

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

Тохан Әсел

ЖҚЗ деректері негізінде Астана қаласының қалалық аумағының өзгеруін
мониторингтеу және бағалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07304 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

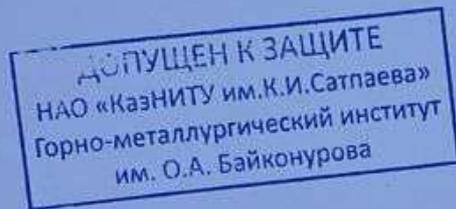
Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі

PhD, қауымдастырылған профессор
Орынбасарова Э.О.
«07» 06 2024 ж.

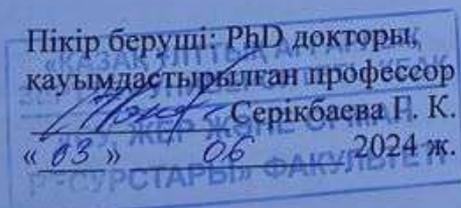
ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «ЖҚЗ деректері негізінде Астана қаласының қалалық аумағының өзгеруін
мониторингтеу және бағалау»

6B07304 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Орындаған:

Тохан Әсел



Жетекші: PhD докторы,
қауымдастырылған профессор
Айтказинова Ш.Қ
«03» 06 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау - кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

6B07304 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия



Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Тохан Әсел

Тақырыбы: «ЖҚЗ деректері негізінде Астана қаласының қалалық аумағының өзгеруін мониторингтеу және бағалау»

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «13» 05 2024 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Earth Explorer сайтынан алынған Landsat 4-5, Landsat 8 ғарыштық суреттері.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Қала аумағын зерттеу

ә) ЖҚЗ деректерімен мониторингтеу

б) Кеңістік мәліметтерді өңдеу

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): Астана қаласының жалпы картасы, аумақ бойынша экологиялық мәселелер картасы, қала үшін болашақта атқарылатын жұмыс жоспарының сызбасы.

жұмыс презентациясы слайдтарда 20 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 8 атаулардан

1 «Космические снимки для картографирования и мониторинга состояния зеленого каркаса» Г.А. Баймаганбетова, Е.И. Голубева, 2015 жыл.

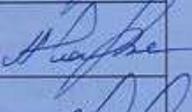
2 «Контроль и мониторинг изменений инфраструктуры города Астаны по космическим данным ДЗЗ со спутника KazEOSat-1» О. А. Алипбеки, Т. М. Мырзағалиев, 2016 жыл.

3 «Проблема болот и заболачивания рек в городе Астана» Бабенко О.Н., Макарова А.С., Сулейменова А.Е., 2018 жыл.

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, Зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Кіріспе бөлім	15.04.2024	Ескерту жоқ
Негізгі бөлім	30.04.2024	Ескерту жоқ
Қала аумағын мониторингтеу жұмыстары	10.05.2024	Ескерту жоқ

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

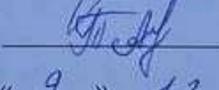
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кіріспе бөлім	Айтказинова Ш.Қ. доктор PhD, қауымдастырылған профессор	30.05.2024	
Негізгі бөлім	Айтказинова Ш.Қ. доктор PhD, қауымдастырылған профессор	30.05.2024	
Қала аумағын мониторингтеу жұмыстары	Айтказинова Ш.Қ. доктор PhD, қауымдастырылған профессор	30.05.2024	
Норма бақылаушы	Киргизбаева Д. М. доктор PhD, қауымдастырылған профессор	05.06.2024	

Ғылыми жетекші



Ш.Қ. Айтказинова

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Ә.Тохан

Күні

« 9 » 12 2023 ж.

АНДАТПА

Республикамыздың бас қаласы – Астананың тәуелсіздік алған жылдан бері аумағы айтарлықтай өзгерген. Қала халық санының артуымен және экономикалық тұрғыдан ірі мегаполиске айналды.

Дипломдық жұмыста қала аумағының өсуін 1991, 2010 және 2024 жылдардағы жерді қашықтықтан зондтау деректері арқылы мониторингтеу жұмыстары орындалды.

Зерттеу аймағы Қазақстан Республикасының солтүстігінде орналасқан – Астана қаласы.

Зерттеудің басты міндеті спутниктік суреттерді пайдалана отырып, каналдар арқылы мультиспектральді индекстерді (NDBI, NDVI, NDWI) есептеп, қаланың территориясының өзгерісін бағалау. ArcGIS бағдарламалық құралымен мониторингтеу және карта жасау жұмыстары орындалды.

АННОТАЦИЯ

Территория Астаны, столицы нашей республики, существенно изменилась за годы независимости. Город стал крупным мегаполисом благодаря росту населения и экономики.

В дипломной работе проведен мониторинг прироста территории города в 1991, 2010 и 2024 годах с использованием данных дистанционного зондирования Земли.

Район исследований расположен на севере Республики Казахстан – город Астана.

Основная задача исследования – оценить изменение территории города путем расчета мультиспектральных индексов (NDBI, NDVI, NDWI) по космическим снимкам. Мониторинг и картирование осуществлялись с помощью программного обеспечения ArcGIS..

ANNOTATION

The territory of Astana, the capital of our republic, has changed significantly during the years of independence. The city became a large metropolis thanks to the growth of the population and economy.

Monitoring of the growth of the city territory in 1991, 2010 and 2024 using the data of remote sensing of the Earth was carried out in the thesis.

The district of research is located in the north of the Republic of Kazakhstan - the city of Astana.

The main task of the research is to estimate the change of the city territory by calculating multispectral indices (NDBI, NDVI, NDWI) based on space images. Monitoring and mapping were carried out using ArcGIS software.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Зерттеу объектісі туралы жалпы мәліметтер	8
1.1 Зерттеу объектісінің физикалық-географиялық ерекшеліктері	8
1.2 Объектінің экологиялық және экономикалық мәселелерін зерттеу	12
2 Объектіні зерттеу әдістері, ЖҚЗ деректерін таңдау және өңдеу	17
2.1 Қала құрлысының өзгеруін бақылауды Жерді қашықтықтан зондтауды пайдалану	17
2.2 Аумақтың өзгеруін талдау әдістері	19
3 ЖҚЗ деректері негізінде Астана қаласы аумағының өзгеруін мониторингтеу және бағалау	22
3.1 Астана қаласы аумағының өзгеруін талдау	22
3.2 ЖҚЗ деректерін талдау негізінде қаланың даму үрдістерін анықтау	23
Қорытынды	28
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	29
Қосымша А	30
Қосымша Б	31
Қосымша В	32
Қосымша Г	33

КІРІСПЕ

Қашықтықтан зондтау деректері ел аумағындағы объектілер мен процестер туралы сенімді және жан-жақты ақпарат көзі болып табылады және белгілі бір күнге жылжымайтын мүліктің өзгеру фактілерін жылдам бақылауға мүмкіндік береді. Ғарыштық мониторинг рұқсат етілмеген жер телімдерін, заңсыз құрылыс нысандарын анықтауға және жерді мақсатсыз пайдалануды анықтауға мүмкіндік береді. Қазақстанда геоақпараттық технологиялар мен спутниктік навигацияның кең таралуына байланысты қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану құндылығы және олардың нақты маңыздылығын ұғыну ұдайы артып, қызметтің әртүрлі салаларында оларды пайдалану жеделдетілген қарқынмен кеңейуде. Ұлттық ғарыштық қашықтықтан зондтау жүйесінің іске қосылуымен су ресурстарына, экологиялық жағдайға, орман шаруашылығының, жол инфрақұрылымының, мұнай-газ секторы мен ауыл шаруашылығы жерлерінің жай-күйіне мониторинг жүргізу кезінде сенімді және уақтылы мәліметтер алуға мүмкіндік туды. Қала құрылысы қызметін, сондай-ақ жедел ғарыштық мониторинг және геоақпараттық технологиялар негізінде урбандалу салдарын бақылаудың инфрақұрылымдық тәсілі іске асырылған жобалардың табыстылығының көрсеткіші болып табылады.

Еліміздің орталығы болып саналатын Астана қаласы күн санап қарқынды даму үстінде. Жаңа ғимарттардың тұрғызылуы, қала көлемінде тұрғын үйлердің, өнеркәсіп орталықтарының көптеп салынуы нәтижесінде қала соңғы 10 жылдықтың ішінде айтарлықтай деңгейде көлемінің және экономикалық дамуының күрт өскенін байқауға болады. Осы себептенде қала аумағында орын алған өзгерістерді салыстыра отырып, мониторинг жұмыстарын жүргізудің қажеттілігі туындайды. Оған басты себеп, ірі мегаполисте қалыптасқан жағдайды бақылай отырып, болашақта аумақты тиімді пайдалануға және бағалау жұмыстарын жеңілдетуге мүмкіндік аламыз.

Жұмыстың мақсаты: Астана қаласының тәуелсіздік алған жылдан бері өзгерісін бақылау. Ғарыштық суреттер арқылы қала аумағының өсу картасын құрастыру.

Зерттеу нысаны: Қазақстан Республикасының бас қаласы - Астана қаласы.

Зерттеу әдісі: Кешенді, Earth Explorer сайтынан алынған ғарыштық суреттерді қолдана отырып, қаланың шекарасын анықтау. Зерттеуге үш жыл аралығы алынды (1991, 2010, 2023). Қалада салынған ғимараттар алаңының индексі (NDBI) есептеу арқылы тығыздығын көрсететін карта жасалынды.

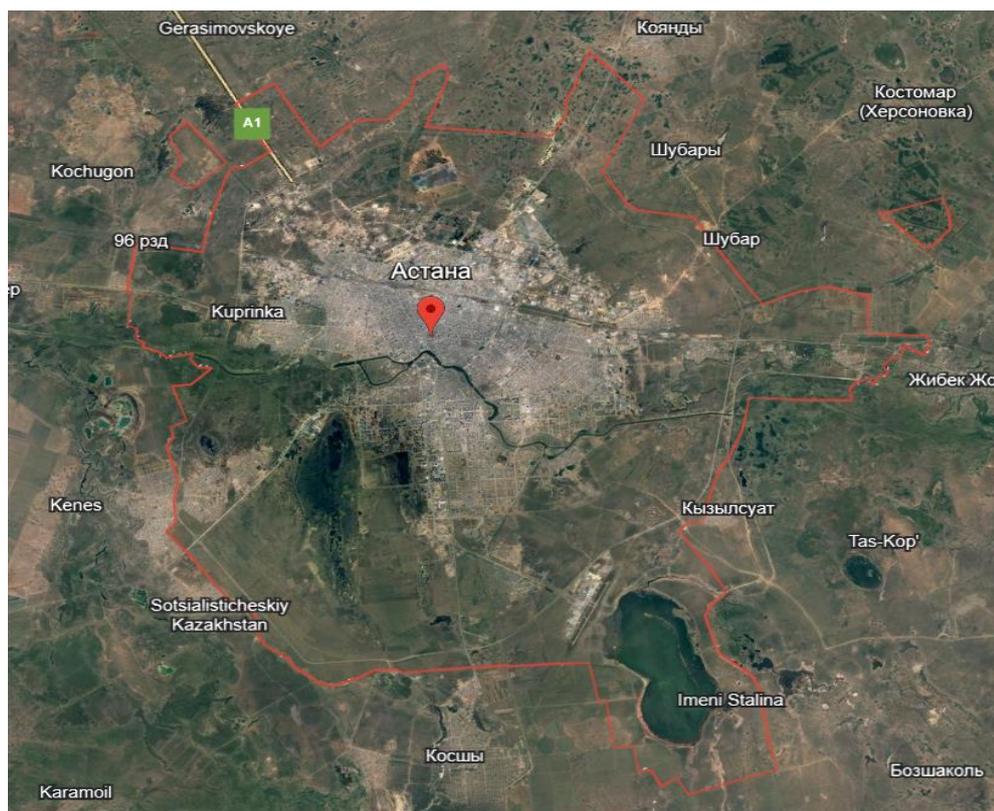
Жұмыс нәтижелері және олардың жаңалығы:

- Зерттелетін аумақтың физикалық-географиялық жағдайын зерттеу;
- Ғарыштық деректерді жүктеу;
- ArcGIS бағдарламасында бастапқы деректерді өңдеу арқылы мультиспектралды индекстерді есептеу;
- Аумақтың көпжылдық деректерінің спутниктік мониторингі;
- Астана қаласының аумағының өзгерісін бағалау

1 Зерттеу объектісі туралы жалпы мәліметтер

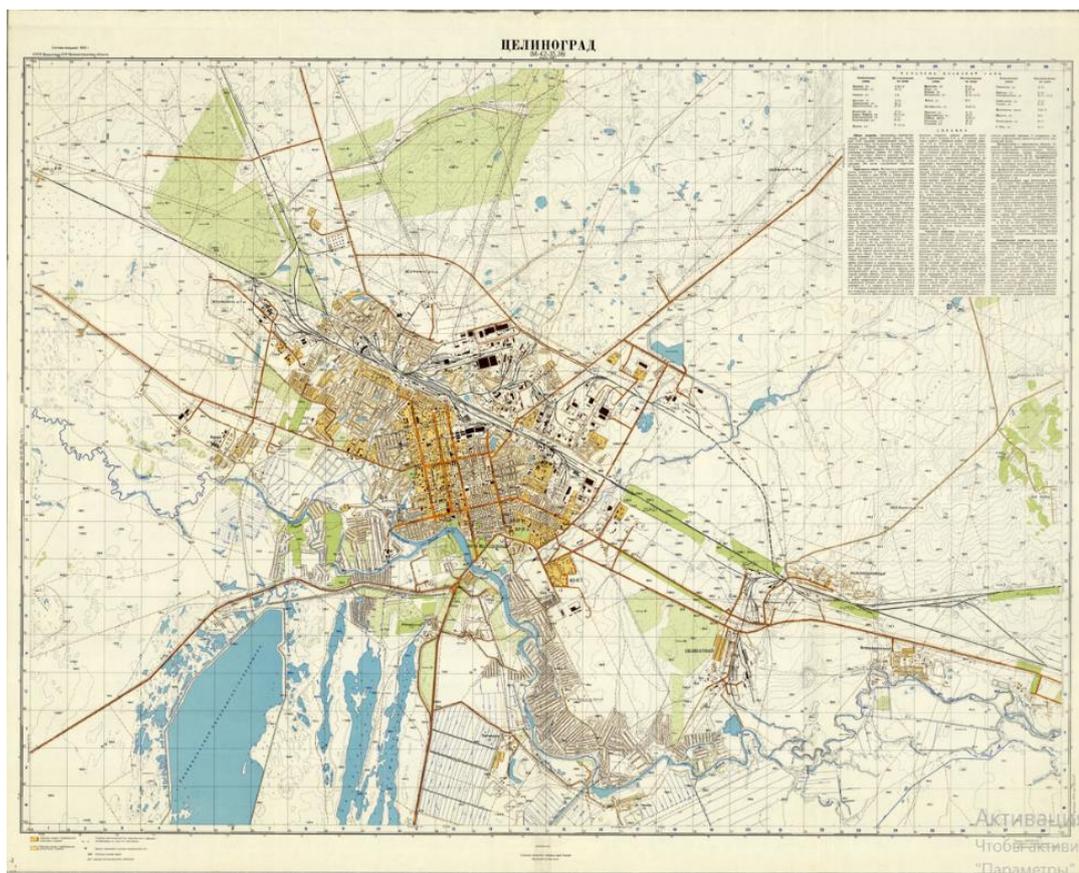
1.1 Зерттеу объектісінің физика-географиялық ерекшеліктері

Астана – заманауи, қарқынды дамып келе жатқан жас қала. Қала экономика және әлеуметтік сала, қоршаған ортаны қорғау, индустриялық аймақтарды бөлу және инженерлік инфрақұрылым салаларындағы барлық заманауи бағыттардың тұрақты дамуына көшті. Астана елорда мәртебесін 1997 жылы алды. 27 жыл ішінде қала инфрақұрылымы айтарлықтай өзгеріп ірі мегаполиске айналды (1.1-сурет).



1.1-сурет – Астана қаласының ауданы

Қала оң және сол жағалауға бөлетін Есіл өзенінің бойында орналасқан, әртүрлі архитектуралық стильде салынған. Тарихи оң жағалау сізді еліміздің өткенін бейнелейтін кеңестік дәуірге апарды, ал Есілдің сол жағалауы сәулет өнері мен қазақстандықтардың өмір салтына заманауи және футуристік көзқарастың көрінісі. Астана мемлекеттің бет-бейнесі болып, әлемнің ең үздік 30 қаласының тізіміне енді. Бүгінде ол әртүрлі форумдарды, конгресстерді және басқа да халықаралық маңызы бар іс-шараларды қабылдайтын Еуразиялық кеңістіктің орталығы болып табылады. 1999 жылы ЮНЕСКО-ның бастамасымен Қазақстанның астанасына Бейбітшілік қаласы атағы берілді. Еуразия құрлығының орталығындағы ыңғайлы орналасу Астананы экономикалық тұрғыдан тиімді көлік-коммуникация және логистикалық орталыққа, Еуропа мен Азия арасындағы транзиттік көпірдің бір түріне айналдырады.



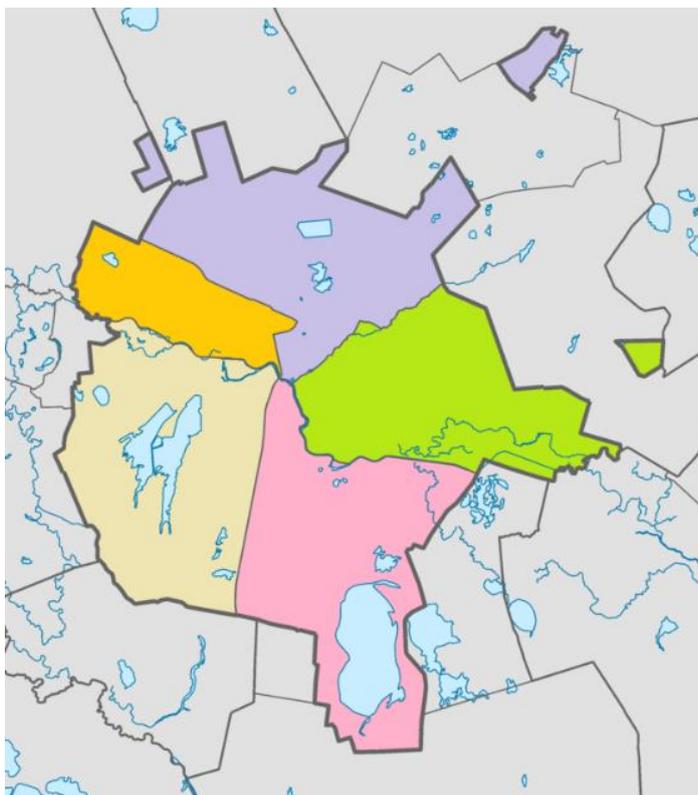
1.2-сурет – Астана қаласының Целиноград аталуы кезеңіндегі аумағы

Осы уақыт ішінде Астана ауданы 3 есеге ұлғайды (1.2-сурет). 1997 жылы қала аумағы 258 шаршы шақырымды құрады, бүгінде ол 790 шаршы шақырымнан асады. Ал халық саны 1997 жылдан 5 есе артқан [1].

Қала теңіз деңгейінен 347 метр биіктікте орналасқан. Қала Шығыс пен Батыстың мәдени дәстүрлерін біріктіретін ерекше еуразиялық стильде салынған. Қаланың бас жоспарын жапондық сәулетші - Кишо Курокава жасаған. Елорда бес ауданнан тұрады – Байқоңыр, Сарыарқа, Нұра, Алматы және Есіл ауданы. Қаланың ауданы-797,3 шаршы метр, оның ішінде:

1. Алматы ауданы – 154,7 ш.м
2. Сарыарқа ауданы – 67,7 ш.м
3. Есіл ауданы – 200,2 ш.м
4. Байқоңыр ауданы – 181,2 ш.м
5. Нұра ауданы – 193,3 ш.м (1.3-сурет).

Қала халқының өсуіне сәйкес аумақта тұрғызылып жатқан тұрғын үй кешендерінің санының артуы бақалады. Аудандарға жіктеу барысында байқалатын негізгі құбылыс халықтың орталық аудандарға тығыз қоныстанғанын көрсетеді. Қалаға «Астана» мәртебесі берілгеннен кейінгі уақытта тұрғызылған мемлекеттік маңызы бар ғимараттар, еліміздің негізгі мегополисіне айналуы және жұмыс санының артуының өзі қала үшін айтарлықтай дамудың бастауы болды деп айта аламыз.



- Алматы ауданы
- Есіл ауданы
- Нұра ауданы
- Сарыарқа ауданы
- Байқоңыр ауданы

1.3-сурет – Қаланың әкімшілік бөлінісі

Халқы: халық саны 2024 жылғы 1 қаңтардағы деректер бойынша – 1 444 700 адам (1.4 сурет).



1.4-сурет – Қала демографиясының өсу диаграммасы

Көрсетілген деректерге сәйкес қала халқының жыл санап артуын байқай аламыз. Халық санының өсуі экономикаға үлкен әсерін тигізері сөзсіз. Нәтижесінде, жаңа тұрғын үйлер, ғимараттар салынуына әсер етеді. Осы тұста, қаланың негізгі дамуына әсер етуші факторларды ескере отырып, қаланың аумағының өзгеруін, даму салаларына сәйкес жіктеудің нәтижесінде нақты дәлелдемелерге сүйене отырып, қала аумағында орын алуы мүмкін мәселердің алдын алуға бірден-бір жол болып табылады [3].

Қаланың геологиялық тұрғысы солтүстік бөлігінде палеозойдың дифференциацияланбаған шөгінділерінен және оңтүстігі мен батысында ортаңғы-жоғарғы төрттік шөгінділерінен тұрады. Қаланың көп бөлігі шөгінді жыныстарда, негізінен құмды саздарда орналасқан.

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 Мезазой 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, сүрме, мыс, молибден, кобальт, көмір, каолин сазы, кварц құрамы, құрылыс материалдары, тағы басқалары өндіріледі.

Қала агломерациясының аумағы екі ендік созылған топырақ аймағында орналасқан – қара топырақ және каштан, олар сәйкесінше қарапайым және Оңтүстік қара топырақтары, қара каштан, каштан және ашық каштан топырақтарының ішкі аймақтарына бөлінеді. Территорияның солтүстік бөлігі, қоңыржай құрғақ далада орналасқан, таулы-таулы және жартылай таулы рельефті, қарапайым қара топырақ субзонасы алып жатыр

Қаланың климаттық жағдайларына тоқталатын болсақ, климаты континенттік, қысы ұзақ әрі суық, 5 айға дейін созылады, жазы қоңыржай, ыстық. Тұрақты қар жамылғысы қарашаның ортасында қалыптасып, оңтүстігінде 135-140 күн, солтүстігінде 150-155 күн жатады. Қардың орташа қалыңдығы 20-220 см. Жауын шашынның орташа көрсеткіші солтүстігінде жылына 400 мм болса, ал оңтүстігінде 250 мм. Ауа-райы өте әртүрлі және жыл мезгіліне байланысты: жазда температура 30°C дейін көтерілуі мүмкін, ал қыста 40°C нөлден төмен түсіп, оны Моңғолиядағы Улан-Батордан кейінгі әлемдегі ең суық астана етеді. Қыста күні қарлы борандар ұйытқиды, ауаның температурасы әсіресе ақпан айында күрт төмендейді. Жазда шаң борайды, аңызак жел тұрады, күн әсіресе тамызда қатты ысиды.

Қаланың гидрографиялық желісі жалғыз Есіл өзенінен басқа, оның кіші оң салалары – Сарыбұлақ пен Ақбұлақпен ұсынылған. Астананың айналасында 25-30 км радиуста көптеген тұщы және тұзды көлдер бар. Қаладағы ірі көлдер – Майбалық, Үлкен Талдықөл және Кіші Талдықөл. Талдықөл көлі қалаға

жақын орналасқан көл әртүрлі рекреациялық мақсатта пайдаланылады. Каналдар мен суару жүйелері: қалада сумен қамтамасыз етуді реттеуге және су басудың алдын алуға, сондай-ақ төңіректегі ауылшаруашылық алқаптарын суаруға арналған әртүрлі суару каналдары мен жүйелері бар.

1.2 Объектінің экологиялық және экономикалық мәселелерін зерттеу

Астана қаласында ірі қалаларға тән түрлі экологиялық және экономикалық мәселелер бар. Мысалға айтатын болсақ:

Экологиялық мәселелері:

- Атмосфераның ластануы: қалада автомобиль көлігі мен өнеркәсіптің жоғары деңгейі бар, бұл ауаның пайдаланылған газдар мен басқа да зиянды заттардан ластануына әкеледі.

- Қаланың орналасқан орынының ландшафтық құрылымындағы өзекті мәселелердің болуы (1.5 сурет). Астана сулы аймаққа салынған қала. Рельефтің сипатына сәйкес, көктем айларында көлшіктердің пайда болуы сияқты мәселелерді туындатады. Астанадағы батпақтардың басым бөлігі Сарыарқа аймағындағы Есіл өзенінің сол жағалауында орналасқан. Ауданы қаланың 802 км² жалпы алаңының шамамен 197 км² аумақты алып жатыр. Көктемгі су тасқыны кезінде батпақтардағы жалпы су деңгейі көтеріледі, бұл қалаға да, жаңа нысандардың құрылысына да қауіп төндіруі мүмкін (1.6-сурет).



1.5-сурет – Қала көлеміндегі батпақты аймақтардың тұрғын үйлерге әсері

Мамыр айында қала оны қоршап тұрған батпақтарға батып бара жатқандай көрінуі мүмкін, өйткені қыста Астанаға қардың көп мөлшері түсетіні сонша, ол бір мезгілде температураның терістен оңға күрт ауысуымен еріген кезде дала уақытша қатты батпаққа әкелуі мүмкін. Судың көтерілуі

кейбір автокөлік жолдарын шайып кетіп, қиындыөтар туғызады. Оның алдын алу үшін автомобиль жолдарын салу үшін жол төсемдерін жасаудың жаңа технологиялары бар халықаралық компаниялар жүйелі түрде тартылуда.



1.6-сурет – Батпақтағы жолдар

Бұл климаттық ерекшеліктер қазіргі Астананың құрылысшылары үшін үлкен проблемаға айналды, олар дренаж, қар тазалау және т.б. мәселелерді жедел шешуге кірісті. Бұл мәселелер бүгінгі күні де өзекті: қала әлі де қарқынды дамып келеді, негізінен батыс бағытта, далада алға басып, одан жерлерді жаулап алуда. Сарыарқа ауданының әкімі есеп беру кездесулерінің бірінде «...100-ден астам батпақтың 91-і Сарыарқа өңірінде орналасқан, оның 17-сі су тасқыны кезінде өте белсенді (1.7 сурет). Жер асты суларының келуіне байланысты батпақтардың көлемі артады, сондықтан су тасқынына қарсы іс-шараларды жүзеге асыру ауданымыздағы жұмыстың басым бағыттарының бірі болып табылады. Тұрғындарға келетін түрлі шығынды азайту үшін арнайы қомақты қаржы бөлініп отыр» деп жауап берді.



1.7-сурет – Сарыарқа ауданындағы батпақтарды ЖҚЗ арқылы бақылау

Астана жазық батпақтарымен ерекшеленеді, қала топырағы тұзға қанық, жер асты сулары өте жоғары, айналасында тұзды көлдер бар, бұл батпақтарды

мол сумен және минералды қоректік заттармен қамтамасыз етеді. Жазық батпақтар да көлдердің жиналуының нәтижесі болуы мүмкін. Өздеріңіз білетіндей, аласа батпақтарды келесі әдістер арқылы құрғатуға болады:

1) Сорғыларды қолдану арқылы дренаж әдісі. Нәтиже бірден көрінеді, бірақ судың қайта оралу қаупі жоғары. Бұл әдіс қаражат жағынан қымбат және оң нәтиже беруі екіталай.

2) Топырақпен тегістеу. Құмды аналық жынысқа тең пропорцияда толтыру. Бұл әдіс ауа алмасуды арттыруға және топырақтың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді, бірақ бұл үлкен аумақтарда тиімсіз және қымбат әдіс.

3) Ашық арық немесе ашық әдіс. Жабық әдісті қолдану мүмкін болмаған жағдайда ашық әдіс қолданылады. Ашық құрғату жүйесі өткізгіш және реттеуші арық желісінен тұрады. Өткізгіш құрғату жүйесіне магистральдық арналар мен магистральдық арналарға құятын тасымалдаушы жинағыштар жатады.

4) Дренаж. Бұл әдіспен барлық дерлік құрғату желісі дренаждық құбырлар түрінде жер астында орналасқан. Ол ашық әдіспен салыстырғанда орташа есеппен 25% - ға көп гектар құрғатылған бетті және сапалы нәтиже береді, сонымен қатар аз материалдық шығындарды талап етеді [8].

Әлемдік тәжірибеде жоғарыда аталған әдістердің әртүрлі комбинациясы пайдаланылады, бірақ өкінішке орай Астана қаласының жағдайында қолданылмайды. Астана қаласының жағдайында біз құрғатудың екі әдісін қолданамыз: жабық, дренаждық әдіс және аралас, яғни ашық арықтарды жабық дренаждармен бірге қолдану (ашық коллекторлар, ал жабық құрғатқыштар – Батпақты құрғатудың дәлелденген әлемдік әдістерінің бірі). Ұсынылған әдістерді қолдану аз қаражат жұмсай отырып, құрылыс үшін пайдалы аумақты ұлғайтуға мүмкіндік береді (1.8-сурет).

а)



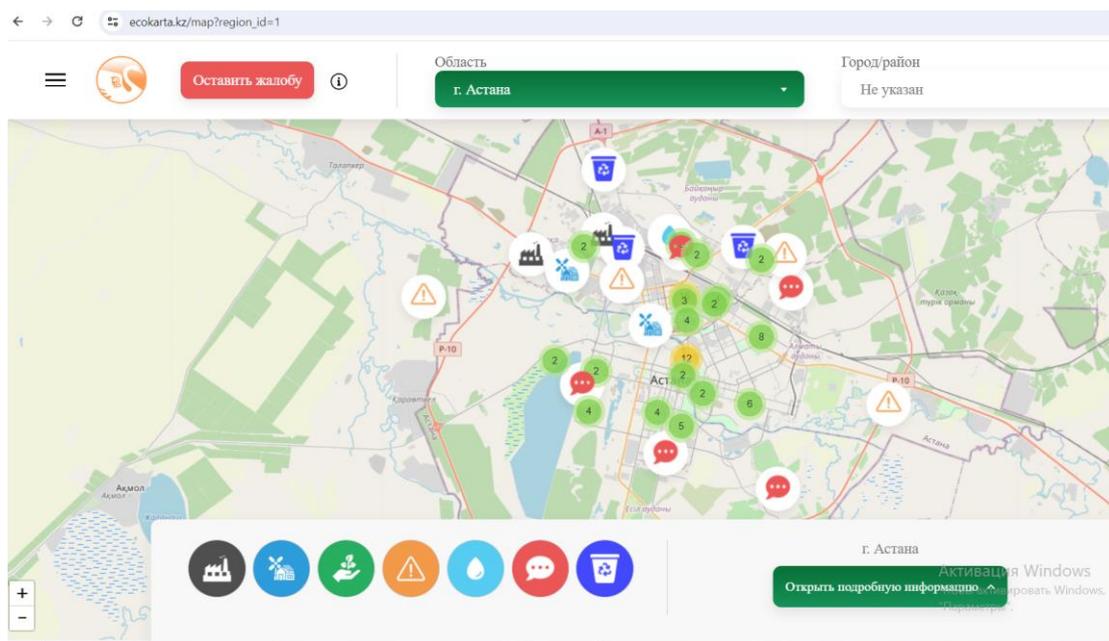
ә)



1.8-сурет – Есіл ауданында батпақты аймақтарға салынған тұрғын үй кешендерінің көрінісі: а) 2018 жыл
ә) 2024 жыл

Статистикалық деректер бойынша Ханшатыр ойын-сауық орталығының артында салынған тұрғын үйлер аумағы 863 га жерді құрайды [2]. Тұрғын үй кешендері: Aura, Canada, Respublica, Шығыс, Аққу, Dream town, Lisbon, Меркурий және т.б.

Қазақстан экологиялық ұйымдарының қауымдастығы құрастырған «Қоғамдық экологиялық мониторингтің интерактивті картасынан» қаланың аса маңызды және өзекті экологиялық мәселелерін көруге болады (1.9-1.10-суреттер). https://ecokarta.kz/region_info/view/1 Кез-келген қала тұрғыны экологиялық заңбұзушылықтарды интерактивті картада көрсетіп кетсе болады. Өз кезегінде құзіретті органдар мәселелерді шешуге міндеттеледі.



1.9-сурет – Қаланың экологиялық мәселелері



1.10-сурет – Астана қаласының тұрғындарының шағымдары

Қаланың экономикалық мәселелері:

- Біркелкі емес даму: қаланың кейбір аудандарында басқаларға қарағанда инфрақұрылым мен қызметтерге қолжетімділік жақсы.

- Жұмыссыздық: жұмыссыздық әсіресе жастар арасында әлеуметтік шиеленісті тудыратын мәселе.

- Инфрақұрылым: қаланың кейбір аудандарында инфрақұрылымның жеткіліксіздігі, соның ішінде жолдар, қоғамдық көліктер және басқа да нысандар.

-Тұрғын үй мәселелері: халықтың қарқынды өсуі жағдайында тұрғын үйге деген жоғары сұраныс жылжымайтын мүлік пен жалдау бағасының өсуіне әкеледі.

Қол жетімді тұрғын үйдің жетіспеушілігі төмен және орташа жалақы алатын азаматтар үшін қиындықтар тудыруы мүмкін.

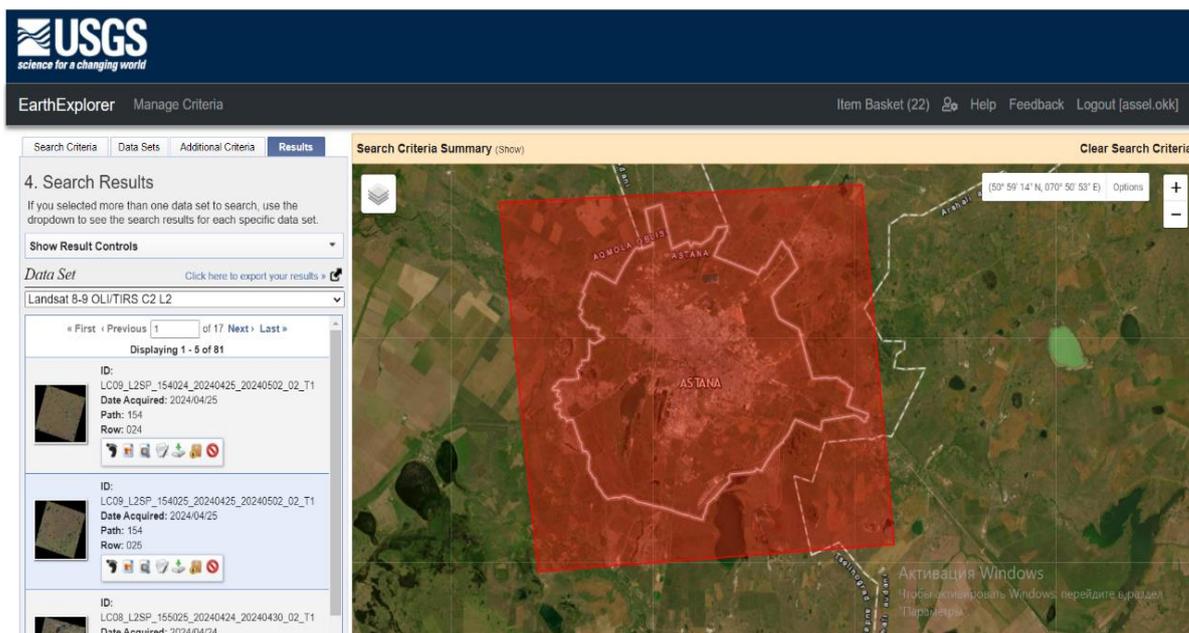
Бұл мәселелерді шешу үшін қала билігінің де, азаматтар мен бизнестің де кешенді көзқарасы мен күш-жігері қажет. Ресурстарды тиімді басқару, жасыл технологиялар мен инфрақұрылымды дамыту және әлеуметтік бағдарламалар осы қиындықтарды жеңуге және қалаларды икемді және өмір сүруге қолайлы жағдайлар жасауға көмектеседі.

2 Объектіні зерттеу әдістері ЖҚЗ деректерін таңдау және өңдеу

2.1 Қала құрылысының өзгеруін бақылауды Жерді қашықтықтан зондтауды пайдалану

Объектіні зерттеу үшін USGS Earth Explorer сайтынан Астана қаласы бойынша үш жылдың, яғни 1991, 2010, 2023 жылдардағы ғарыштық суреттері алынды. Зерттеу үшін Landsat 4, Landsat 5 және Landsat 8 орташа ажыратымдылықтағы спутниктерінің мультиспектрлік деректері пайдаланылды. Зерттеуде пайдаланылған спутниктік суреттер өсімдіктің ұқсас фенологиялық фазасында алынған. Суреттердегі бұлттылық 15 %-дан аспады.

Earth Explorer – кең жинақтардан геокеңістіктік деректер жиынын алуға арналған деректер порталы. Пайдаланушылар Landsat спутниктік суреттерін, радар деректерін, сандық сызықтық графиктерді, сандық биіктік үлгісі деректерін, аэрофотосуреттерді, Sentinel спутниктік деректерін, кейбір коммерциялық спутниктік суреттерді, жер жамылғысының деректерін, Ұлттық картадан цифрлық карта деректерін алу үшін интерактивті карта немесе мәтіндік іздеу арқылы шарлай алады, және басқа да көптеген деректер жиынтығы (2.1-сурет).



2.1-сурет – Ғарыштық суреттерді жүктеуге арналған ресми сайт

Қала құрылымындағы өзгерістерді бақылау үшін қашықтықтан зондтауды (ЖҚЗ) пайдалану қаланың даму динамикасын тиімді бақылауға және талдауға мүмкіндік береді. Осы мақсатта қашықтықтан зондтауды қолданудың кейбір негізгі артықшылықтарына мыналар жатады:

- *Деректерді үнемі жаңартып отыру:* Қашықтан зондтау тұрақты негізде жоғары кеңістіктік ажыратымдылығы бар қалалардың ағымдағы

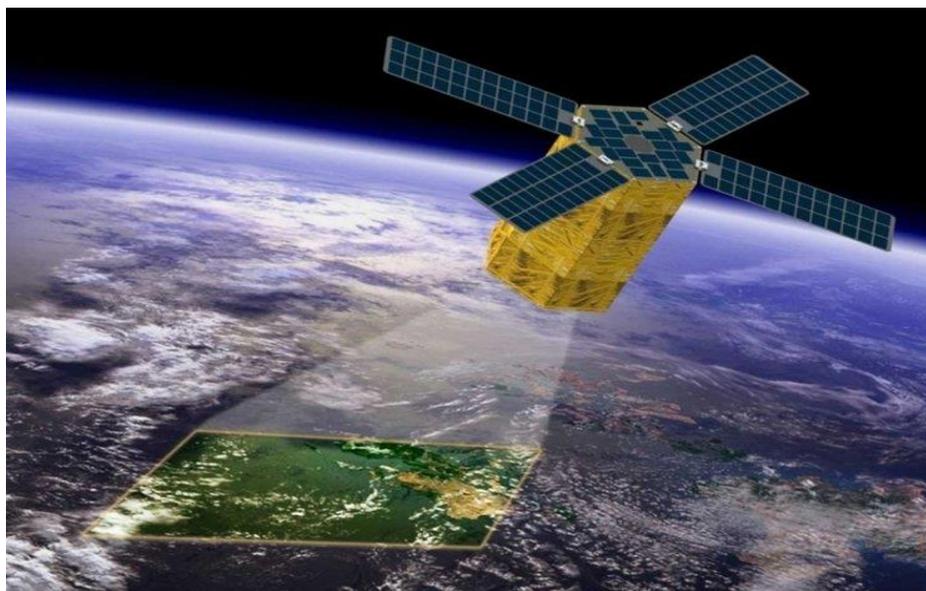
кескіндерін алуға мүмкіндік береді, бұл уақыт бойынша қала құрылымындағы өзгерістерді байқауға мүмкіндік береді.

- *Кең ауқымды қамту*: Қашықтан зондтау қалалардың үлкен аумақтарын қамту мүмкіндігін береді, бұл әртүрлі аумақтар мен қалалық инфрақұрылым элементтерін бақылау кезінде пайдалы.

- *Өзгерістер ауқымын талдау*: Қашықтықтан зондтау көмегімен қала құрылымындағы өзгерістердің ауқымын анықтауға болады, мысалы, жаңа құрылыстар салу, жол желісін кеңейту, жасыл аумақтардың өзгеруі және т.б.

- *Деректерді салыстыру*: қашықтан зондтау әртүрлі уақыт кезеңдері бойынша деректерді салыстыруға мүмкіндік береді, бұл қаланың даму тенденцияларын анықтауға және қала құрылысының тиімділігін бағалауға көмектеседі.

- *Шешім қабылдауды қолдау*: Қашықтан зондтаудан алынған мәліметтерді қала билігі мен жоспарлаушылар қалалық инфрақұрылымды дамыту және қалалық кеңістікті басқару туралы шешім қабылдау үшін пайдалана алады (2.2-сурет) [6].

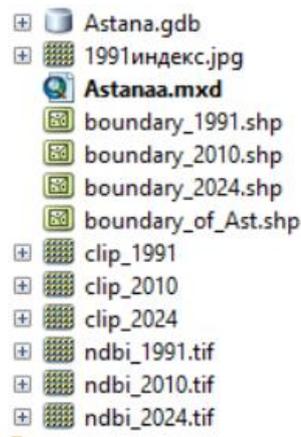


2.2-сурет – Жерді қашықтықтан зондтау деректерінің алыну барысы

Астана қаласының геоақпараттық жүйелері мен қашықтықтан зондтау деректерін қолдану арқылы қала аймағын зерттеу:

- Осы аумаққа ғарыштық суреттерді анықтау және жүктеу;
- Қашықтықтан зондтау деректері;
- Картографиялық негізді дайындауды қамтамасыз етеді.

Астана қаласы бойынша Earth Explorer сайтынан Landsat 4-5 және Landsat 8 ғарыштық түсірілімдерінің деректері жүктеліп, ЖҚЗ дерекқоры құрылды (2.3-сурет).



2.3-сурет – Астана қаласы бойынша ЖҚЗ деректер базасы

2.2 Аумақтың өзгеруін талдау әдістері

Топырақ ылғалдылығын қашықтықтан зондтау әдісімен бағалау

Қашықтықтан зондтау деректері бойынша топырақ ылғалдылығын анықтау кезінде маңызды параметр болып NDWI (Нормаланған айырмашылық су индексі) ашық су объектілерін анықтау және топырақ пен өсімдіктер фонында спутниктік суретте оларды бөлектеу үшін қолданылады. DWI су қоймаларындағы су құрамындағы нәзік өзгерістерді анықтау үшін GREEN-NIR (көрінетін жасыл және жақын инфрақызыл) комбинациясы арқылы есептеледі.

NDWI индексін 1996 жылы McPheeters ұсынған. Бүгінде ол су объектілерінің құрамындағы азғантай өзгерістерді анықтау және бақылау үшін қолданылады. NIR (инфрақызылға жақын) және GREEN (көрінетін жасыл) спектрлік жолақтардың артықшылығын пайдалана отырып, NDWI спутниктік суретте су объектілерінің болуын жақсарта алады. Бұл көрсеткіштің кемшілігі оның құрылыс құрылымдарына сезімталдығы болып табылады, бұл су объектілерін асыра бағалауға әкелуі мүмкін. NDWI индексін есептеу формуласы (1):

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR} \quad (1)$$

мұндағы GREEN- жасыл түсті канал, толқын ұзындығы-0,525—0,600 мкм.

NIR- жақын инфрақызыл, толқын ұзындығы- 0.845 – 0.885 мкм.

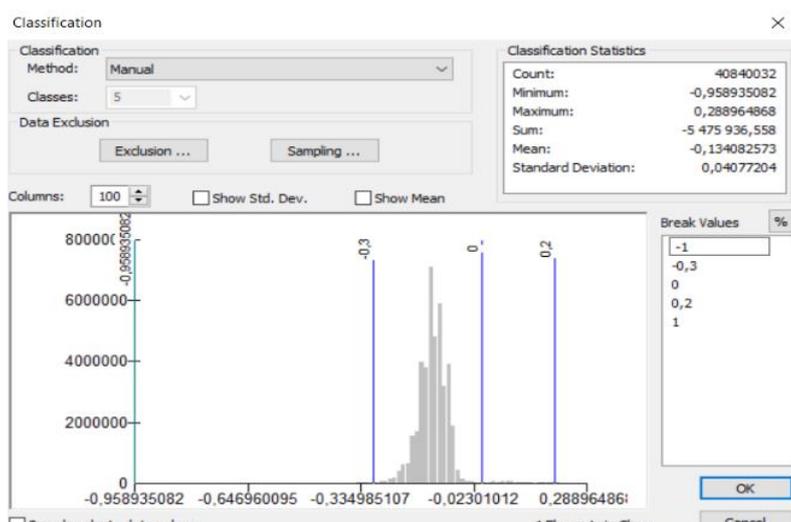
Landsat 8 ғарыштық суреттері үшін NDWI индексін келесі формула арқылы анықтаймыз (2):

$$NDWI = \frac{Band\ 3 - Band\ 5}{Band\ 3 + Band\ 5} \quad (2)$$

Бұл толқын ұзындықтарын таңдау толқын ұзындығының жасыл спектрлеріндегі су объектілерінің негізгі шағылысу сипаттамаларының максималды мәндерін және өсімдіктер мен топырақтың максималды мәндерін көрсететін жақын инфрақызыл спектрдегі ең аз мәндерге негізделген.

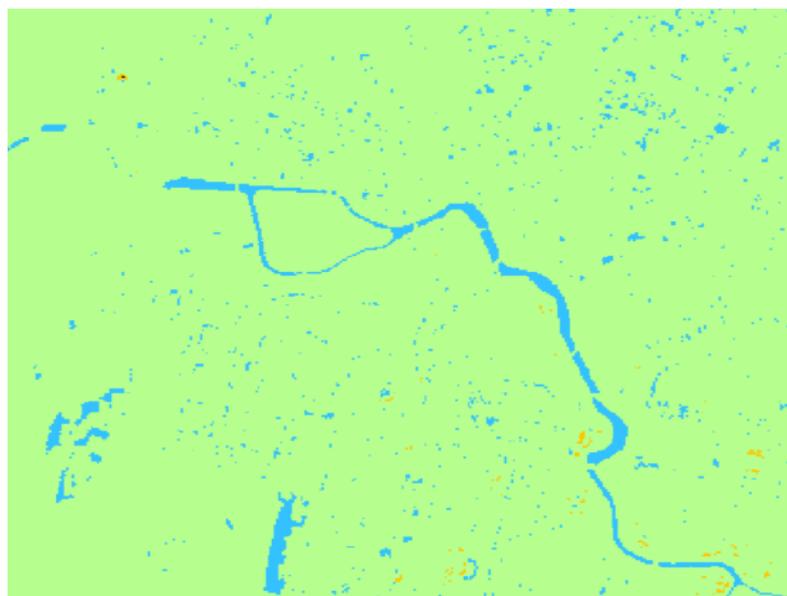
Бұл теңдеудің нәтижесі оң мәндерге ие су объектілері, ал топырақ пен жер үсті өсімдіктері нөлдік немесе теріс мәндерге ие.

NDWI индексін есептеген соң Classification арқылы бес диапазонға классификация жасаймыз (2.4-сурет).



2.4-сурет – ArcMap бағдарламасында классификациялау

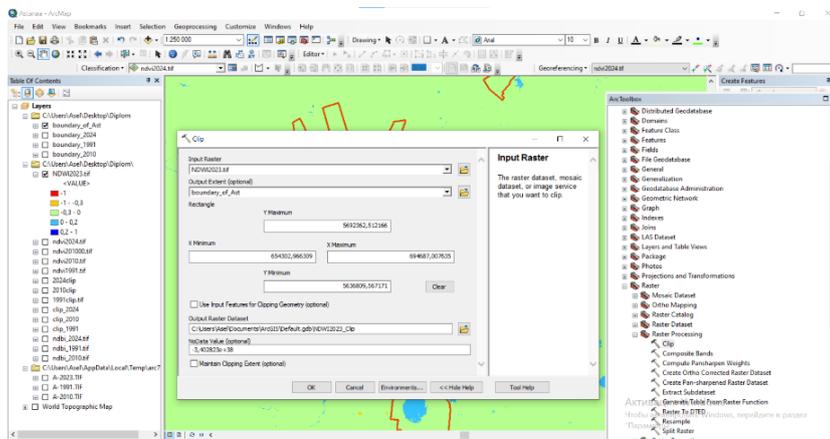
Нәтижесінде қаланың сулы аймақтарын анықтауға болады (2.5-сурет).



- Қалыпты топырақ
- Ылғалдылығы жоғары аймақ

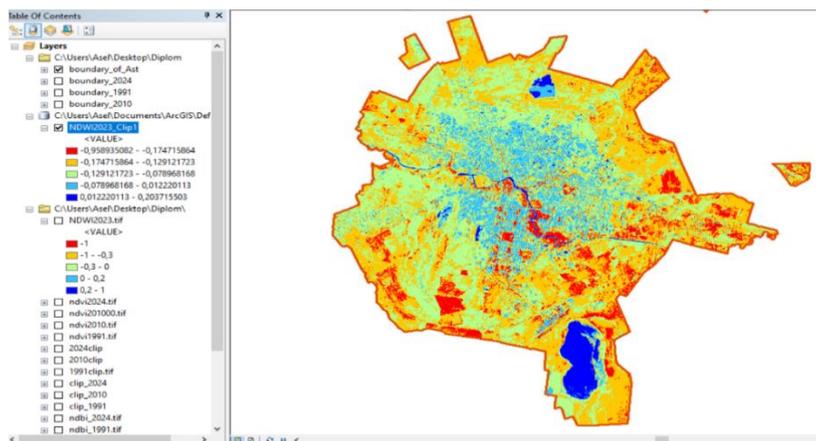
2.5-сурет – Топырақ ылғалдылығы жоғары аймақ

Tools-Raster-Raster Procceding-Clip функциясының көмегімен қала аумағының шекарасымен қиып аламыз (2.6-сурет). Нәтижесінде қала бойынша топырағы ылғалды, сулы жерлерді көрсететін карта жасадым (А қосымшасы).



2.6-сурет – Қала шекарасымен қиып алу

NDWI визуализациясы (2.7-сурет):



- -1 – шөлді аймақ
- -1 – -0,3 – құрғақшылық,
- -0,3 – 0,0 - орташа ылғалдылық
- 0,0 – 0,2 - ылғалды аймақ
- 0,2 – 1- сулы аймақ

2.7-сурет – Астана қаласы бойынша NDWI көрсеткіші

NDWI индексін пайдалана отырып, спутниктік суреттерден алынған деректер уақыт өте келе мәндердің қалай өзгеретінін көрсету үшін түстер палитралары мен графиктерді пайдаланып карталар ретінде бейнеленеді. Картада +1-ге жақындаған жоғары мәндер әдетте көк түспен көрсетіледі және судың жоғары мөлшеріне немесе су бетіне сәйкес келеді, ал төменірек мәндер, -1-ге дейін, құрғақшылық жағдайының белгісі болып табылады.

3 ЖҚЗ деректері негізінде Астана қаласы аумағының өзгеруін мониторингтеу және бағалау

3.1 Астана қаласы аумағының өзгеруін талдау

Зерттеудің басты мақсаты – жүктеп алған ғарыштық суреттер мен бағдарламалық құралдармен жұмыс. Дипломдық жұмысты орындау барысында ArcGIS геокеңістік қолданбасының ішіндегі ArcMap бағдарламасын қолдандым. ArcMap-бұл деректер жиынтығын құруға және өңдеуге арналған қосымша.

ArcMap географиялық ақпаратты картаның қабаттары мен басқа элементтерінің жиынтығы ретінде ұсынады. Бағдарлама арқылы ғарыштық суреттер комбинациясын жасап, индекстер есептелінді.

Қалалық жер жамылғысын автоматты түрде картаға түсірудің көптеген әдістері бар. Бұл әдістерді екі жалпы түрге топтастыруға болады: кіріс деректерінің жіктелуіне негізделгендері, оның ішінде пиксельдік және объектіге негізделген жіктеулер және индекстерді тікелей сегменттеуге негізделген, мысалы, әдетте қолданылатын нормаланған өсімдік жамылғысының айырмашылығы индексі (NDVI), нормаланған жинақтау аймағының индексі (NDBI) және олардың модификациялары.

Сайттан жүктеп алған суреттерімізді ArcGIS бағдарламасында Landsat 5 үшін 3-2-1 каналдарынан, ал Landsat 8 суреттері үшін 4-3-2 каналдарынан «табиғи түстер» композициясын құрдым. Алынған деректерді өңдеу барысында қала шекарасын белгілеп алу арқылы келесі талдаулар жасалынатын болады (3.1 сурет).



3.1-сурет – Астана қаласындағы ғимараттардың жылдар бойынша тығыздығы: а) 1991 жыл
б) 2010 жыл
в) 2024 жыл

Байқағанымыздай қала аумағы жылдан жылға үлкейген. Жаңа ғимараттар мен тұрғын үйлер салынған. 2017 жылы Астана қаласында ЭКСПО Халықаралық көрмесі ұйымдастырылды. Нәтижесінде қала аумағында айтарлықтай өзгерістер орын алды. Көрме аумағында 40-тан астам тұрғын үй, «Apple city», «BI Village», «Nura Esil», «NOVA city», «Crocus city», «Бестерек», «Венский квартал» тұрғын үй кешендері бой көтерді, тағы бір ірі сауда-ойын-сауық орталығы пайда болды (3.2-сурет).

а)

ә)



3.2-сурет – ЭКСПО қалашығының пайда болуы: а) 2014 жыл
ә) 2024 жыл

3.2 ЖҚЗ деректерін талдау негізінде қаланың даму үрдістерін анықтау

Кез-келген қаланың даму үдерісін бақылау физикалық тұрғыдан мүмкін емес. Деректерді жаңартып отыру үшін, сонымен қатар өзгерістерді бақылауға спутниктік суреттер арқылы іске асыра аламыз.

Астана қаласының тәуелсіздік алған жылдан бергі өзгерісін бақылау үшін Landsat суреттер каналдары арқылы NDBI және NDVI индекстерін есептедім.

Нормаланған айырмашылықты құру индексі (NDBI) елді мекендерді бөлектеу үшін NIR және SWIR арналарын пайдаланады. Бұл коэффициент беткі жарықтандырудағы айырмашылықтарды, сондай-ақ атмосфералық әсерлерді өшіруге мүмкіндік береді. Ол келесі формула арқылы есептеледі (3).

$$NDBI = \frac{SWIR - NIR}{SWIR + NIR} \quad (3)$$

Spatial analyst tools – map algebra – Raster Calculator функциясында қажетті каналдармен есептеу орындаймыз (3.3-сурет).

Landsat 4-5		Bands	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Thematic Mapper (TM)	Band 1	Blue	0.45–0.52	30
	Band 2	Green	0.52–0.60	30
	Band 3	Red	0.63–0.69	30
	Band 4	Near Infrared (NIR)	0.76–0.90	30
	Band 5	Shortwave Infrared (SWIR) 1	1.55–1.75	30
	Band 6	Thermal	10.40–12.50	120
	Band 7	Shortwave Infrared (SWIR) 2	2.08–2.35	30
Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)	Band 1	Ultra Blue (coastal/aerosol)	0.435–0.451	30
	Band 2	Blue	0.452–0.512	30
	Band 3	Green	0.533–0.590	30
	Band 4	Red	0.636–0.673	30
	Band 5	Near Infrared (NIR)	0.851–0.879	30
	Band 6	Shortwave Infrared (SWIR) 1	1.566–1.651	30
	Band 7	Shortwave Infrared (SWIR) 2	2.107–2.294	30
	Band 8	Panchromatic	0.503–0.676	15
	Band 9	Cirrus	1.363–1.384	30
	Band 10	Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60–11.19	100
	Band 11	Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50–12.51	100

3.3-сурет – Landsat каналдары

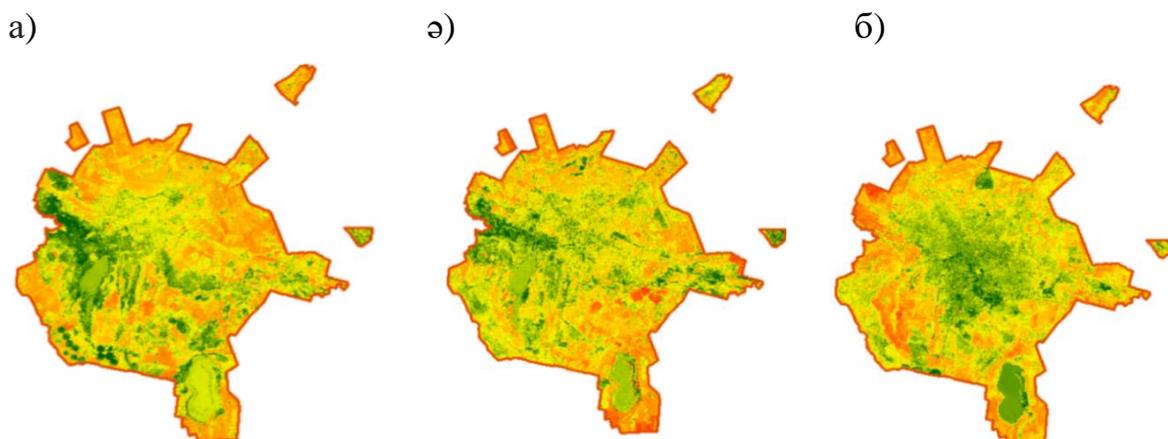
Landsat 5 зарыштық суреттері үшін (4):

$$NDBI = \frac{B5 - B4}{B5 + B4} \quad (4)$$

Landsat 8 зарыштық суреттері үшін (5):

$$NDBI = \frac{B6 - B5}{B6 + B5} \quad (5)$$

ArcGIS бағдарламасынан үш жыл NDBI индексін есептейміз (3.4-сурет):



3.4-сурет – NDBI көрсеткішінің мәндері: а) 1991 жыл
 б) 2010 жыл
 в) 2024 жыл

Нәтижесінде алынған мәліметтерді талдар болсақ, қаланың орталық бөлігінде орын алған өзгерістерді яғни, тығыз қала құрылысын және оңтүстік-шығыс бөлігіндегі аумақтың артуы сияқты өзгерістерді бақылай аламыз. Есіл өзенінің солтүстік жағалауымен қала территориясының өсуін анық көруге болады (3.5-сурет).

Астана жазық жерде орналасуына және климаты күрт континентті болу әсерінен қалада өсімдік жамылғысының деңгейі төмен болды. Қаланы астана ретінде таңдаған күннен бастап қала құрылысы мен табиғатына үлкен көңіл бөлінді. 1997 жылдан 2016 жылдар аралығында қалада «Жасыл белдеу» бағдарламасы орындалды. Бағдарлама мақсаты-қала аймағында жасыл желек қалыптастыру және оны сақтау. Елбасы бастамасымен бағдарлама бойынша қала аймағында отырғызылған көшеттер 70 мың гектарды құраған. Алға қойған мақсаты бойынша жасыл желек аумағын 100 мыңға дейін жеткізу, демалыс аймақтарын құру, экологияны тазарту, сонымен қатар фаунасын көбейту болды.



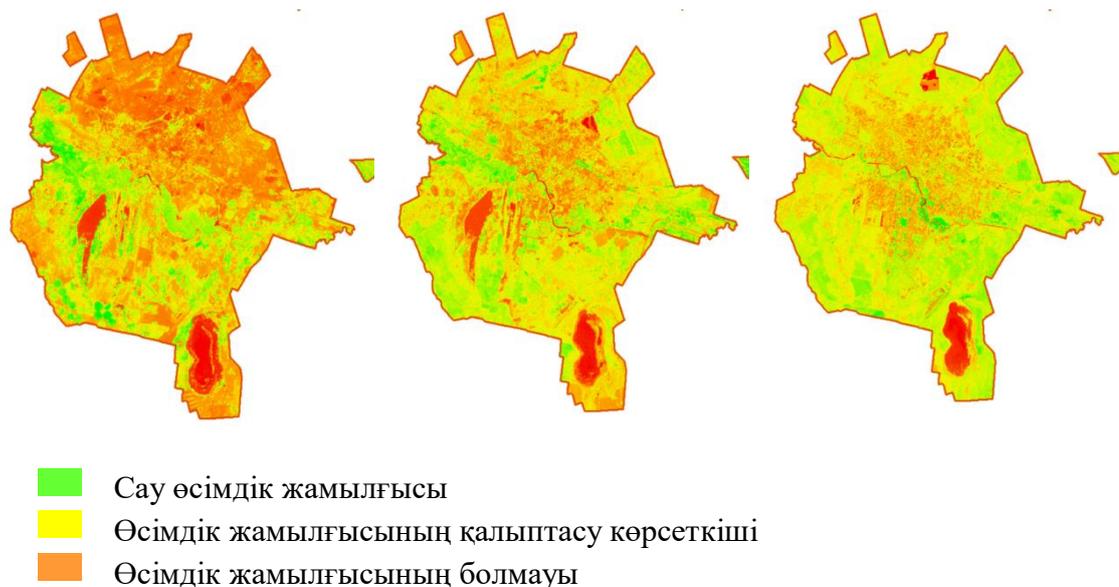
3.5-сурет – Агломерацияның «Жасыл белдеуін» 2030 жылға дейін дамыту жоспары

Вегетациялық индекстер (VI) өсімдік жамылғысының күйін бағалауға мүмкіндік береді. Қазіргі уақытта VI-нің 160-тан астам түрі бар, олардың ішінде фотосинтетикалық белсенді биомассаны сандық бағалау мәселелерін шешу үшін ең көп тарағаны- (нормаланған дифференциалды вегетациялық Индекс, NDVI). Оны қызыл (0,55–0,75 мкм) және инфрақызыл (0,75–1,0 мкм) спектрлік арналары бар әртүрлі кеңістіктік және уақыттық ажыратымдылықтағы спутниктік суреттер негізінде алуға болады, бұл өсімдіктерді сипаттау үшін ең ақпараттылық болып табылады [4].

ЖҚЗ деректері арқылы қала аумағындағы жасыл желекті бақылауға NDVI индексі есептедім (3.6-сурет).

NDVI-өсімдік жамылғысының күйін және оның динамикасын бағалаудың әртүрлі мәселелерін шешуге арналған ең көп таралған вегетациялық индекстердің бірі. NDVI есептеу формуласы (6):

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (6)$$



3.6-сурет – NDVI көрсеткішінің есептелген нәтижесі

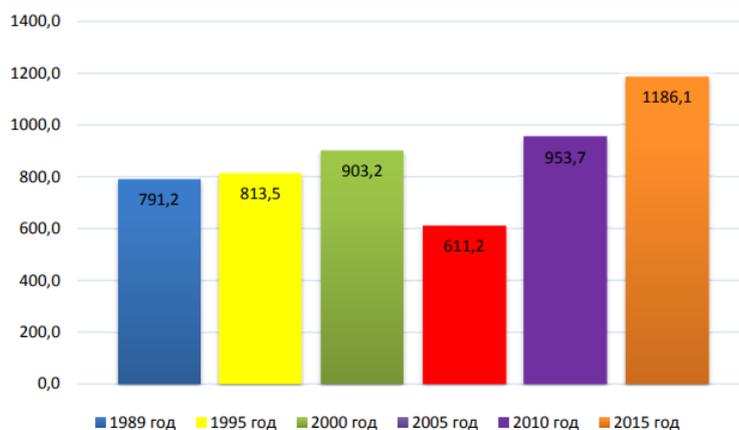
NDVI есептеу алгоритмі ArcGIS бағдарламасына енгізілген, бұл үлкен деректер массивтерін өңдеу кезінде тапсырманы жеңілдетеді. Жұмыс үшін суреттерді іздеу кезінде маусым мен тамыз аралығында диапазон таңдалды, өйткені бұл кезең вегетациялық индексті қолданған кезде оңтайлы болады.

Астана қаласының аумағын NDVI көрсеткішімен бағалау:

Сау өсімдіктері бар аудандардың динамикасы, жалпы алғанда, 1989 жылы ол 791,2 га құрады, ал 2015 жылы 1186,1 га жетті. 2005 жылы аумақтың 903,2 га-дан 611,2 га-ға дейін едәуір қысқаруы байқалады, бұл жаңа тұрғын үй кешендері мен басқа да құрылыстардың құрылысының басталуымен байланысты жасыл желектердің жойылуына әкелді.

2010 жылға қарай Сарыарқа ауданында сау өсімдіктері бар көгалдандырылған аумақтардың ауданы күрт өсті, бұл, ең алдымен, Есіл өзенінің жағалауын абаттандыру басталғандығымен, сондай-ақ жол бойында жасыл желектер отырғызылған негізгі магистральдар салынғандығымен байланысты. Есіл ауданы тез арада көгалдандырыла бастады, өйткені барлық әкімшілік ғимараттар осында көшірілді және бұл аймақ қазір дамыған инфрақұрылымы мен жасыл қаңқасы бар іс жүзінде жаңа го тұқымы болып

табылады. 1989 жылы өзеннің сол жағалауы Есіл ауданы (тиісінше Есіл ауданы) сау өсімдіктері бар (110,3 га) көгалдандырылған аумақтардың шағын аумағы бар ауыл шаруашылығы жерлері болды. Қазір Есіл ауданы Алматы ауданынан 361,4 га алда тұр, яғни 25 жыл ішінде алаң 3 есеге ұлғайды (3.7-сурет).



3.7-сурет – Астана қаласындағы сау өсімдіктері бар көгалдандырылған аумақтар алаңының динамикасының диаграммасы

2024 жылғы NDVI картасы қаланың жасыл желегінің оң тенденциясын көрсетеді. NDVI жоғары мәндері жаңа көшеттер арқылы анықталатындықтан, олардың тіршілігі 90% жетеді.

NDVI индексін есептеу жасыл желектің жалпы даму тенденциясын анықтауға көмектесті. Қаланың жасыл белдеуі, саябақтар, скверлер, бульварлар қалыптасты, олар соңғы 10 жылда құрылды, бұл көшеттерді пайдалану, көгалдандыру тұжырымдамасында көзделген нормаларды сақтау арқасында қаланы "жасыл" етеді. Болашақта ұсынылған әдісті жасыл желектердің құрамын бақылау үшін қолдануға болады [5].

Астана қаласының жасыл қаңқасының қалыптасуын бағалау бойынша жүргізілген зерттеу мынадай қорытынды жасауға мүмкіндік береді:

- Астана қаласы шұғыл континенттік климаты бар, аязды ұзақ қысы және ыстық жазы, қатты және құрғақ желді дала аймағында орналасқан, бұл қаланың жасыл желектерінің өмір сүру мүмкіндігіне әсер етеді. Сондықтан бұл өте маңызды сенім жасылдандыру тұжырымдамасына және өсімдіктерді таңдауға жақындағанда осы табиғи ерекшеліктерді.

- Көгалдандырылған аумақтардың аумақтарының өзгеруін анықтау. Астана ГАЖ технологияларын, сондай-ақ Landsat 4, Landsat 5, Landsat 8 суреттерін пайдалана отырып жүргізілді, бұл 1991, 2010, 2023 жылдардың жағдайдың анықталуына мүмкіндік берді. Астана қаласының жасыл қаңқасының жай-күйін бағалау үшін вегетациялық индекстің (NDVI), қаладағы ғимараттардың тығыздығын (NDBI) есептеулері қаланың даму үрдісін көрсетті.

ҚОРЫТЫНДЫ

Елордамыз ауысқаннан бастап, қаланың орналасқан орыны және табиғаты бойынша айтарлықтай мәселелердің орын алғаны белгілі. Себебі, мемлекетіміздің басты мәселелері талқыланып, шешімдер шығарылатын маңызы аса жоғары қаланың құрылымында үлкен рөл ойнайтындығы белгілі. Осы себептенде қала дамуының тұрақты жүйелілігі, халық үшін ыңғайлылығын ескеру қажеттілігі туындауы сөзсіз. Осы тұста, салыстырмалы түрде басқа мелекеттердің астаналары бетпе-бет келіп отырған мәселелер, қала халқының санының артуына дайын болмауы, орталық қаланың тарылуы мен көшелердегі кептеліс санының күрт көбеюіне келетін бұл себепші факторлар алдағы уақытта біз үшін де өзекті болуы мүмкін. Аумақ көлемін жоспарлау және табиғи жағдайларды ескеруде маңызды екендігін ұмытпаған жөн.

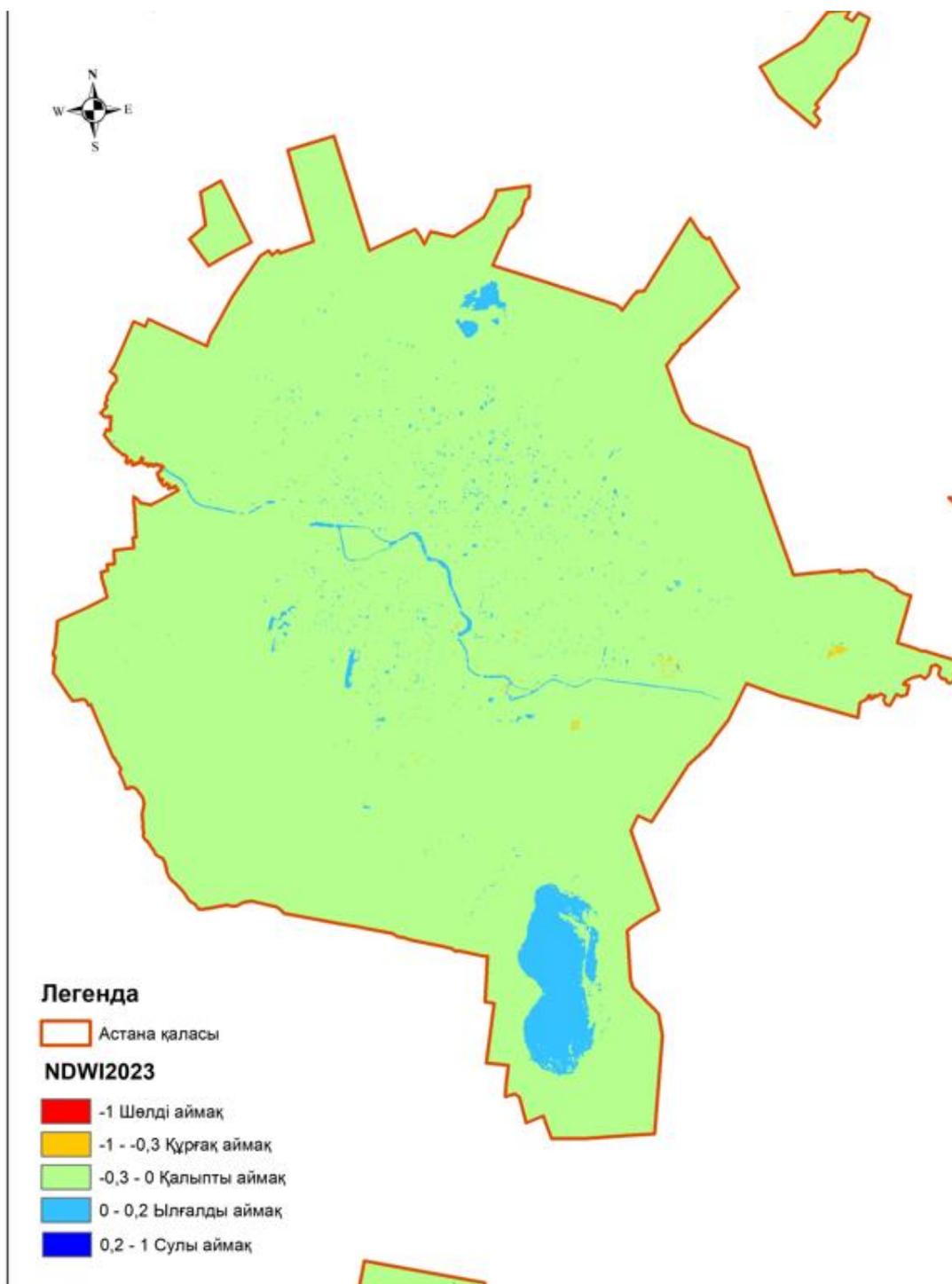
Негізгі үрдіс ретінде қала "жасыл" бола бастағанын атап өтуге болады. Ол тек қала архитектурасы тұрғысынан ғана емес, сонымен қатар оның жасыл желегі жағынан да тартымды бола бастады. Сонымен, оның жасыл белдеуі, саябақтары, скверлері, бульварлары едәуір кеңейді, олардың көпшілігі соңғы 5 жылда отырғызылып, қалаға сұлулық пен жайлылық берді. Астананың айналасында ауданы 14,8 гектардан асатын жасыл белдеуде 9,6 миллионнан астам ағаш және 1,8 миллионға жуық бұта өседі.

Бүгінгі таңда қабылданып отырған шешімдерге сәйкес қала алдағы 5 жыл көлемінде жасылдандыру жобаларының алғашқы нәтижесін көрсете бастауы тиіс. 2030 жылға қарай қала халқы 1,5 млн адамды, тұрғын үй 37,2 млн шаршы метрді құрайды деп жоспарланып отыр. Қала көлемінің үлкейтуге деген ұсыныстар тасталынған. Соның нәтижесінде еліміздің орталығы дамуымен қатар экологиялық және эконмикалық мәселерді толықтай шешуге деген ұсыныстарды қабылдайтыны сөзсіз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

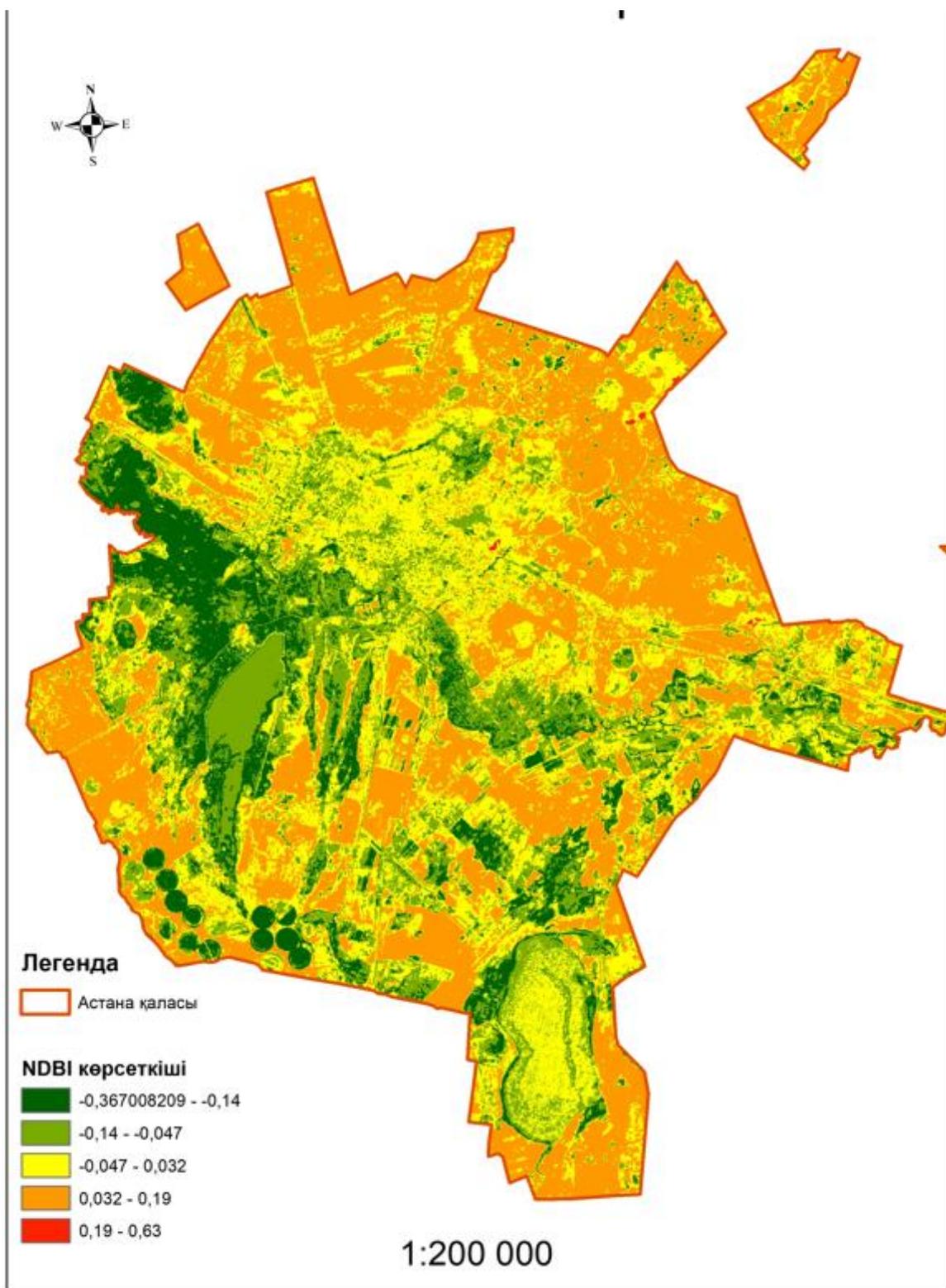
- 1 «Анализ градостроительной ситуации в городе Астана».
- 2 Агроклиматические ресурсы Акмолинской области: научно-прикладной справочник / Под ред. С.С. Байшоланова - Астана, 2017жыл, 36 бет.
- 3 Қала халқының динамикасы- «Ұлттық статистика бюросы»
<https://stat.gov.kz/>
- 4 «Космические снимки для картографирования и мониторинга состояния зеленого каркаса» Г.А. Баймаганбетова , Е.И. Голубева, 2015 жыл, 23 бет.
- 5 «Астана қаласының қалыптасу тарихы» С.А. Бағдатова ведущий научный сотрудник Института истории государства КН МОН РК, 2017 год.
<https://e-history.kz/ru/news/show/4101>
- 6 Жерді қашықтықтан зондтау деректерінің алу
<https://earthexplorer.usgs.gov/>
- 7 Жылдар арасындағы мониторинг <https://livingatlas.arcgis.com/wayback>
- 8 «Проблема болот и заболачивания рек в городе Астана» Бабенко О.Н., Макарова А.С., Сулейменова А.Е., 2018 жыл, 617-621 бет.

А қосымшасы



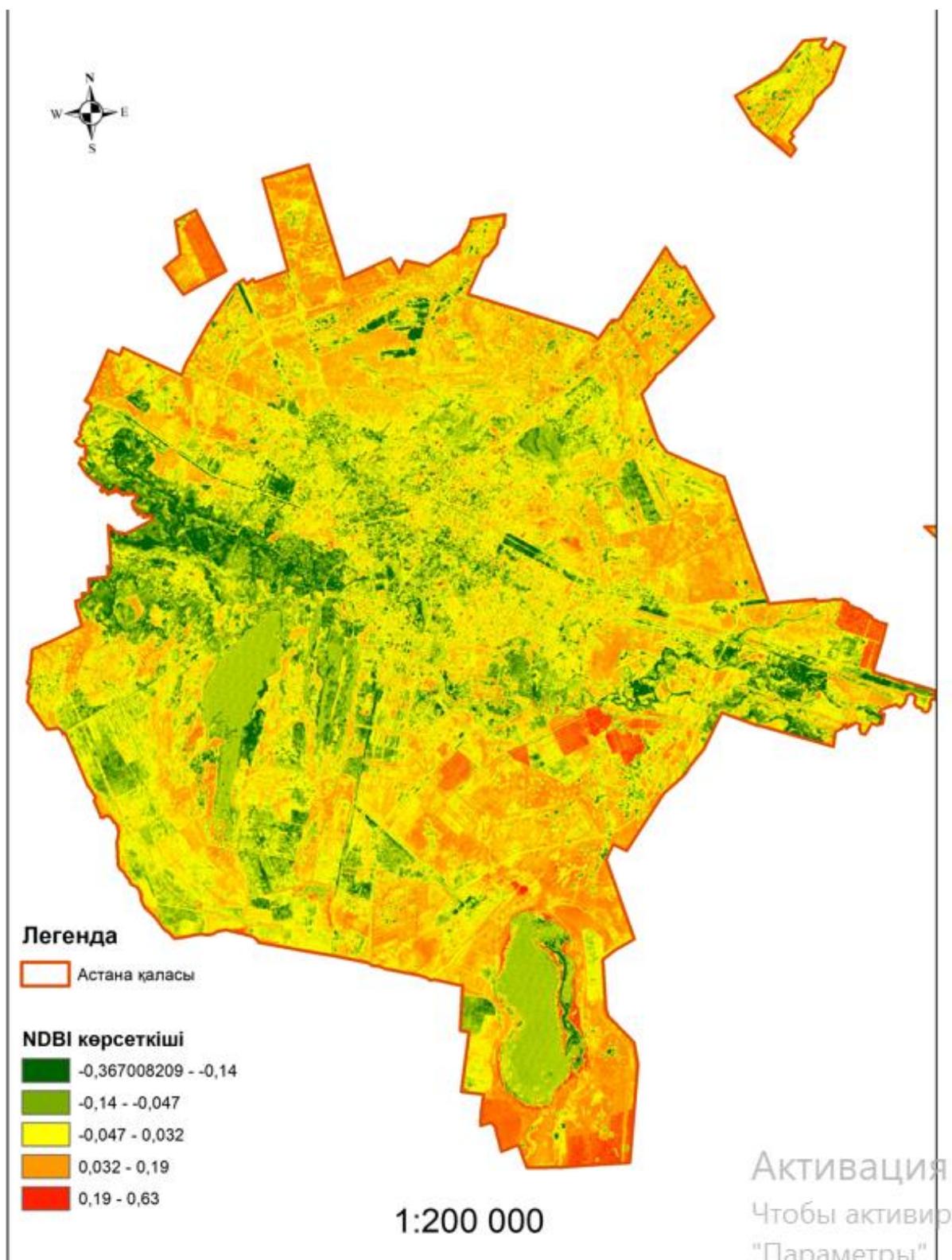
А.1- сурет – Астана қаласының топырақ ылғалдылығы

Б қосымшасы



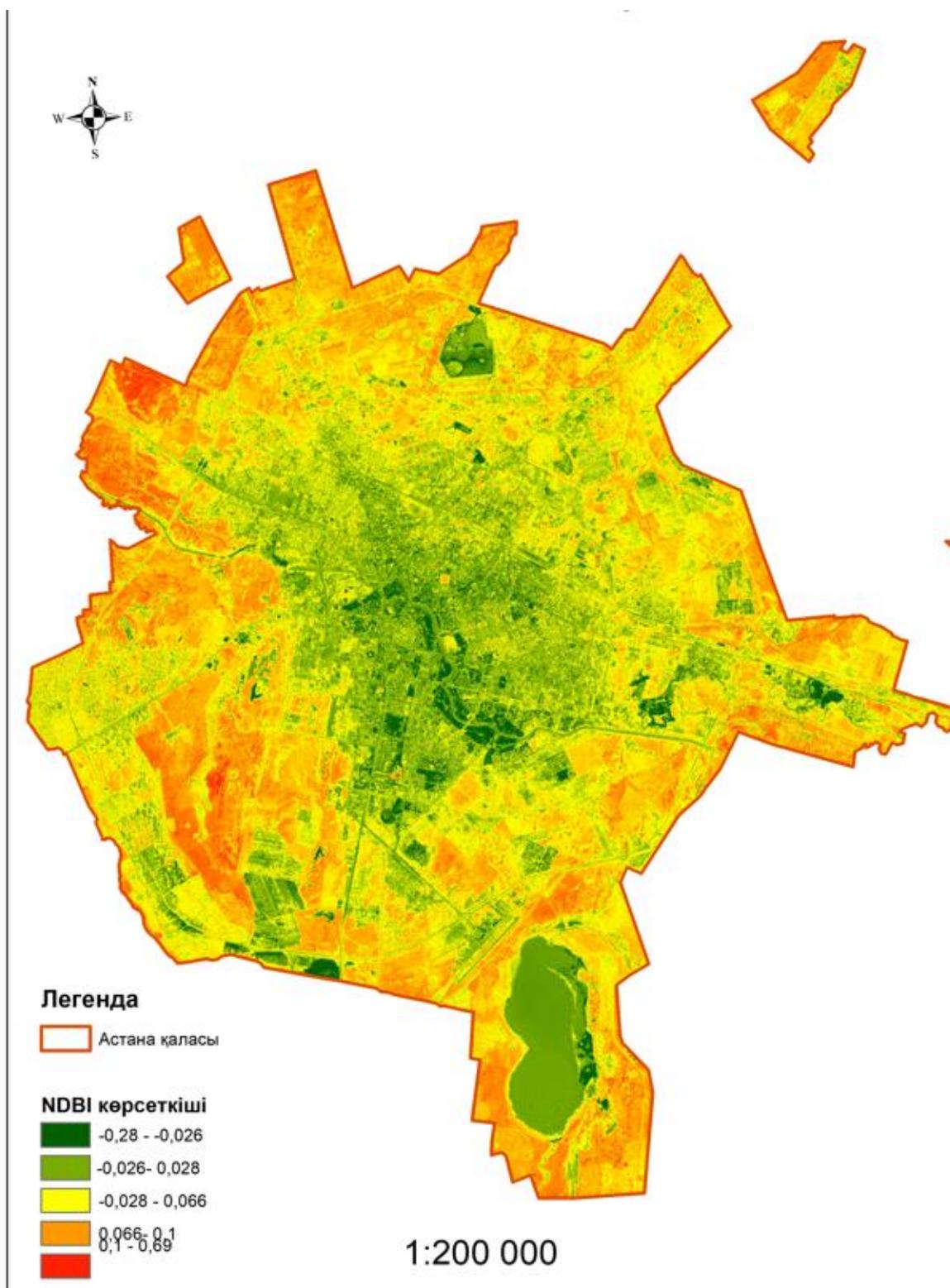
Б.1- сурет – Астана қаласының 1991 жылғы NDBI көрсеткіші

В қосымшасы



В.1- сурет – Астана қаласының 2010 жылғы NDVI көрсеткіші

Г қосымшасы



Г.1- сурет – Астана қаласының 2024 жылғы NDBI көрсеткіші

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмысқа

(жұмыс түрлерінің атауы)

Тохан Әсел

(оқушының аты жөні)

6B07304 – «Геокеңістік цифрлық инженерия»

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: ЖҚЗ деректері негізінде Астана қаласының қалалық аумағының өзгеруін мониторингтеу және бағалау.

Орындалды:

а) слайдттық бөлім 20 парақ

б) түсініктеме 33 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

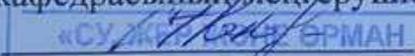
Дипломдық жұмыс Астана қаласының қалалық аумағының өзгеруін ЖҚЗ деректеріне сүйене отырып мониторингтеуге арналған. Жылдар арасында болған өзгерістер көрсетілген. Жұмысқа айтарлықтай үлкен ескертулер жоқ, түсініктеме жазба арасында грамматикалық қателіктер кездеседі. Дипломдық жұмыстың зерттеу тақырыбы жақсы ашылған.

ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Ізденушінің жұмысын және презентациясын жан-жақты талдай отырып, Тохан Әселдің дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай, тақырыпқа сәйкес, жоғары деңгейде орындалған. Жалпы жұмысты 100 - «өте жақсы» деп бағалап, иесі **Тохан Әселді** бакалавр академиялық дәрежесіне лайық деп санаймын.

Рецензент

ҚазҰАЗУ «Жер ресурстары және кадастр»
кафедрасының меңгерушісі, PhD


«СҰЖҚЗ» **ЕРМАН** Серікбаева Г. К.
«03» **06** ФАКУЛЬТЕТІ 2024 ж.

Тохан Әсел Еркебекқызының
«ЖҚЗ деректері негізінде Астана қаласының қалалық аумағының өзгеруін
мониторингтеу және бағалау» атты 6В07304 – «Геокеңістіктік цифрлық
инженерия» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін алу үшін дайындаған
дипломдық жұмысына

ШКІР

Еліміздің бас қаласы Астана қаласы жыл санап, халық санының өсуімен қатар, аумағының көлемі бойынша да алғашқы қатарлы дамушы қала болып есептеледі. Осы себептенде қала аумағында орын алған өзгерістерді талдай отырып, болашақта бұл үлкен мегаполистің аумағын тиімді қолдануға мүмкіндік берері сөзсіз.

Әсельдің дайындаған дипломдық жұмысының мақсаты Астана қаласының тәуелсіздік алған жылдан бері өзгерісін бақылау болды. Алға қойған мақсатына жету үшін сол аумаққа қатысты ғарыштық деректерге таңдау жасалып, мультиспектралды индекстерді есептелінді, қаланың дамуына мониторинг жүргізілді және нәтижесінде ғарыштық суреттер арқылы қала аумағының өсу картасы құрастырылды. Сараптама жұмыстарына сәйкес қолданылған деректерді өз білімімен ұштастыра отырып, ҚР үшін аса маңызды қалалардың бірі Астананың аумағына бағалау жұмыстарын жүргізіп лайықты зерттеу жұмысын атқарды.

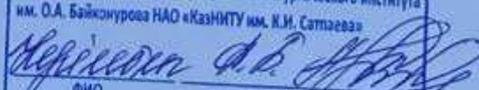
Дипломдық жұмысты орындау барысында Әсел өзінің университет қабырғасында алған білімін дәлелдеп, өз бетімен жұмыс істеуге лайықты екенін көрсетіп, зерттеу жұмыстар барысында пайдалана отырып, өзінің жұмысын толыққанды аяқтады. Айта кететін жайт бүгінгі таңда Әсел толыққанды маман, өзінің оқыған бағыты бойынша жұмыс атқаруда.

Дипломдық жұмыс бекітілген тақырыпқа толықтай келіседі және мемлекеттік стандартқа сай орындалған. Дипломдық жұмысты «100» балмен бағалаймын, дипломдық жұмыстың иесі Тохан Әсел Еркебекқызын бакалавр академиялық дәрежесіне лайықты деп санаймын және жұмысын қорғауға жіберуге ұсынамын.

Ғылыми жетекші
ҚазҰЗТУ, МЖГ кафедрасының
PhD докторы,
қауымдастырылған профессор


Айтказинова Ш.К.
«26» мамыр 2024ж.



Подпись: 
Заверено: Главный менеджер Горно-металлургического института
им. О.А. Байқалиұрова НАО «КазНТУ им. К.И. Сәтбаева»

ФИО _____ Подпись/дата _____

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Тохан Әсел

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Тохан Әсел Дипломдық жұмыс

Научный руководитель: Шынар Айтказинова

Коэффициент Подобия 1: 10

Коэффициент Подобия 2: 4.4

Микропробелы: 1

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: Тохан Эсел

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Тохан Эсел Дипломдық жұмыс

Научный руководитель: Шынар Айтказинова

Коэффициент Подобия 1: 10

Коэффициент Подобия 2: 4.4

Микропробелы: 1

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

Баймурбетов О.
проверяющий эксперт