүрлі жазықтықтарында қарастыруға болады; - аумақ көлеміндегі өзгерістер, халық саны тұрғысынан да, құрылымдық және мәдени-ақпараттық трансформация тұрғысынан да. Қалалық ортаны бағалауда жаңа әлеуметтік-экономикалық жағдайда өмір сүру тәжірибесі тұрғысынан қалалық кеңістіктің сапасы жағынан үлкен өзгерістер болды. Мұның бәрі теориялық және қолданбалы аспектілерде түсінуді және ғылыми талдауды қажет етеді, бұл әртүрлі профильдегі мамандардың, соның ішінде кәсіби қала құрылысы сәулетшілерінің жүйелі ғылыми зерттеулерін қажет етуінде айта кету керек [5].

Яғни кез келген аймақтың негізгі өзгеруі ол халық санының өсуінің әсерінен болатын негізгі құбылыс болып табылады. Суретте көрсетілгендей 4

Ең қысқа мерзім ішінде көптеген өзгерістер Қазақстанның астанасы – Нұрсұлтан қаласында болған болатын, себебі ол қысқа уақыт аралығында мүлдем басқа қалаға айналып шыға келді, аумақта көлік және инженерлік инфрақұрылымды жоспарлы ұйымдастырудан бастап, тұрғын және қоғамдық ғимараттардың сәулеттік келбетіне дейінгі барлық параметрлер бойынша түбегейлі қайта құрудан өтті. 1997 ж.,(8 сурет) яғни қала астана мәртебесін алған сәттен бастап 2015жылға дейін қала аумағының ауданы 2,7 есе өсті (25,8 мың га-дан 71,02 мың га-ға дейін), халық саны 275,1 мың адамнан 852,985 мың адамға дейін, тұрғын үй қоры – 6 млн м2-ден 14 млн м2-ге дейін өсті.

Нұр-сұлтан қаласы 1830 жылы Қараөткелдегі Ақмола бекінісінің құрылысынан бастау алды.1861 жылы Ақмола аймақтың маңызды коммерциялық және экономикалық орталығына айналды және 1863 жылдың 16 шілдесінде ресми түрде округтің орталығы болып жарияланды.Алғашқы 30 жыл ішінде Ақмола тұрғындарының саны 2000-нан асады. Алайда, келесі 30 жылда қала халқы үш есе өсті. Ақмола 6 428 халқы бар уездік қала болды. Қалада 3 шіркеу, 5 мектеп және мектеп, 3 зауыт болды. Бұл қала дамуының алғашқы кезеңі болды. 1960 жылдың желтоқсанында (қала ол кезде 100 000 адам мекен еткен) Ақмола Солтүстік Қазақстанның тың орталығына айналды. Көп ұзамай (1961 жылы) Ақмола Целиноград деп аталды, тың аумағы қысқартылды (1971 жылы), ал Целиноград облыстың орталығы болды. 1992 жылы қала бұрынғы атауы – Ақмола болды.



1.1 Сурет- Ақмола қаласының салыну жоспары





1.2 сурет - XX ғ. басындағы Ақмоланың құрылысы.

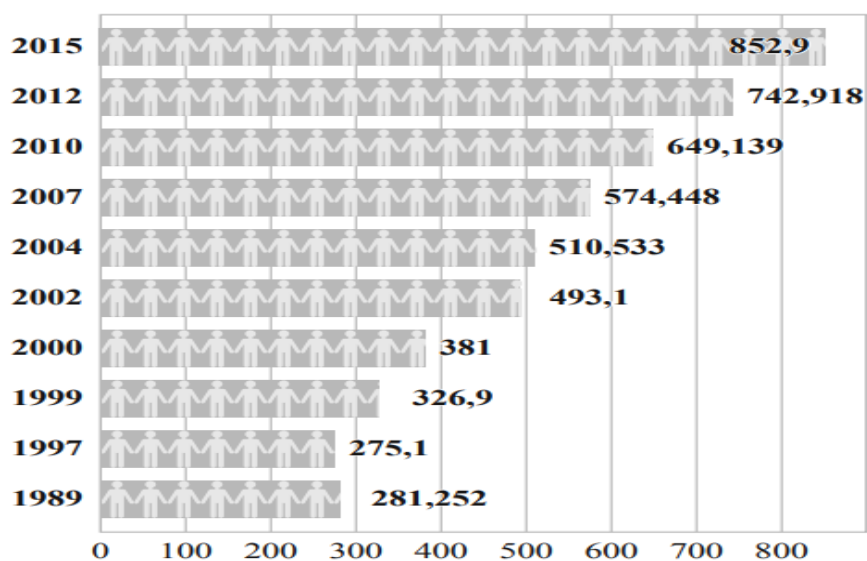


1.3 Сурет - Кеңес кезеңіндегі Целиноград құрылысы

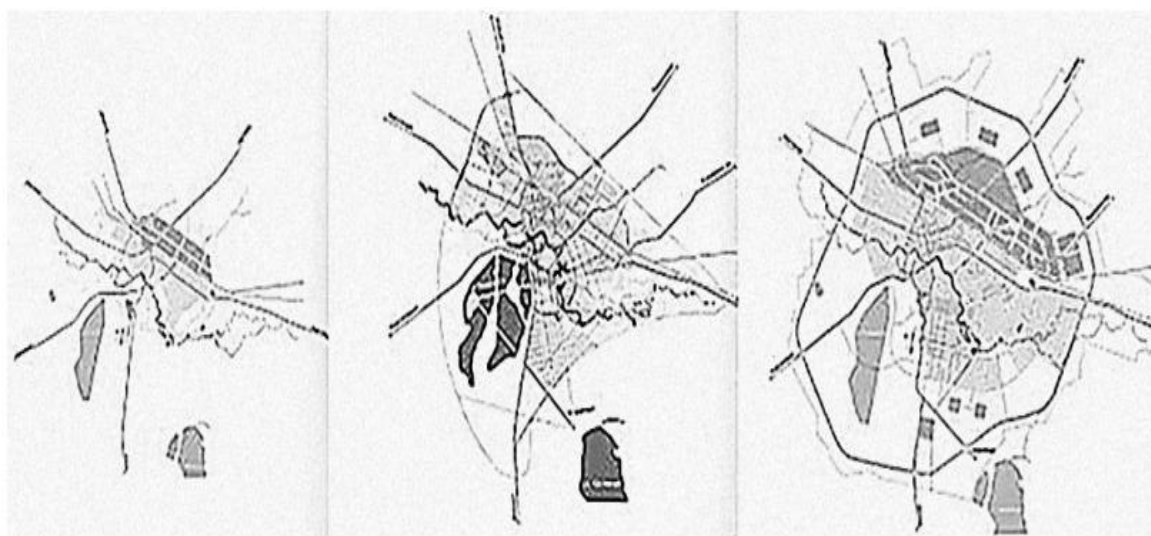
Ақмола облысы Қазақстанның орталық бөлігінің солтүстігінде орналасқан. Облыс аумағы 96 800 шаршы метрді құрайды.км құрайды оның рельефін тегіс деп атауға болмайды: таулар, ойпаттар, жазықтар мен өзен аңғарлары бар. Солтүстікте Көкшетау тауларының сілемдерін, солтүстік-шығысында жазықтарды көруге болады.Ірі өзендері-Есіл және Нұра; көлдері – Теңіз, Қарасор, Қорғалжын, Балықтыкөл, Қыпшақ. Аймақта сирек кездесетін өсімдік түрлері бар. 4 391.6 гектардан астам аумақта өсімдіктердің 66 түрі ұсынылған.

1999 жылғы халық санағына сәйкес Ақмола халқының саны - 836 200 адам (қалада 319.000), тығыздығы 7.5 шаршы км. Қала аумағы 3 есеге, салынған тұрғын үй көлемі 19 есеге, халық саны 4 еседен астам өсті. Егер 20 жыл бұрын орташа жалақы 10 мың теңгеге жетпесе, қазір ол 230 мың теңгеден асады. Жұмыссыздық деңгейі 1998 жылдан бастап 12,8% - дан 4,5% - ға дейін қысқарды.

Жүргізілген анализдер мен мониторинг кезінде Нұр-Сұлтан қаласының территориялық өзгерістерінің айтарлықтай көп екенін бақылап қарауға болады. Негізгі өзгерістер ол зәулім ғимараттардың құрылыстары, қала шекарасының өсуі, халық санының көбейуіне байланысты болып табылады. 20 жыл ішінде қалалық аймақтың 78% өзгергенін көруге болады.

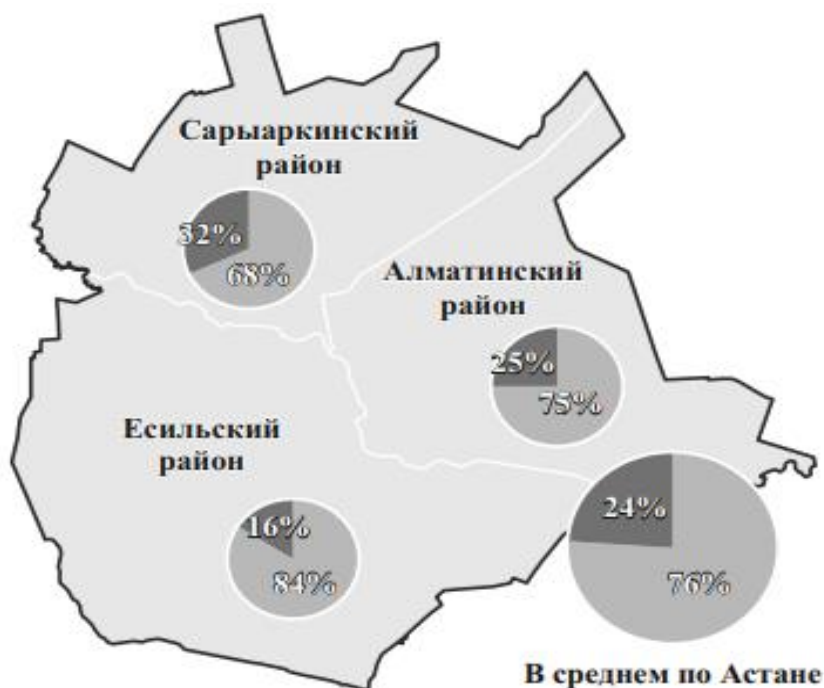


1.4 Сурет – Халық саны динамикасы



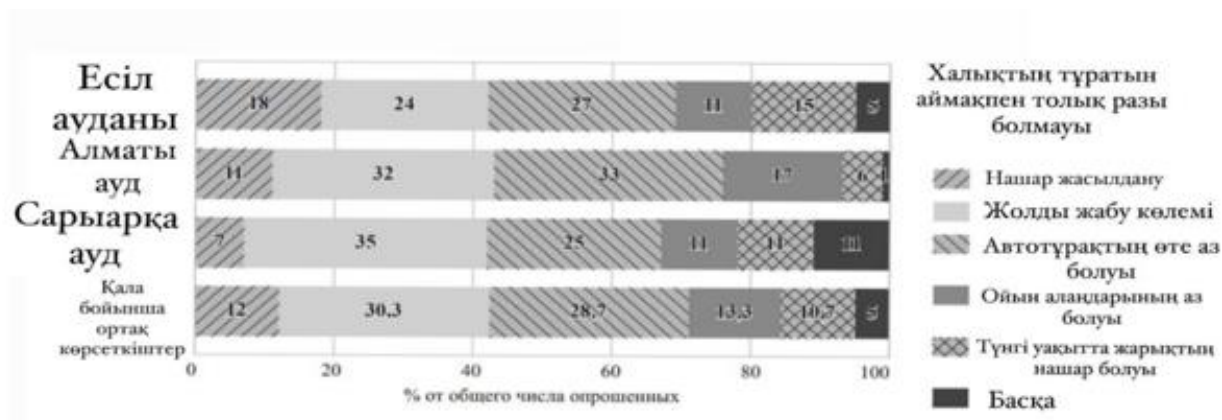
1.5 Сурет - Нұр-Сұлтан 1961, 1997 және 2001 жылдардағы бас жоспарлары

Жоғарыда айтып кеткендей қала халқының өсуіне байланысты аймақтың өзгерістер қарқынды түрде болып тұрады. Соған байланысты Нұр-Сұлтан қаласы тұрғындарынан сауалнама жүргізілген болатын. Тұрып жатқан қалаңыз сіздің ойыңыздан шығады ма деген: аудандарға байланысты проценттік көрсеткіш қорытындысына (сурет 8.1) сүйене отырып Сарыарқа ауданында 32% иә және 68% жоқ деген, Алматы ауданында 25% иә 75% жоқ деген, Есіл ауданында 16% иә, 84% жоқ деген жауаптар алынған болатын.



1.6 Сурет – Сауалнама көрсеткіші

Анализ жасау барысында қала тұрғындарының не себепті жоқ деген жауабының шешімін талдау арқылы анықталды.



1.7 Сурет - Қала тұрғындарының тұратын учаскесінде қанағаттанбауының себептерін талдау

### 1.3 Қала дамуын ғарыштық мониторингтеу

Ғарыштық мониторинг қоршаған ортадағы өзгерістерді жедел анықтауға, өзгерістердің динамикасы мен сапасын бағалауға және техногендік жүйелердің өзара әрекеттесуін зерттеуге мүмкіндік береді. Ғарыштық мониторингтің дамуы ғылым мен техниканың даму деңгейімен, компьютерлік техниканың жетістіктерімен және ақпаратты өңдеу әдістерімен, адамзаттың ағымдағы проблемаларымен, ақпараттың даму деңгейімен анықталады. ал жақын арада Зияткерлік технологиялар да бар. Қазіргі уақытта ғарыштық мониторинг әртараптандырумен сипатталады, бірақ соңғы жылдары геоақпараттық және геоақпараттық мониторинг әдістері негізінде интеграция үрдісі байқалды. Алайда, ғарыштық мониторинг кейде күрделі технология, ал кейде мамандандырылған технология ретінде пайда болады [7].

Геоақпараттық мониторинг заманауи геоақпараттық мониторинг-бұл әртүрлі технологияларды біріктіретін интеграцияланған технология: бақылау, өңдеу және талдау. Естеріңізге сала кетейік, қазіргі геоақпараттық мониторинг жалпы жағдайда төрт негізгі функцияны қамтиды: бақылау; талдау, болжау, басқару. Бұл функциялар әрдайым толық пайдаланылмайды, бірақ оларды жүзеге асырудың негізгі мүмкіндігі бар. Осылайша, геоақпараттық мониторингтің бірінші ерекшелігі-әртүрлі технологияларды бірыңғай технологияға біріктіру. Геоақпараттық мониторингтің екінші ерекшелігі-әртүрлі көздерден және әртүрлі технологиялардан алынған деректерді кешенді өңдеу мүмкіндігі. Геоинформатика Жер туралы ғылымдарды біріктіреді. Сондықтан геоақпараттық мониторинг неғұрлым кең ұғым болып табылады. Геоақпараттық мониторинг бақылау технологияларының көбірек санын қамтиды, көптеген мәселелерді шешеді және әртүрлі технологиялар аясында алынатындарға қарағанда әртүрлі деректерді өңдеуге мүмкіндік береді. Геоақпараттық мониторинг міндеттердің неғұрлым кең класына қолданылады. Геоақпараттық мониторинг фотограмметриялық деректерді, картографиялық деректерді, қашықтықтан зондтау деректерін қамтитын геодеректерді пайдаланады. Геоақпараттық мониторингті қарастыру аспектісіне байланысты әр түрлі жіктеуге болады. Бақыланатын аумақтар көлемінің аспектісіне сәйкес келесі иерархия бөлінеді: ғаламдық, аймақтық және жергілікті Бақылау деңгейлері. Бірлесе отырып, олар бірыңғай күрделі бақылау жүйесін құра алады. Өңірлік мониторинг жаһандық, ал жергілікті мониторинг өңірлік ішкі деңгей болып табылады. Сонымен қатар, олар өздігінен жұмыс істей алады. Жергілікті мониторинг (объектілер мониторингі) антропогендік әсерге ұшырайтын жекелеген объектілер мен аудандарға қолданылады. Оларға жеке су қоймалары, орман және тау сілемдері, қалалық аудандар, өсімдіктер мен жануарлар әлемінің жекелеген өкілдері жатады. Жергілікті мониторингтің негізгі бақылау объектілері: ауаның жер үсті қабаты, жер үсті және жер асты

сулары, өнеркәсіптік және тұрмыстық ағындар, атмосфералық шығарындылар, Радиоактивті сәулелену болып табылады.

Өңірлік мониторинг (экожүйелер мониторингі) жекелеген қалалық, табиғи, орман және су экожүйелерін құрайтын үлкен аумақтық аймақтарды зерттеу үшін қолданылады. Өңірлік мониторингтің мақсаты экожүйелер параметрлерін бақылау болып табылады. Ол бақыланатын параметрлер мәндерінің фондық мәндерден айырмашылығын бағалауды, аймақтарда бар антропогендік әсер ету көздерінің бақыланатын параметрлеріне әсерін белгілеуді қамтиды. Оны жүргізу барысында биологиялық циклдар мен олардың бұзылулары зерттеледі, жануарлар әлемі өкілдерінің популяцияларын, нақты аймақтардың тіршілік әрекетін қамтамасыз ету үшін табиғи ресурстардың мүмкіндіктерін, атмосфера, гидросфера және литосфера параметрлерінің аймақтық өзгерістерін бақылайды. Жерді қашықтықтан зондтау жүйелері көптеген қолданушыларға қол жетімді болды және олар тек ғылыми ғана емес, сонымен қатар өндірістік мақсаттарда да белсенді қолданылады. Қашықтықтан зондтаудың ғарыштық жүйелерін құру және дамыту саласындағы ғылыми-техникалық жетістіктер, деректерді алу, өңдеу және тақырыптық интерпретациялау технологиялары олардың көмегімен шешілетін міндеттер ауқымын едәуір кеңейтті. Осы оқуәдістемелік құжаттамада сипатталған жерлерді қашықтықтан бақылау технологиялары ерекшелік емес. Қазіргі уақытта жердегі қашықтықтан зондтау ғарыштан алынған. Жер бетінің ауданын бір уақытта қамту, спутниктік суреттердің жоғары уақыттық, кеңістіктік және спектрлік шешімі он-лайн режимінде үлкен көлемде мәліметтер алуға мүмкіндік береді. Жердің жай-күйін зерттеу бойынша жұмысты ұйымдастыру, негізгі бағыттардың шектеулі саны бойынша жүргізілетін далалық зерттеулердің аз мөлшерімен қашықтықтан жүргізілетін әдістердің комбинациясына негізделіп, жұмысты аяқтауға уақытты едәуір қысқартады, сонымен қатар олардың құнын төмендетеді. Жерді қашықтықтан зондтау - бұл сандық түрде ұсынылған растрлық сурет, сондықтан оларды өңдеу және түсіндіру цифрлы суретті өңдеумен тығыз байланысты. Бүгінгі күні ғарыштық суреттерді сандық өңдеудің әртүрлі әдістерінің жеткілікті көп саны белгілі, олардың қарапайым санауы да көп уақытты алады. Сондықтан қашықтықтан зондтау мәселелерінде кеңінен қолданылатын сандық өңдеу әдістерін қарастырумен ғана шектелеміз. Бұл әдістерді келесі негізгі (типтік) операциялар топтарына бөлуге болады: - суреттерді қалпына келтіру және жақсарту; - кескіндердің спектрлік түрленуі; - суреттердің тематикалық жіктелуі [8]

## 2 Қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану

Ғарыштық немесе аэрофототүсірілім материалдары болсын, жерді қашықтықтан зондтау деректері әртүрлі мәселелерді шешуге мүмкіндік беретін әртүрлі салаларда белсенді қолданылады. Қашықтықтан зондтау мәліметтерін геоақпараттық талдау ауыл шаруашылық өндіріс саласының мамандары үшін әр түрлі ақпараттық өнімдерге қол жетімділікті қамтамасыз етеді. Қашықтан зондтау мәліметтерін қолдану, шаруашылық ішінде жерге орналастыру карталарын дайындау, жерді түгендеу, дақылдардың жалпы жағдайын бағалау, егіс және егін жинау жұмыстарының мониторингі, егін шығымдылығын болжау, дақылдардың қазіргі жағдайына сәйкес тыңайтқыштардың жеткілікті концентрациясы бойынша ұсыныстар дайындау, биіктік карталарын дайындау Ауыл шаруашылық дақылдарының жағдайын бақылау кезеңділікті қажет етеді бақылаулар, ағымдағы жағдайды бағалау, сонымен қатар дақылдардың одан әрі дамуын болжау.

Қашықтан басқару деректерінің бірнеше артықшылықтарыбар, олар:

- алынған ақпараттың жоғары сенімділігі мен объективтілігі;
- суреттерді ұсынудың тиімділігі;
- белгілі бір аумақта ақпарат алудың жоғары жиілігі;
- ақпарат алудың жерүсті әдістерімен салыстырғанда үлкен аумақтық қамту;
- ретроспективті талдау жүргізу үшін пайдалы деректері;
- мәліметтерді өңдеуді автоматтандыруға мүмкіндік беретін бірыңғай стандартталған нысанда мәліметтерді қабылдау;
- статистикалық ақпаратты жинақтау және оны мәдениеттің дамуын болжау және болып жатқан өзгерістерді бағалау үшін пайдалану.

Тікелей қашықтықтан зондтау мәліметтерін қолданумен қатар, спутниктік суреттерді өңдеу нәтижелерінің сенімділігін едәуір арттыратын әр түрлі қолдау ақпараты да қатысады.

Қосымша мәліметтер түрлері:

- топырақ карталары;
- картографиялық материалдар;
- рельефтің сандық модельдері (ЦМР);
- ауыспалы егіс туралы деректер;
- агрометеорологиялық ақпарат;
- аэрофототүсірілім материалдары;
- климаттық сипаттамалары;
- өсірілетін ауыл шаруашылығы дақылдары туралы деректер;
- далалық зерттеулердің нәтижелері;
- агротехникалық іс-шаралар туралы ақпарат;
- көпжылдық статистикалық ақпарат және т. б.

Спутниктік суреттерді таңдаған кезде назар аудару керек негізгі белгілер мыналар: кеңістіктік ажыратымдылық, спектрлік сипаттамалар, түсірілімнің өткізу қабілеті және түсіру жиілігі. Бұл параметрлерді таңдау

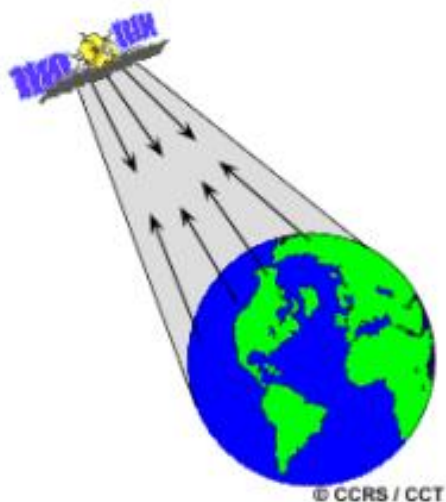
спутниктік суреттерді өңдеу нәтижелерін қолдану саласына байланысты болады.

Кескінді бөліп көрсетуге болатын ең кішкентай нысанның мөлшері спутниктік кескіннің кеңістіктік шешіміне байланысты. Жоғары кеңістіктік ажырату объектілердің геометриялық сипаттамаларын неғұрлым дәл анықтауға мүмкіндік береді, сондықтан өрістердің шекараларын анықтау, олардың аудандарын есептеу, әр өрісті егжей-тегжейлі бағалау үшін жоғары кеңістіктік ажыратымдылықтың спутниктік суреттерін пайдалану керек. Суреттің аз кеңістіктік ажыратымдылығы белгілі бір фермада қабылданған өлшеулердің дәлдігін қамтамасыз ете алмайды, өйткені кескін орман алқаптары мен дала жолдары сияқты рельеф объектілерінің әсерінен өрістің спектрлік реакциясының бұрмалануын қамтиды. Алайда, аймақтық және ғаламдық деңгейде дақылдарды мониторингілеу кезінде кеңістіктік ажыратымдылығы төмен спутниктік сурет ақпараттың нақты көзі болып табылады [9].

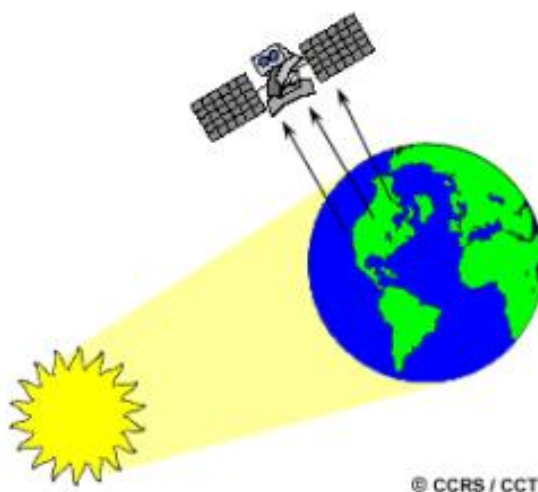
## **2.1 Ғарыштан жерді қашықтықтан зондтау мәліметтерін сандық өңдеу**

Жерді қашықтықтан зондтау жүйелері көптеген қолданушыларға қол жетімді болды және олар тек ғылыми ғана емес, сонымен қатар өндірістік мақсаттарда да белсенді қолданылады. Қашықтықтан зондтаудың ғарыштық жүйелерін құру және дамыту саласындағы ғылыми-техникалық жетістіктер, деректерді алу, өңдеу және тақырыптық интерпретациялау технологиялары олардың көмегімен шешілетін міндеттер ауқымын едәуір кеңейтті. Осы оқуәдістемелік құжаттамада сипатталған жерлерді қашықтықтан бақылау технологиялары ерекшелік емес. Қазіргі уақытта жердегі қашықтықтан зондтау ғарыштан алынған. Жер бетінің ауданын бір уақытта қамту, спутниктік суреттердің жоғары уақыттық, кеңістіктік және спектрлік шешімі он-лайн режимінде үлкен көлемде мәліметтер алуға мүмкіндік береді. Жердің жай-күйін зерттеу бойынша жұмысты ұйымдастыру, негізгі бағыттардың шектеулі саны бойынша жүргізілетін далалық зерттеулердің аз мөлшерімен қашықтықтан жүргізілетін әдістердің комбинациясына негізделіп, жұмысты аяқтауға уақытты едәуір қысқартады, сонымен қатар олардың құнын төмендетеді. Жерді қашықтықтан зондтау - бұл сандық түрде ұсынылған растрлық сурет, сондықтан оларды өңдеу және түсіндіру цифрлы суретті өңдеумен тығыз байланысты. Бүгінгі күні ғарыштық суреттерді сандық өңдеудің әртүрлі әдістерінің жеткілікті көп саны белгілі, олардың қарапайым санауы да көп уақытты алады. Сондықтан қашықтықтан зондтау мәселелерінде кеңінен қолданылатын сандық өңдеу әдістерін қарастырумен ғана шектелміз. Бұл әдістерді келесі негізгі (типтік) операциялар топтарына бөлуге болады: - суреттерді қалпына келтіру және жақсарту; - кескіндердің спектрлік түрленуі; - суреттердің тематикалық жіктелуі [10]

Спутниктер адамның көзі көре алмайтындай көп ақпарат жинайды, сондықтан спектрдің басқа бөліктерінде түсірілген суреттер табиғи емес көрінеді. Бұл суреттерді «жасанды түстерде» деп атаймыз. Мұның не екенін түсіну үшін кескіндерді алу технологиясын түсіну керек. Спутниктік радиометрлер Жер туралы үлкен ақпарат жинайды. Бұл ақпараттың кейбіреулері көрнекі болып табылады; олардың кейбіреулері химиялық (мысалы, атмосферадағы газдардың мөлшері) немесе физикалық (жер бедерін сезіну). Шындығында, ғалымдар үнемі «өлшеуге» болатын нәрсені ойлап табады. Олар кең спектрлі спутниктерді дамытады. Кейбір сенсорлар белсенді: олар жасанды сәулеленуді (жарық немесе радио толқындары) Жерге жібереді және олардың қайтарылған, шағылған бөлігін өлшейді. Сенсорлардың көпшілігі пассивті - олар жарық шағылысқан немесе Жер бетінен шыққан сәулелерді анықтайды.



2.1 Сурет – Белсенді түсіру схемасы



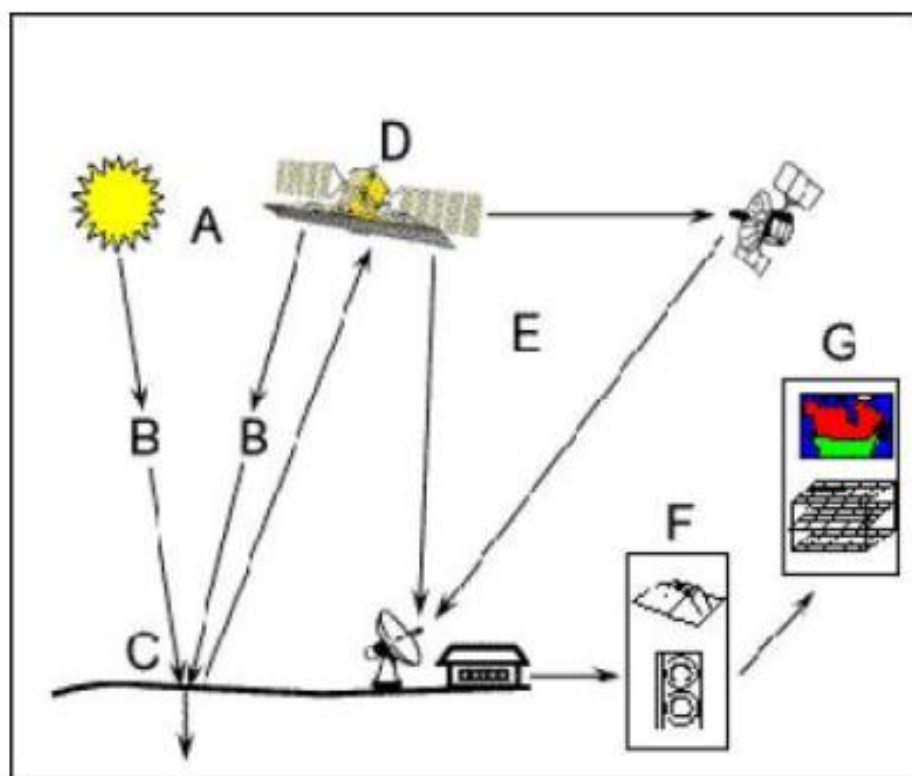
2.2 Сурет – Белсенді емес түсіру схемасы

Бақылау деректерін өсімдіктердің өсуінен бұлт жамылғысына дейінгі барлық нәрсені сипаттайтын картографиялық мәліметтерге айналдыруға



болады. Бірақ деректер суретке айналуы мүмкін - табиғи түстермен де, жасанды түрде де. Спутниктік құралдарда көптеген сенсорлар бар, олардың әрқайсысы тар диапазонға немесе толқын ұзындығының «тобына» реттеледі (мысалы, тек қызыл немесе жасыл шам). Осы полигондардың біріндегі сурет әлемнің сұр реңктерімен көрінеді. Ең жарқын дақтар - бұл жарық сәулесін көрсететін немесе бөлетін аймақтар [11,12]. Кескін жасау үшін үш арнаны таңдап, олардың әрқайсысын қызыл, жасыл немесе көк түстермен ұсынамыз. Табиғи немесе, қалай аталса, «табиғи түстерде» сурет қызыл, жасыл және көк жарық өлшемдерін біріктіреді. Нәтиже адамдардың айналаны көруге қалай үйренетінін көрсетеді.

Түсті синтезделген кескін адам үшін көрінбейтін толқындардың кемінде бір арнасын қолданады; арналардың тіркесімі әлі де қызыл, жасыл және көк түстермен ұсынылған. Нәтижесінде түпкілікті кескіннің түстері бұрынғыдай көрінбейді (мысалы, шөп әрқашан жасыл емес). Синтездің табиғи емес нұсқасындағы арналардың үйлесімі жер бетінің немесе атмосфераның түстердің кәдімгі нұсқасында көрінбеуі мүмкін ерекше белгілерді анықтауға мүмкіндік береді (NASA, 2014) [13].



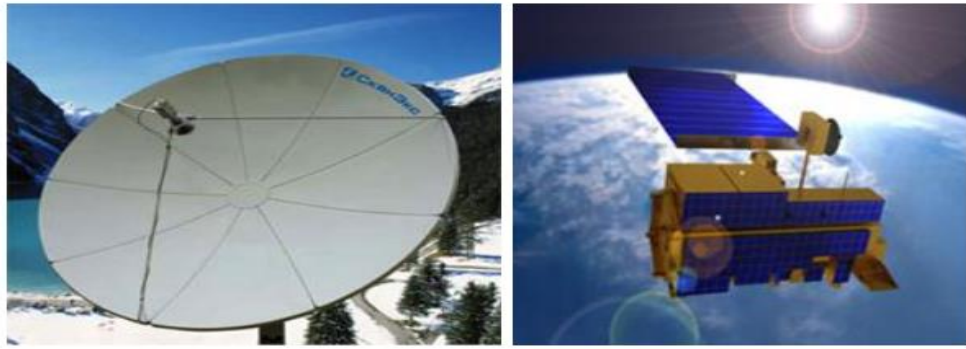
2.3 Сурет - Жерді қашықтықтан зондтау

### **3 Қалалық аймақтардағы өзгерістерді бағалау мақсатындағы міндеттерді шешуге арналған ғарыш аппараттары**

Қашықтан бақылаудың тағы бір маңызды аспектісі – мұнай өндіруші компаниялардың инфрақұрылымдарының нысандары теңіз жағасына өте жақын орналасқандықтан жаға линияларына жүргізілетін мониторинг және Каспий теңізінің жағалауындағы бүкіл аумақтың өсімдік жамылғысын талдау. Мұндай міндеттер елімізде 2001 жылдан бері Қазақстан Республикасы Ғарыштық зерттеулер институтымен бірлесіп орындалып келеді.

Ғарыштық мониторингінің артықшылығының бірі – жер серіктерінің ондаған жылдар бойы тұрақты ақпаратпен қамтамасыз етіп, салыстырмалы дәйекті талдау жүргізуге мүмкіндік беруі. Бұның өзі мониторингтің басты мақсаты болып табылады. Каспий теңізі деңгейінің 1978 жылдан бастап 1996 жылға дейін көтерілуі салдарынан жаға маңындағы жер асты суының деңгейі көтерілді, теңіз суы жағаға жақын орналасқан мұнай кәсіпшіліктеріне дейін тасыды. Тиісінше мұнай құбырларының инфрақұрылымына, жолдарға және басқа да кәсіпшілік нысандарына қауіп төндірді. Осы «оқиға» 2000 жылы теңіз деңгейінің көтерілуі тоқтады деп ресми танылған кезге дейін түгелімен ғарыш суреттерінің мұрағатында сақтаулы.

Орбитада 1963-1972 жылдары жұмыс жасаған Corona жер серігінің суреттерін, сонымен қатар Landsat жер серігінің 1975-2000 жылдар аралығындағы кеңістік айыру деңгейі орташа, көп арналы суреттерін пайдаланып жүргізілген зерттеулер мынаны анықтады: Теңіз кенішінің шектерінде мұнай өндіруге байланысты инфрақұрылым өткен ғасырдың 60-70-шы жылдарындағы суреттерден байқалады. Өсімдік өсетін алаңдардың азаюына Каспий теңізі деңгейінің көтерілуі басты себеп болғанымен, 1985-1991 жылдар аралығында бұрынғы Кеңестер Одағы кезіндегі кәсіпкерлік инфрақұрылымының белсенді дамуы салдарынан болған топырақ-өсімдік жамылғысының елеулі түрде бұзылуы байқалды. Каспий ойпатының солтүстік-шығыс жағалауындағы аумақтың табиғи-климаттық ерекшеліктері қатты жел тұрған кезде теңіз суының тасуына қолайлы жағдай туғызады. Теңіз деңгейінің бірнеше метрге көтерілуі салдарынан жаға сызығы кейбір бағыттарда 30-50 км-ге дейін жылжиды. Мұнай өндіруші компаниялардың инфрақұрылымының нысандары теңіз жағасына өте жақын орналасқандықтан және оларды су басып кету қатерін ескере отырып, ғалымдар Каспий теңізінің жағалауын ғарыштық суретке түсіру көмегімен жаға сызығының өзгерістерін тұрақты бақылап отыруға қол жеткізді. Мониторингтің осы түрін іске асыру ҚР Ғарыштық зерттеулер институтының тікелей басшылығымен жүргізіледі. Институттың TERRA жер серігіндегі MODIS көп арналы сенсорынан деректер қабылдайтын бекеті бар.



3 Сурет ҚР Ғарыштық зерттеулер институтындағы TERRA спутнигі  
TERRA/ MODIS жер серігінен қабылдау стансасы, Алматы

### **3.1 Жерді қашықтықтан зондтаудан және ғарыштық қызметтің басқа нәтижелерінен алынған деректерді пайдалану арқылы жерді пайдалану мәселелерін шешуде қолданылатын немесе ұсынылған негізгі әдістер мен технологиялар**

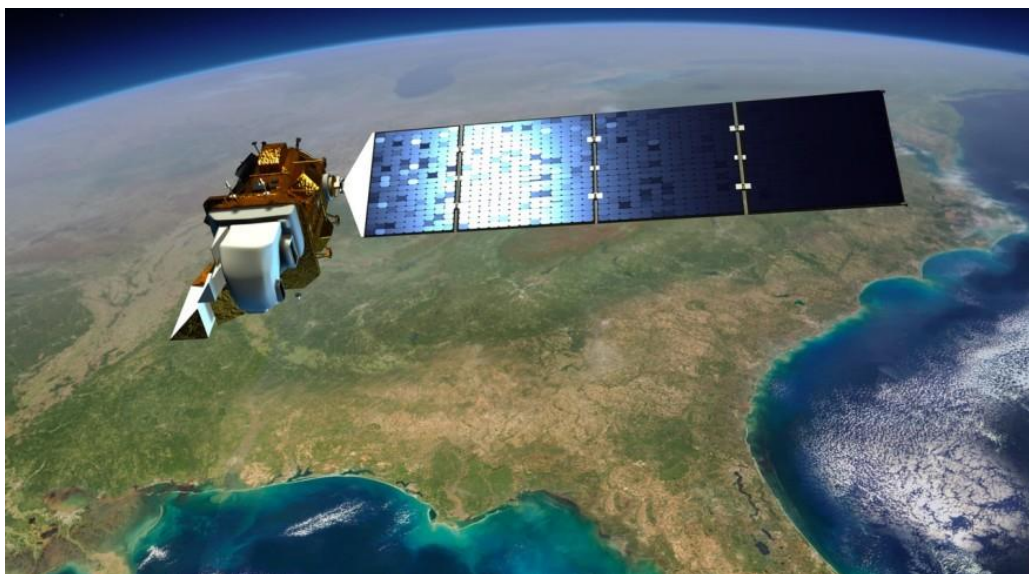
Жерді ғарыштан қашықтықтан байқаудың заманауи құралдарының көмегімен әуе кемесінен немесе жасанды жер серіктен ақпарат алудың жедел әдістеріне негізделген жүйелерді қосамыз. Мұндай құралдар нақты уақыт режимінде суреттерді жердегі қабылдау пункттеріне жібере алатын сканер (оптоэлектрондық, радарлық) және персоналды кадрлық жүйелерді қамтиды. Бұл құралдар бір уақытта Жерді және күн жүйесінің басқа нысандарын ғарыштан зерттеу дәуірін ашқан жұмыс істемейтін (фотографиялық) жүйелерді лақтырды. Әрі қарай, Жерді зерттеу тәжірибесінде қолданыла бастағандықтан, орташа (30 м дейін), биік (1 - 2 м дейін) және ультра жоғары ажыратымдылық жүйелерінен бастап әртүрлі спектрлік диапазондарда бейне ақпаратын тез алудың жүйелері мен құралдарын қарастырамыз.

#### **Landsat**

Landsat - ғарыштан ең ұзақ жұмыс істейтін Жерді зерттеу бағдарламасы және әлемдік нарықтағы Жерді қашықтықтан зондтаудың ең сәтті мәліметтерінің бірі. Landsat сериялы автоматты жерсеріктері (бастапқыда ERTS - Жер ресурстары технологиясының жер серігі) Жердің табиғи ресурстарын 28 зерттеуге және географиялық мәселелерді кең мағынада шешуге арналған. Бұл серияның алғашқы спутнигі 1972 жылдың шілдесінде ұшырылды. Іске қосу мақсаты ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы, геологиялық карта, пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу және барлау, аумақтарды кеңістіктік жоспарлау мәселелерін шешу үшін компьютерлік өңдеуге жарамды материал жинау болып табылады. Алынған суреттер қоршаған ортаны және жер бетіндегі заманауи динамикалық процестерді бақылау үшін кеңінен қолданылды - жанартау атқылауы, жер сілкінісі, цунами, қардың түсуі және еруі, өсімдіктер өсімдіктері және т.б. Landsat сериялы жерсеріктері жер бетін үнемі бақылап отырады, олардың тарихын алғашқы спутник 1972 жылы ұшырудан бастады. Спутниктер

дәстүрлі түрде Ванденбург әуе базасынан (АҚШ) ұшырылды. Бұл құрылғылардан алынған спутниктік ақпарат адам қызметінің әртүрлі салаларында: ауыл шаруашылығы және орман шаруашылығы, геология және картография, төтенше жағдайлар мен табиғи апаттарды бақылау, экологиялық бағалау, сонымен қатар ғылыми зерттеулердің кең ауқымын шешуде кеңінен қолданылды. Қазіргі уақытта бұл миссияның екі ғарыш кемесі бар: Landsat-7 және Landsat-8. Landsat-5 жер серігі (1984 жылдың наурызында ұшырылды) 2013 жылдың басында пайдаланудан шығарылды. 22 сериалдың серіктері Landsat 4-тен бастап, биіктігі 705 км болатын күн-синхронды полярлық орбитаның сипаттамаларына ие. Көру жолағының ені 185 шақырымға бірнеше рет түсіру мерзімі 16 күнді құрайды. Landsat ғарыш кемесінен де, басқа шетелдік жер серіктерінен де алынған мұрағаттық және пайдалану деректері Америка Құрама Штаттарының Геологиялық қызметінің (USGS) EarthExplorer веб-сайтында еркін қол жетімді. Landsat-7 жер серігін ұшыру 1999 жылдың 15 сәуірінде болды (құрылғының қызмет ету мерзімі 5 жыл). Бұл қондырғының дамуына NASA, NOAA және USGS сияқты ұйымдар бастамашы болды. Түсірілім 15, 30 және 60 м кеңістіктік шешімі бар сегіз спектрлік арналарда жақсартылған тақырыптық Mapper Plus (ETM +) сенсорының көмегімен жүргізілді (3 кесте). Бұл ғарыш кемесінен ақпарат қазір алынуда, алайда 2003 жылғы мамырда ақпараттың толық көлемін алуға байланысты проблемалар туындады. Ақаулар ETM + сенсорының ажырамас бөлігі болып табылатын Scan Line Corrector (SLC) функциясының жоғалуына байланысты болды, бұл спутниктің бойлық қозғалысына өтемақы берді. Ауыл шаруашылығы санағының нәтижелерін бақылау технологиясы шеңберінде Landsat TM/ETM+ спутниктік деректері ауыл шаруашылығы алқаптары шекараларының сандық карталарын құру үшін пайдаланылады. Бұл ретте негізгі міндет ауыл шаруашылығы алқаптарын Жердің басқа санаттарынан (ормандар, елді мекендер, жолдар, су айдындары) көзбен шолып бөлу болып табылады. Ол үшін ең аз бұлттылықпен сипатталатын тиісті жерсеріктік деректер таңдалады. Ағымдағы немесе алдыңғы жылдың ең үздік сценасын пайдалану қажет. Контурлау объектісінің ерекшелігіне байланысты, бір жыл вегетацияның әр түрлі кезеңдерінде (көктем, жаз, күз) алынған Landsat TM/ETM+ 2-3 сахнасын пайдалану қажет. Ақпарат жеткіліксіз болған жағдайда, 29 алдыңғы жылдың сахнасын талдауға қосуға болады. Объектінің ауыл шаруашылығы алқаптарының санатына жататынын анықтайтын негізгі индикаторлар ретінде: - объект шекарасының сипаты (шекараның жыртылған жерлері жағдайында - дұрыс және айқын, жайылым жағдайында шайылған, дұрыс емес пішіндегі шекара); - контурдың ерекшеліктері (жайылым жағдайында ерекше шайылған сурет байқалады); - су қоймалары мен елді мекендерге жақын (жайылымдар мен шабындықтар көп жағдайда өзен жайылмасында немесе елді мекендердің жанында). Landsat бағдарламасы-ғарыштық суреттерді алу бойынша ең ұзақ бағдарлама. Landsat сериялы автоматты жерсеріктер (бастапқы аталған ERTS - Earth Resources Technology Satellite) Жердің табиғи ресурстарын зерттеуге немесе осы сөздің кең мағынасында жер бөлу проблемаларын шешуге арналған. Бұл

серияның бірінші серігі 1972 жылдың шілдесінде іске қосылды. Іске қосу мақсаты - ауыл және орман шаруашылығы, геологиялық карталау, пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу және барлау, аумақтарды кеңістіктік жоспарлау мәселелерін шешу үшін компьютерлік өңдеуге жарамды материалдарды жинау. Алынған суреттер жер бетіндегі ортаның мониторингі және қазіргі заманғы динамикалық үдерістер үшін кеңінен қолданылады - вулкандардың атқылауы, жер сілкіністері, цунами, қардың түсуі және еруі, өсімдіктердің өсіп-өнуі және т. б. [13]. Landsat сериялы спутниктер жұмысының уақытша сипаттамалары төмендегі кестеде келтірілген.



3.1 Сурет – Сыртқы жабдықталған Landsat 7 ғарыш кемесінің жалпы көрінісі

2 Кесте – Landsat жер серіктерінің жұмысының уақытша сипаттамалары

Жер серік	Іске қосу күні	Жұмыстың аяқталу күні
Landsat 1	23 шілде 1972	6 қаңтар 1978
Landsat 2	22 қаңтар 1975	27 шілде 1983
Landsat 3	5 наурыз 1978	7 құркүйек
Landsat 4	16 шілде 1982	14 желтоқсан 1993
Landsat 5	1 наурыз 1984	21 желтоқсан 2012
Landsat 6	5 қазан 1993	Сәтсіз іске қосу
Landsat 7	15 сәуір 1999	Әрекет етуші
Landsat 8	11 ақпан	Әрекет етуші
Landsat 9	Іске қосу 2003 жылға жоспарланған	Жоспарланған

### Suomi NPP

Ғаламдық деңгейде жердің спутниктік мониторингін ұзақ уақыт бойы EOS бағдарламасының қазіргі спутниктер тобы жүзеге асырады, олар қазірдің өзінде ресурстарын таусылған және оны ауыстыруды қажет етеді. Ескірген Жерді бақылау бағдарламасын ауыстыру үшін NASA жаңа бағдарламаны - бірлескен полярлық спутниктік жүйені (JPSS) жасайды, оны

полярлық 26 орбиталық спутниктер тобы ұсынады. Бұрын бұл бағдарлама Ұлттық полярлық-орбиталық экологиялық спутниктік жүйе (NPOESS) деп аталды. 2012 жылғы қаңтарға дейін NPOESS Preparatory Project (NPPPP) деп аталатын Suomi NPPP спутнигі 2011 жылғы 28 қазанда NASA американдық ғарыш агенттігімен іске қосылды. Білдіреді спутник метеорологиялық мақсаттағы шығарылған арналған күн-синхронды орбитаға биіктігі 824 км, Жер айналасында тәулігіне 14 айналымдар жасайды. Пайдалы жүктеме бес құралдан тұрады (2.1 сурет ): Cross-track Infrared Sounder (CrIS), Advanced Technology Microwave Sounder (ATMS), Ozone Mapping and Profiler Suite (OMPS), CERES, Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS). Suomi NPP ғарыш кемесінен алынған мәліметтер көлеміне қысқа мерзімді ауа-райын болжау, климаттық процестер мен бұлттарды зерттеу, озон қабатының жағдайы мен ауаның ластануы туралы мәліметтер жинау, мұхиттар беті, мұздар мен топырақ жамылғыларының мониторингі, төтенше жағдайларды бақылау кіреді. , табиғи және техногендік сипаттағы апаттар. Ауыл шаруашылық мониторингін жүргізу үшін VIIRS радиометрін пайдаланып алынған мәліметтер ең қызықты. ATMS пассивті микротолқынды радиометр мәліметтері ауа-райын болжауда қолданылады, бұл температураның ғаламдық модельдерін және ылғалдық профильдерін жасауға мүмкіндік береді (22 спектрлік диапазонда түседі). Қысқа және ұзақ мерзімді ауа-райын болжау үшін CrIS интерферометрінің мәліметтері де қолданылады. Деректер 1 305 спектрлік диапазонда жиналады, олардың негізінде ылғалдылық пен атмосфералық қысым туралы ақпарат алуға болады. OMPS сенсоры атмосферадағы озон мөлшерін өлшеуге және оның көлденең және тік таралуын зерттеуге арналған.



3.2 Сурет – Suomi NPP жер серігі бортындағы аппаратура

Жердің жалпы жылу сәулеленуін және оған сыртқы факторлардың әсерін зерттеу үшін Suomi NPP ғарыш кемесінің бортына CERES радиометрі орнатылды, ол үш спектрлік жолақтарда суретке түседі.

### 3.2 Дешифрлеу жұмыс барысы

Кескін индекстері-бұл көп арналы кескіндерден есептелген суреттер. Суреттер кескіндегі осы әсерлерді нашарлататын басқа факторларды жұмсарту кезінде белгілі бір құбылысты анықтауға көмектеседі. Мысалы, өсімдіктер Индексі Индекс бейнесінде сау өсімдіктерді ашық түспен көрсетеді, ал ауру өсімдіктер төменде маңызды, ал шөлді аймақтар қараңғы болып көрінеді. Рельефтің пішіндерінен (төбелер мен аңғарлардан) көлеңкелер кескіндердің қарқындылығына әсер ететіндіктен, индекстер объектінің қарқындылығы мен жарықтығын емес, объектінің түсі күшті болатындай етіп жасалады. Алқапта көлеңкеленген сау қарағай ағаштары үшін өсімдіктер индексінің мәні тікелей күн сәулесінде орналасқан қарағай ағаштарының индексіне сәйкес келеді. Бұл индекстер көбінесе арналарды біріктіру, қосу және жою арқылы жасалады, сондықтан олар арналардың әртүрлі пропорцияларын білдіреді. Олар электромагниттік спектрдің белгілі бір бөліктерінде орналасқан белгілі бір арналарға байланған. Нәтижесінде олар кейбір сенсорлар немесе сенсорлық сыныптар үшін дұрыс болуы мүмкін, сондықтан бұл есептеулерде қажетті арналарды пайдалану өте маңызды [13].

Бұл индекстерді қолданудың негізгі әдістерінің бірі-уақыт аралығында көптеген суреттерде бірдей нысанды салыстыру. Мысалы, ауылшаруашылық алқаптарының көптеген суреттері бар, олар егіс алқабынан бастап және бүкіл вегетация кезеңінде апта сайын жасалады. Өсімдіктер индексі әр сурет үшін есептеледі. Осы апта сайынғы өсімдік индекстерін талдағанда, сіз вегетациялық Маусымда жарықтылықтың жоғарылауын көресіз деп күтесіз. Содан кейін, күзде өсімдіктердің қартаюуы басталған кезде, сіз егін жиналғанша немесе маусымның соңында жапырақтары түскенше индекстің төмендеуін күтесіз. Индекстердің орташа әсері бұл салыстыруды резонанстық етеді. Аймақтағы әртүрлі өрістерді салыстыра отырып, сіз өркендеген өрістерді немесе күйзеліске ұшыраған өрістерді анықтай аласыз. Талдаудың бұл түрін дауылдан зардап шеккен өрістерді анықтау үшін де қолдануға болады [13].

Талдағыңыз келетін құбылысқа сәйкес индексті таңдаңыз. Кіріс кескіні таңдалған индексті қолдау үшін қажетті арналары бар (толқын ұзындығы мен диапазоны) сенсордан алынғанына көз жеткізіңіз. Арна атауларын тексеру үшін индекстер суреттегі метадеректерді оқиды. Олар сәйкестік тапқан кезде индекс автоматты түрде қолданылады. ArcGIS Pro әдетте Landsat 8-ден арна атауларын пайдаланады, бірақ басқа сенсорлардың арна атаулары әртүрлі болуы мүмкін. Бұл жағдайда индекстің функциясында қажетті арнаны сіз қолданатын сенсор арнасымен ауыстыруға болады. Мысалы, Landsat 5 TM

растрлық өнімінде MIR деп аталатын орташа инфрақызыл канал (7) бар, оны SWIR2 деп аталатын Landsat 8 (7) ұқсас қысқа толқынды инфрақызыл каналмен салыстыруға болады. Бұл жағдайда сіз қолданғыңыз келетін индекс арна атауы бойынша сұралған ақпаратты кескін метадеректерінен таба алмайды және индексті қолдану мүмкіндігі үшін сізге арнаның дұрыс нөмірін көрсету ұсынылатын диалогтық терезе ашылады

#### NDVI

Қалыпты вегетациялық индекс (NDVI) - бұл өсімдіктердің болуы мен жай-күйін (салыстырмалы биомассаны) көрсететін стандартталған индекс. Бұл индекс көп спектрлі растрлық мәліметтер жиынтығынан екі арнаның сипаттамаларының контрастын қолданады-қызыл каналдағы хлорофилл пигментінің сіңуі және инфрақызыл каналдағы өсімдік материалдарының жоғары шағылысуы (NIR).

Әдепкі бойынша қолданылатын құжатталған NDVI теңдеуі:

$$NDVI = ((NIR - Red)/(NIR + Red))$$

NIR = жақын инфрақызыл каналдан алынған пиксель мәндері

Red = қызыл каналдан алынған пиксель мәндері

#### NDBI

Құрылыстың айырмашылығының стандартталған индексі (DBI) Nir және SWIR арналарын (жақын инфрақызыл және қысқа толқынды инфрақызыл) құрылыс аудандарын бөлу үшін қолданады. Бұл коэффициент бетті жарықтандырудағы айырмашылықты, сондай-ақ атмосфералық әсерлерді азайтуға мүмкіндік береді.

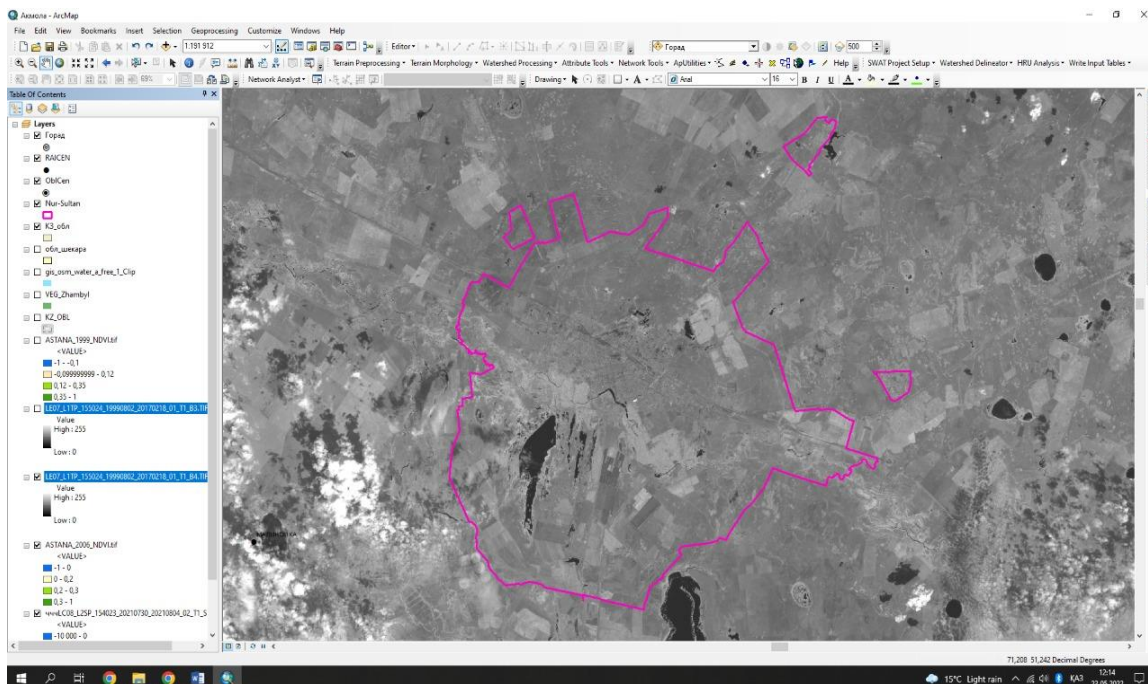
$$NDBI = (SWIR - NIR) / (SWIR + NIR)$$

NIR = жақын инфрақызыл каналдан алынған пиксель мәндері

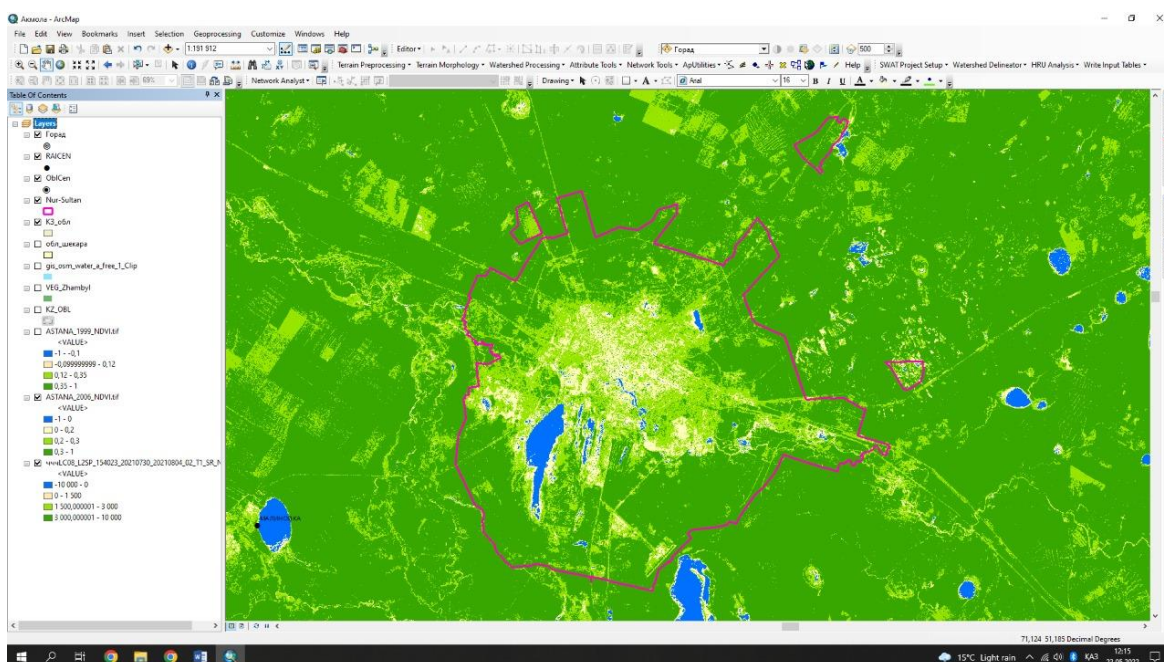
Red = қызыл каналдан алынған пиксель мәндері [13]

Дешифлеу барысына келетін болсақ 1999 жылғы Landsat 5\ 2006 жылғы Landsat 5, және 2021 жылғы Landsat 8 ғарыштық суреттерін [earthexplorer.usgs.gov](http://earthexplorer.usgs.gov) сайтынан жүктеу арқылы өңдеу жұмысын бастадым. Ең алдымен Нұр-Сұлтан қаласының шекарасын бөліп белгілеп алу арқылы өзіме керек жерін жасадым. ArcMap арқылы дешифрлеу жұмысын жүргізіп отырып, қаланың вегетациясын NDVI арқылы көрсеттім.





3.3 Сурет- ArcGIS 10.4.1 бағдарламасында дешифрлеу процесі

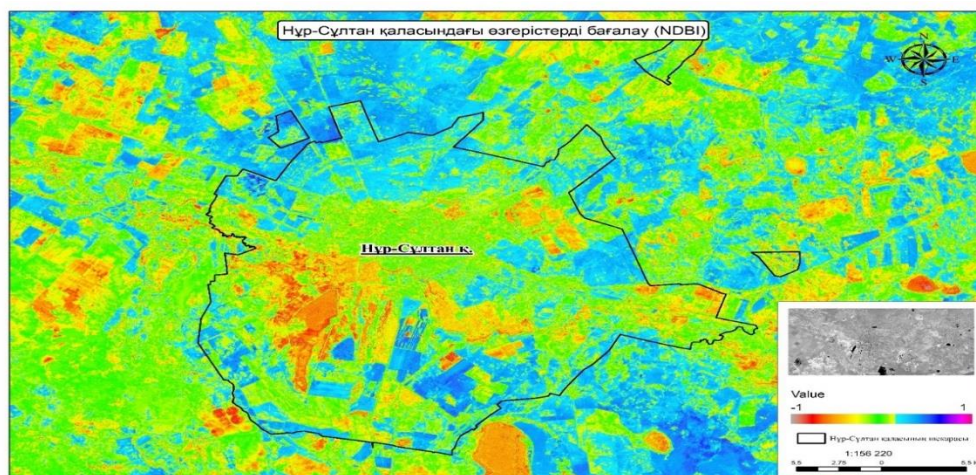


3.4 Сурет- ArcGIS 10.4.1 бағдарламасында дешифрлеу процесі

Қалалық жерлердегі жер жамылғылары қысқа уақыт ішінде күрт өзгеруі үздіксіз урбанизацияға байланысты. Урбанизация нәтижесі ретінде Нұр-Сұлтан қала маңындағы аудандарда жер жамылғыларының жиі өзгеруі экономиканың қарқынды дамуының нәтижесіне болып табылады. Бұл өзгерістер өте жақсы бақыланады және қашықтан қабылданатын кескіндердің яғни ғарыштық суреттердің көмегімен анықталады, сол бір

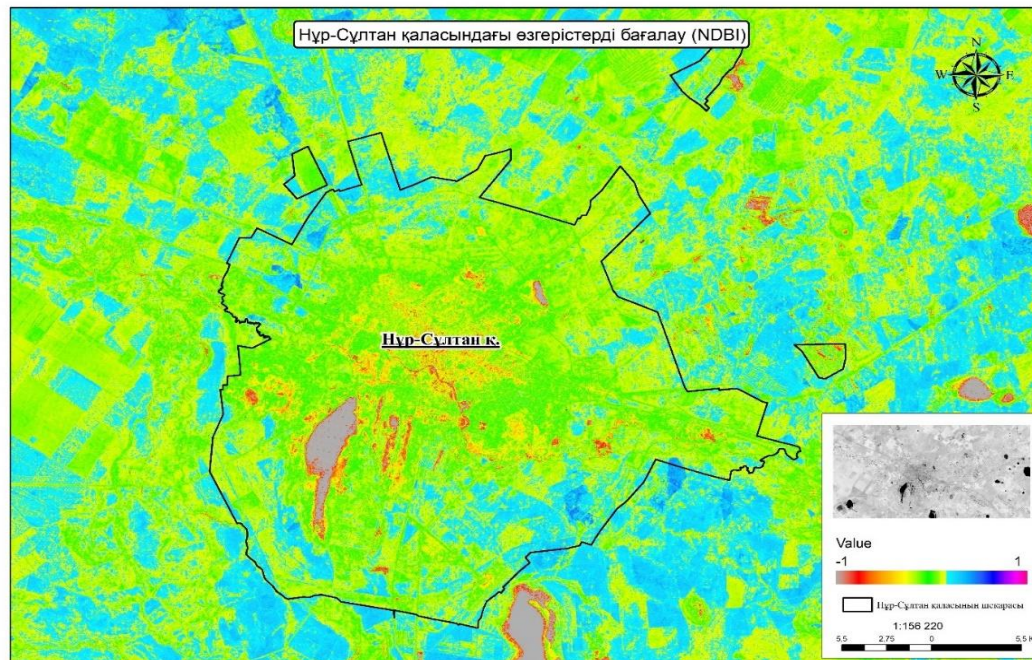
қарқынды өзгерістердің бірін 1999 бен 2021 суреттер аралығындағы мәліметтерден қарап көруге болады.

### 3.3 Нәтиже

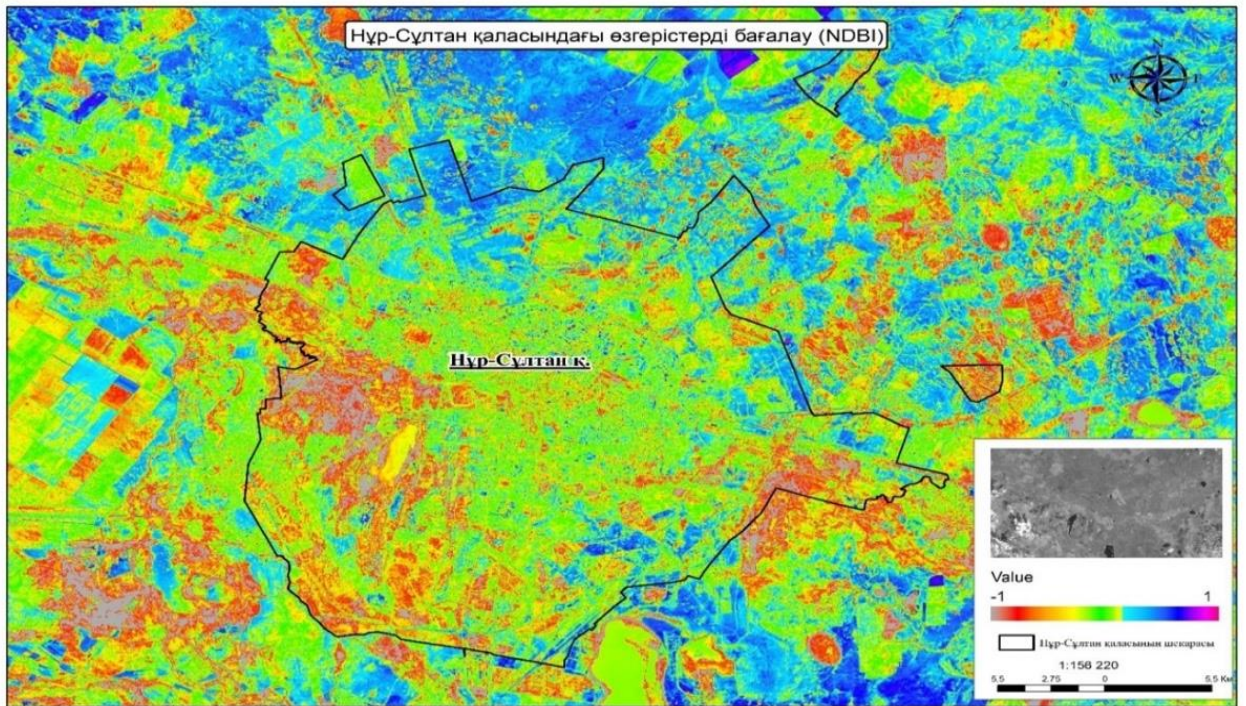


3.5 Сурет – 1998 жылғы Нұр-Сұлтан қаласының ғарыштық суретінің өңделген жұмысының қорытындысы

Алынған жұмыс: NDBI құрылыстың айырмашылығының стандартталған индексі индекс негізгі аймақтың өзгергенін көрсеттім.



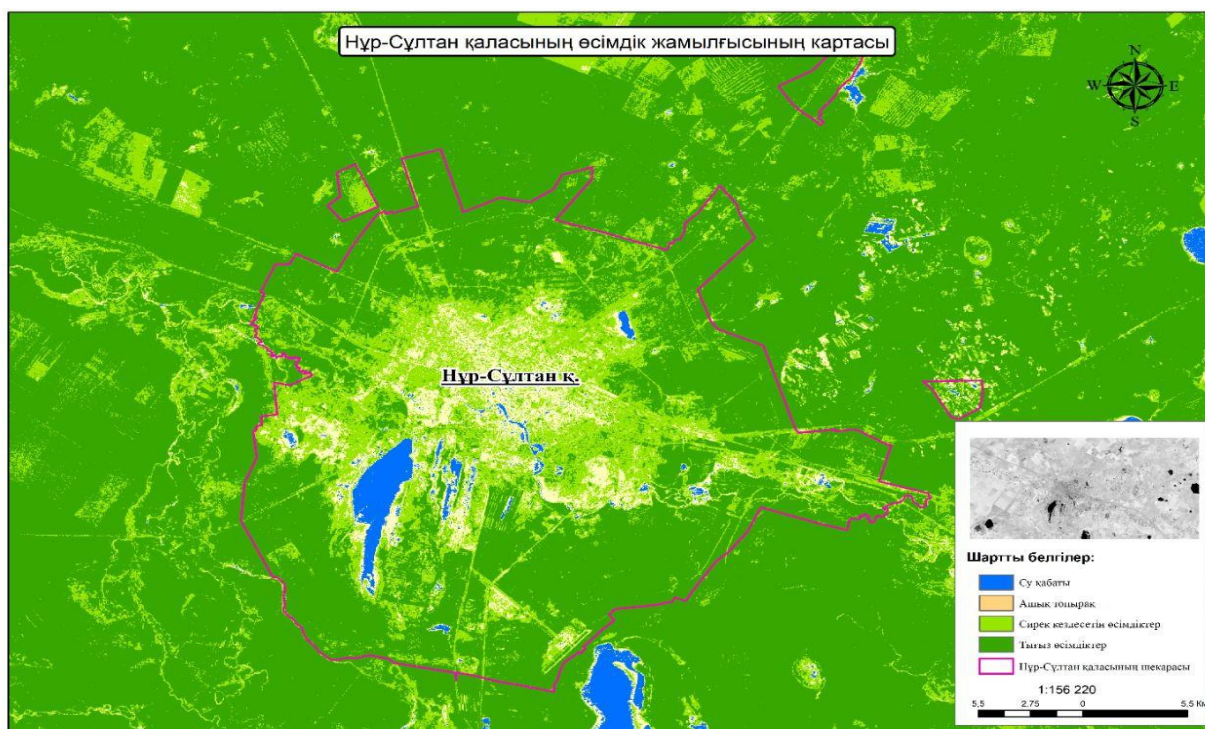
3.6 Сурет – 2006 жылғы Нұр-Сұлтан қаласының ғарыштық суретінің өңделген жұмысының қорытындысы



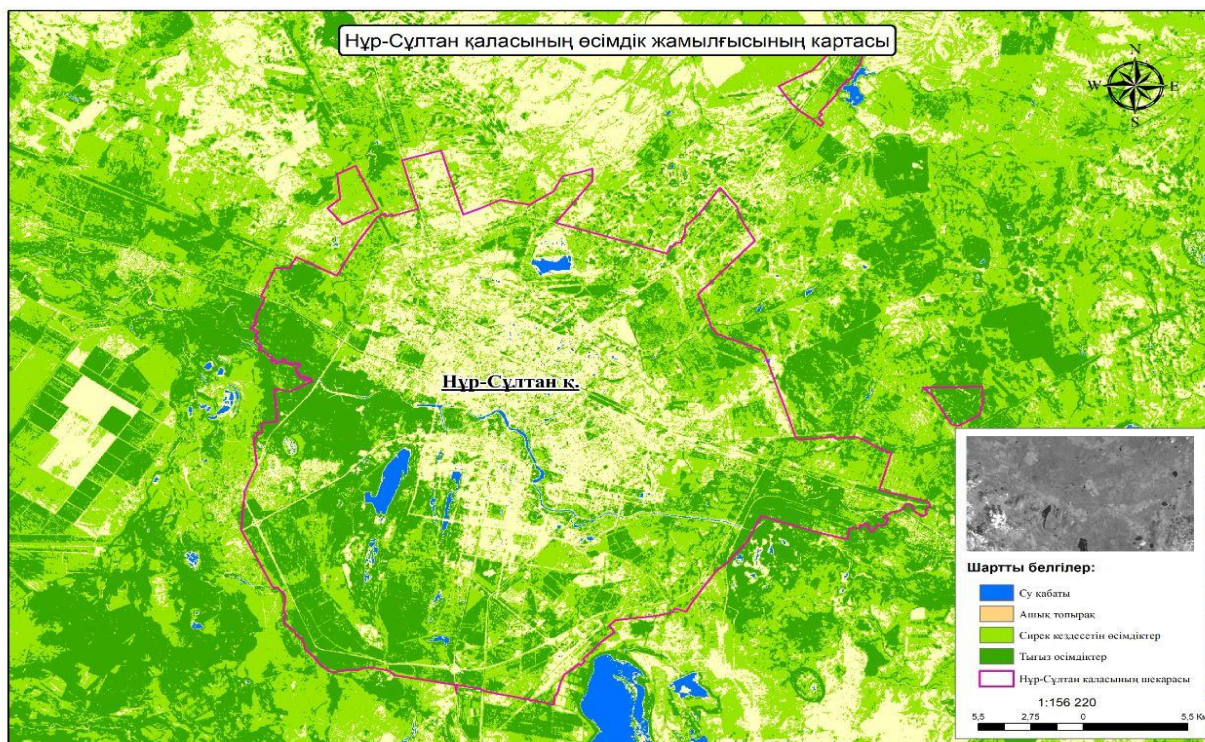
3.7 Сурет – 2021 жылғы Нұр-Сұлтан қаласының ғарыштық суретінің өңделген жұмысының қорытындысы



3.8 Сурет – 1998 жылғы Нұр-Сұлтан қаласының ғарыштық суретінің өңделген жұмысының қорытындысы (NDVI)



3.9 Сурет – 2006 жылғы Нұр-Сұлтан қаласының ғарыштық суретінің өңделген жұмысының қорытындысы (NDVI)



3.10 Сурет – 2021 жылғы Нұр-Сұлтан қаласының ғарыштық суретінің өңделген жұмысының қорытындысы (NDVI)

## ҚОРЫТЫНДЫ

Ғарыштық түсірілімдер бойынша мониторингтің негізгі элементі әртүрлі күндерде орындалған түсірілім материалдары бойынша болған өзгерістерді анықтау болып табылады. Бүгінгі күні әртүрлі уақыттағы суреттер бойынша өзгерістерді автоматтандырылған анықтаудың көптеген әдістері мен алгоритмдері әзірленген.

Қалалардың өсуі -бұл дұрыс жоспарлау арқылы ғана нәтижелі тоқтаусыз дамудың процесі болып табылады. Жоспарлау процесін тек қала ішіндегі өсу нүктелері анықталған жерінен бастауға болады. Жерді қашықтықтан зондтау анализ бен түрлі жұмыстар жүргізілуі кезінде өзіндік орнының маңызды екенін қаншама жылдар бойы дәлелдеп келеді.

Соңғы жылдарда көптеген қалалық аймақтар шекараларының өсуі мен өзгеруін көріп келеміз. Мысал ретінде алған Нұр-Сұлтан қаласының аумағы бар жоғы 20 жыл ішінде біраз өзгерістерге ұшыраған болатын.

Негізгі өзгертулерді анықтау үшін жер жамылғысының өзгерістерін және ондағы факторларды түсінуге қашықтықтан зондтау және ГАЖ әдістері қолданылуы арқылы жер пайдалану өзгерістерін анықтау мен бағалау құралдары пайдаланылды. Соңғы жылдары жерді пайдалануда айтарлықтай өзгерістер көп, соның мысалы ретінде Нұр-Сұлтан қаласының аумағы. Осы аймақтағы өзгерістердің түрі мен өсу жылдамдығын түсіну үшін Landsat TM-нің 1999, 2006 және 2021 жылдары аралығында түсірілген суреттер таңдалды. Біріншіден, геометриялық түзету және контрастты созу қолданылады. Жерді пайдаланудағы өзгерістерді, имидждік айырмашылықтарды, негізгі компонентті анықтау және бағалау мақсатында талдаулар жүргізіліп және Google Earth pro және arcGis online бағдарламасы қолданылады. Соңында, аймақтың өзгеруін анықтау үшін үш түрлі уақыттағы жер жамылғысын жіктеу нәтижелері салыстырылады. Жалпы мониторинг кезінде 2021 жылға дейін аймақтың өзгеруі адам әсерін болғаны анықталды.

ArcGis бағдарламасында Landsat ғарыштық суреттерінің негізінде өңделіп жасалған карталарда Нұр-Сұлтан қаласының өзгеруін бақылауға болады.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Михайлов С.И. Применение данных дистанционного зондирования Земли для решения задач в области сельскохозяйственного производства // Земля из космоса. –2011. –Выпуск 9. – С. 17-23.
2. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Москва: Техносфера, 2008. – 312 с.
3. Хабарова И.А., Хабаров Д.А., Чугунов В.А. Разработка методики лесотаксационного дешифрирования с использованием ГИС технологий по космическим снимкам «Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» №1/2018.– 18 с
4. Космических исследований РАН, «Описание основных технологических решений по контролю данных сельскохозяйственной переписи о состоянии земельных ресурсов на основе средств спутникового мониторинга», этап I, том
5. Институт космических исследований РАН, «Макет системы контроля данных сельскохозяйственной переписи о состоянии земельных ресурсов с использованием средств спутникового мониторинга и рабочая документация, включая инструкцию по эксплуатации макета системы», этап I, том 2. Этап 2012 г
6. Лупян Е.А. «Технологии построения систем дистанционного мониторинга».
7. Институт космических исследований РАН, Тринадцатая Всероссийская открытая конференция «Современные проблемы дистанционного зондирования.
8. Глушкова, Н. В. Использование ГИС и ДЗ для анализа антропогенной трансформации пригородных лесных экосистем на примере Новосибирского Академгородка / Н. В. Глушкова, Н. Н. Лацинский, И. Д. Зольников // Геология и минерагения Северной Евразии : материалы совещания, приуроченного к 60-летию Института геологии и геофизики СО АН СССР (Новосибирск, 3–5 октября 2017 г.). – Новосибирск, 2017. – С. 63–64
9. Дворкин, Б. А. Европейская программа GMES и перспективная группировка спутников ДЗЗ Sentinel Б. А. Дворкин.
10. Дворкин, Б. А. Новейшие и перспективные спутники дистанционного зондирования Земли [Текст] / Б. А. Дворкин, С. А. Дудкин // Геоматика. – 2013. –№ 2 (19). – С. 16–36.
11. Дворкин, Б. А. Новый спутник NPP продолжит комплексное наблюдение за Землей [Текст] / Б. А. Дворкин // Геоматика. – 2011. – № 4 (13). – С. 26–34.
12. Использование многолетних спутниковых данных различного разрешения для комплексной оценки состояния растительного покрова территории Казахстана [Текст] / Л. Ф. Спивак, А. Г. Терехов, И. С.

Витковская, М. Ж. Батырбаева. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2009. – Вып. 6. – Т. 2. – С. 450–458.

13. Казяк, Е. В. Спектральные преобразования космических снимков Landsat 8 для картографирования растительности агроэкосистем [Текст] Е. В. Казяк, А. В. Лещенко // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015. XI Междунар. науч. конгр.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ және ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Сәтбаев Университеті

**Сын Пікір**

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС  
(жұмыс түрлерінің атауы)

Кенжебаева Сымбат  
(оқушының аты жөні)

**Геодезия және картография**  
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: «Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалау үшін ғарыштық суреттерді қолдану»

Орындалды:  
түсініктеме **39 бет**

Дипломдық жұмыс Нұр-Сұлтан қаласының аумағы бар жоғы 20 жыл ішінде біраз өзгерістерге ұшырағанын нақтылап көрсетуге бағытталған.

Негізгі өзгертулерді анықтау үшін жер жамылғысының өзгерістерін және ондағы факторларды түсінуге қашықтықтан зондтау және ГАЗ әдістері қолданылуы арқылы жер пайдалану өзгерістерін анықтау мен бағалау құралдары пайдалана отырып, Нұр-Сұлтан қаласының аймағының өзгерісін бақылау.

**ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ**

Дипломдық жұмыс 93 бағаланады, ал жұмыс иесі Кенжебаева Сымбат 5В071100 - Геодезия және картография мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін.

Рецензент  
Т.ғ.қ, Әл-Фараби атындағы  
ҚазҰУ қауым профессоры



Джангулова Г.К.

«27» 05 2022 ж.



**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІСІНІҢ**

**ШКІРІ**

Дипломдық жұмысқа

(жұмыс түрінің атауы)

Кенжебаева Сымбат Аликовна

(студенттің аты - жөні)

5B071100 – «Геодезия және картография»

(шифр және мамандықтың атауы)

Тақырыбы: «Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалау үшін  
ғарыштық суреттерді қолдану»

Бұл дипломдық жұмыс өзектілігі геоақпараттық технологиялардың қарқынды дамуына байланысты айқын көрінеді. Дипломдық жұмыс өзекті мәселелерінің бірі – Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалауға арналған. Қазіргі уақытта әлемде көптеген мәселелер мониторинг арқылы шешілуде. Қоршаған орта, табиғи, антропогендік сияқты проблемалар әртүрлі және қазіргі уақытта бұл мәселелерді шешу үшін қашықтықтан зондтау қолданылады. Осы зерттеу барысында негізгі мақсат - қалалық аумақтардың өзгеруі мен дамуын анықтау үшін қашықтықтан зондтауды практикалық қолдану. Жұмыс барысында студент өз мақсатына жетті

Жұмыстың құндылығы, заманауи материалдар, ережелер, студенттің дербестігі көрініс тапқан тұжырымдар, ойлау логикасы, әдебиетті қолдану, теориялық дайындық деңгейі және т.с.с. жақсы айқындалған.

Дипломдық жұмыс сауатты рәсімделген, кестеленген материалдарды көптеп қолданған, бұл оның негізгі нәтижелерін ашуға мүмкіндік береді. Студент дипломдық жұмысты жазу барысында Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалау үшін ГАЖ-ды қолданды. Техникалық және ұйымдастырушылық іс-шаралар автормен терең негізделген, талдаумен бекітілген.

Осылайша, дипломдық жұмыс өзекті, маңызды теориялық және практикалық құндылығымен ерекшеленеді. Айтарлықтай ескертулер жоқ. Сондықтан бұл Кенжебаева Сымбаттың дипломдық жұмысы «90» деген бағаға бағаланып, қорғауға ұсынылады.

**Ғылыми жетекші**

Доктор PhD

(ғылыми дәрежесі)

  
Шоганбекова Д.А.  
(қолы)  
«22» мамыр 2022 ж.



Подпись: Шоганбекова Д.А.
Заверю: Главный менеджер Горно-металлургического института им. О.А. Байконурова НАО «КазНУ им. К.М. Сатпаева»
Жүрекин Н. [Signature]
ФИО подпись, дата

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Кенжебаева Сымбат

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** «Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалау үшін ғарыштық суреттерді қолдану»

**Научный руководитель:** Дания Шоганбекова

**Коэффициент Подобия 1:** 7.7

**Коэффициент Подобия 2:** 3.7

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 0

**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 укрывтия 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:** Кенжебаева Сымбат

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** «Нұр-Сұлтан қаласының мысалында қаладағы өзгерістерді бағалау үшін ғарыштық суреттерді қолдану»

**Научный руководитель:** Дания Шоганбекова

**Коэффициент Подобия 1:** 7.7

**Коэффициент Подобия 2:** 3.7

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 0


**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 укрывтия 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*

  
проверяющий эксперт