

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

Мұрасқалиева Дариға Миятқызы

Қашықтықтан зондтау және ГАЗ негізінде Қазақстан территориясының табиғи-ресурстық  
мониторингі

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6В07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Алматы 2024



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

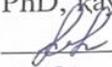
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық  
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

6В07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

**БЕКІТЕМІН**

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

**Дипломдық жұмысты орындауға арналған  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Мұрасқалиева Дариға Миятқызы

Тақырыбы: Қашықтықтан зондтау және ГАЖ негізінде Қазақстан территориясының  
табиғи-ресурстық мониторингі

Академиялық істер жөніндегі проректор 2023 жылғы «4» 12 548-П/Ө бұйрығымен бекітілген  
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «27» мамыр 2024жыл

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

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

*а) Қазақстандағы су ресурстарының өзгеруін зерттеу.*

*б) Спутниктік суреттерді өңдеу.*

*в) Өңдеуден кейін алынған мәліметтерді талдау.*

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): 2013, 2018,  
2023 жылдардағы Landsat 8 және Sentinel спутниктік суреттері

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Ақышев К.К. «Қазақстандағы экологиялық мониторинг». : Алматы: ҚазҰУ, 2016.

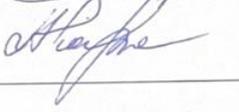
2 Шварц С.С. «Су ресурстарының мониторингі: әдістер мен технологиялар». Мәскеу:  
Техносфера, 2018.

3 Ли Х., Гонг П. «ГАЖ және экологиялық зерттеулерге арналған қашықтықтан зондтау».  
Бока Ратон: CRC Press, 2018.

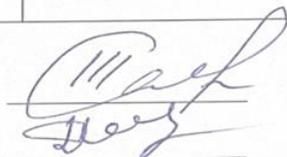
Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Марқакөл, Зайсан көлдері мен Қапшағай су қоймасы үшін Landsat спутниктік түсірілім деректерін алу	14.03.2024	Ескерту жоқ
ArcGIS Pro көмегімен спутниктік суреттер деректерін өңдеуді орындау	14.04.2024	Ескерту жоқ
Алынған нәтижелерге талдау жасау, жұмыстың қорытындысын шығару	14.05.2024	Ескерту жоқ

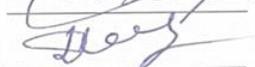
Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Табиғи ресурстар мониторингінің теориялық негіздері	Камза А.Т. т. ғ. м., оқытушы	27.05.2024	
Кескінді өңдеу процесі	Камза А.Т. т. ғ. м., оқытушы	27.05.2024	
Норма бақылаушы	Айтказинова Ш.К. қауымдастырылған профессор	28.05.2024	

Ғылыми жетекші

  
Камза А.Т.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

  
Мұрасқалиева Д.М.

Күні

«31» 05 2024ж.

## **АҢДАТПА**

Бұл дипломдық жұмыс қашықтықтан зондтау және ГАЖ деректерін пайдалана отырып, Қазақстанның су ресурстарының өзгеруін зерттеуге арналған. Қапшағай су қоймасы, Зайсан және Марқакөл көлдерінің мысалында су объектілерінің өзгерістеріне талдау жүргізіледі, олардың ағымдағы жай-күйін бағалау және су ресурстарын тиімді басқару және сақтау бойынша ұсынымдар әзірлеу жүргізіледі. Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің проблемалары мен перспективалары.

## **АННОТАЦИЯ**

Данная дипломная работа посвящена исследованию изменения водных ресурсов Казахстана с использованием данных дистанционного зондирования и ГИС. На примере Капчагайского водохранилища, озера Зайсан и Маркаколь проводится анализ изменений водных объектов, оценка их текущего состояния и разработка рекомендаций по эффективному управлению и сохранению водных ресурсов. Проблемы и перспективы мониторинга природных ресурсов Казахстана.

## **ANNOTATION**

This thesis is devoted to the study of changes in the water resources of Kazakhstan using remote sensing and GIS data. Using the example of the Kapchagai reservoir, Lake Zaisan and Markakol, an analysis of changes in water bodies, an assessment of their current state and the development of recommendations for effective management and conservation of water resources is carried out. Problems and perspectives of monitoring of natural resources in Kazakhstan.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Табиғи ресурстар мониторингінің теориялық негіздері	8
1.1 Табиғи ресурстар ұғымы мен түрлері	8
1.2 Табиғи ресурстар мониторингінің маңыздылығы	8
1.3 Табиғи ресурстар мониторингі саласындағы халықаралық	9
2 Қазақстандағы табиғи ресурстардың жай-күйін талдау	11
2.1 Қазақстанның табиғи ресурстарының жалпы сипаттамасы	11
2.2 Табиғи ресурстардың экологиялық жай-күйі	11
2.3 Қазақстан үшін табиғи ресурстардың әлеуметтік-экономикалық маңызы	13
3 Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің жүйелері	15
3.1 Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің даму тарихы	15
3.2 Жерді қашықтықтан зондтау (ERS)	16
3.3 Қазақстандағы мониторинг жүйелерінің ұйымдық құрылымы	17
4 Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің проблемалары мен перспективалары	19
4.1 Табиғи ресурстар мониторингінің негізгі проблемалары	19
4.2 Заңнамалық база мен құқықтық реттеуді талдау	20
4.3 Табиғи ресурстар мониторингін дамыту перспективалары	20
5 Кескінді өңдеу процесі	22
5.1 Деректерді жинау	22
5.2 Су ресурстарының мониторингі (Марқакөл, Зайсан көлдері және Қапшағай су қоймасы)	28
Қорытынды	36
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37

## КІРІСПЕ

Климаттың өзгеруі, халық санының өсуі және антропогендік әсердің күшеюі сияқты қазіргі заманауи сын-қатерлер жағдайында Қазақстандағы су ресурстары тақырыбының өзектілігі күмән тудырмайды. Су ресурстары еліміздің дамуын қамтамасыз етуде, экономикаға, өнеркәсіпке және халықтың тұрмыстық қажеттіліктеріне тікелей әсер етуде шешуші рөл атқарады. Өзен мен көлдер экологиялық тепе-теңдікті сақтау және сумен қамтамасыз ету үшін үнемі назар мен бақылауды қажет ететін маңызды су қоймалары болып табылады.

Бұл жұмыстың мақсаты Жерді қашықтықтан зондтаудың заманауи технологияларын (ЖҚЗ) және географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЗ) пайдалана отырып, су ресурстары бойынша дигиталдардың тиімді әдістерін әзірлеу болып табылады. Бұл технологияларды пайдалану бізге негізделген басқару шешімдерін қабылдауға мүмкіндік беретін су объектілерінің жай-күйі туралы нақты және өзекті деректерді алуға мүмкіндік береді.

Жұмыс барысында ArcGIS Pro бағдарламалық құралы арқылы өңделген Landsat және Sentinel спутниктік деректері пайдаланылды. Нәтижелерді талдау су объектілерінің өзгеру динамикасын анықтайды және оларды орынды пайдалану мен қорғау шараларын ұсынады.

Осылайша, Қазақстанда заманауи су ресурстары технологияларын енгізу еліміздің дамуын қамтамасыз етудің және оның табиғи байлығын болашақ ұрпақ үшін сақтаудың стандартты шарты болып табылады.

## **1 Табиғи ресурстар мониторингінің теориялық негіздері**

### **1.1 Табиғи ресурстар ұғымы мен түрлері**

Табиғи ресурстар ұғымы қоршаған ортаның адам өз қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін пайдалана алатын барлық элементтерін қамтиды. Оған су ресурстары, ормандар, минералдық ресурстар, топырақ, атмосфера, биологиялық алуан түрлілік жатады. Су ресурстары, атап айтқанда, табиғи ресурстардың ажырамас бөлігі болып табылады және өмірді қамтамасыз етуде және экономиканың әртүрлі салаларын орнықтыруда басты рөл атқарады.

Су ресурстары жаңартылатын және жаңартылмайтын болып жіктелуі мүмкін. Жаңартылатын су ресурстарына өзендер, көлдер, су қоймалары, сондай-ақ жаңбыр, қар жауу сияқты табиғи процестермен толықтырылуы мүмкін жер асты сулары жатады. Мұнай және табиғи газ сияқты жаңартылмайтын ресурстар ұзақ мерзімді геологиялық процестердің есебінен қалыптасты және қайта орнына келтіру мүмкін емес.

Минералдық ресурстарға мұнай, газ, көмір, темір кендері және асыл металдар сияқты пайдалы қазбалар жатады. Бұл ресурстар жер қойнауына алынған және өнеркәсіпте энергия, металдар, химия өнімдерін өндіру үшін пайдаланылады.

Биологиялық ресурстар - тамаққа, дәрі-дәрмекке, тоқымаға, т.б. пайдалануға болатын тірі организмдер. Мысал ретінде ормандар, балықтар, дақылдар, жануарлар жатады.

Топырақ ресурстары - ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіруге қажетті органикалық заттар мен микроэлементтерге бай жердің жоғарғы қабаты.

Климаттық ресурстар – оған күн энергиясы, жел және жауын-шашын сияқты табиғи құбылыстар жатады. Оларды жаңартылатын энергия көздеріне және басқа да қажеттіліктерге пайдалануға болады.

Дипломдық жұмыста су ресурстарын Қазақстанның табиғи ресурстарының негізгі құрамдас бөліктерінің бірі ретінде қарастрамыз. Қашықтықтан зондтау және ГАЗ сияқты қазіргі заманғы технологиялар мен мониторинг әдістерін пайдалана отырып, олардың жай-күйін талдаймын [1].

### **1.2 Табиғи ресурстар мониторингінің маңыздылығы**

Табиғи ресурстар мониторингінің маңыздылығын, әсіресе су ресурстары тұрғысынан асыра бағалауға болмайды. Мониторинг су ресурстарының жай-күйіне жүйелі мониторинг жүргізуге, оларды пайдалану мен сапасының өзгерістері мен үрдістерін анықтауға, сондай-ақ болуы мүмкін теріс салдарды болжауға аламыз.

Табиғи ресурстар мониторингі арқылы орнықты дамуды, қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз етеді. Еліміз үшін маңызды болып табылады. Қателіктерді

уақтылы анықтауға, негізделген шешімдер қабылдауға және табиғатты қорғау іс-шараларының нәтижелерін бағалауға көмектеседі, бұл түптеп келгенде болашақ ұрпақ үшін табиғи ресурстарды сақтауға көмектеседі.

Ең алдымен, адам өмірі мен экожүйеде басты рөл атқаратын су ресурстарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мониторингтің маңызы зор. Су сапасының, су деңгейінің және су биологиялық түрлілігінің өзгеруінің тұрақты мониторингі адам денсаулығына және экологиялық жүйелерге төнетін қауіп-қатерді уақтылы анықтауға мүмкіндік береді.

Бұдан басқа, су ресурстарының тиімді мониторингі осы ресурстарды тұрақты басқаруға және пайдалануға ықпал етеді. Алынған деректер су ресурстарын сақтау және қорғау стратегияларын әзірлеуге және іске асыруға, суды әр түрлі мақсаттарда (мысалы, ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп, ауыз сумен жабдықтау) пайдалануды оңтайландыруға және әр түрлі пайдаланушылар арасындағы қақтығыстардың алдын алуға мүмкіндік береді.

Бұдан басқа, климаттың өзгеруіне ден қою үшін мониторингтің маңызы зор, бұл су ресурстарына айтарлықтай әсер етеді. Жауын-шашынның өзгеруі, мұздың таралуы және мұздықтардың еруі су деңгейінің, өзен ағынының заңдылықтарының және судың қолжетімділігінің өзгеруіне әкеледі. Тұрақты мониторинг осы өзгерістерге бейімделуге және басқарудың тиісті стратегияларын әзірлеуге мүмкіндік береді.

Табиғи ресурстардың, әсіресе судың мониторингі болашақ ұрпақ үшін қоршаған ортаның тұрақты дамуын және сақталуын қамтамасыз етуде басты рөл атқарады [2].

### **1.3 Табиғи ресурстар мониторингі саласындағы халықаралық тәжірибе**

Табиғи ресурстар мониторингі саласындағы халықаралық тәжірибе Қазақстанда мониторинг жүйесін жетілдіру үшін қолданылуы мүмкін білім мен практиканың маңызды көзі болып табылады.

АҚШ, Еуропалық Одақ, Канада және т.б. сияқты алдыңғы қатарлы елдер мониторингтің озық технологиялары мен әдістерін қолданады. Негізгі құралдардың бірі Ландсат және Сентинел сияқты жерсеріктік Жерді бақылау жүйелерінен спутниктік түсірілімдер болып табылады. Бұл суреттер табиғи ресурстардың әр түрлі аспектілері, соның ішінде жерді пайдаланудың, су сапасының, орманның жай-күйінің және басқа да параметрлердің өзгеруі туралы деректердің мол көлемін қамтамасыз етеді. Автоматты бақылау станциялары су деңгейі, температура, ауа сапасы сияқты экологиялық параметрлердің әртүрлілігін үздік бақылау үшін де кеңінен қолданылады.

Алынған деректерді талдау мен визуализациялауда географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ) басты рөл атқарады. Олар географиялық негізде табиғи ресурстар туралы ақпаратты біріктіруге және талдауға мүмкіндік береді,

бұл шешімдер қабылдауға және ресурстарды басқаруды жоспарлауға ықпал етеді.

Халықаралық ынтымақтастық та халықаралық тәжірибенің маңызды аспектісі болып табылады. Көптеген елдер табиғи ресурстар мониторингі саласындағы тәжірибе, деректер және озық тәжірибе алмасу жөніндегі әртүрлі халықаралық бағдарламалар мен бастамалар шеңберінде белсенді өзара іс-қимыл жасайды. Бұл ресурстарды неғұрлым тиімді пайдалануға және орнықты табиғат пайдаланудың ортақ стратегияларын әзірлеуге ықпал етеді [3].

Халықаралық тәжірибе мен технологияларды пайдалану, түптеп келгенде, елдің тұрақты дамуына ықпал ететін қоршаған орта мен ресурстардың жай-күйі туралы неғұрлым толық және нақты ақпарат бере отырып, Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингі жүйесін едәуір нығайтуға мүмкін.

## **2 Қазақстандағы табиғи ресурстардың жай-күйін талдау**

### **2.1 Қазақстанның табиғи ресурстарының жалпы сипаттамасы**

Қазақстанның табиғи ресурстарының жалпы сипаттамасын қарап су ресурстарына тереңірек зерттеймін. Қазақстанда табиғи ресурстардың, оның ішінде өзендердің, көлдердің, су қоймаларының, жер асты суларының, сондай-ақ фауна мен флораның көп түрлілігі байқалады.

Алғашқы қадам негізгі өзендер мен көлдерді қоса алғанда, Шығыс Қазақстанның гидрографиясын талдау болмақ. Ертіс, Сырдария, Орал өзендері сияқты маңызды су айдындары, сондай-ақ Балқаш, Зайсан, Алакөл және т.б. көлдер қарастрылады.

Содан кейін су ресурстарының су мөлшері, судың ауыспалылығы мен көл деңгейінің өзгергіштігі, су сапасы сияқты негізгі сипаттамаларын зерттейміз. Жауын-шашынның өзгеруі, қардың еруі, булану және дренаж сияқты Қазақстанның су ресурстарына климаттық және географиялық факторлардың әсерін талдау маңызды аспекті болып табылады.

Ол сондай-ақ суға байланысты экожүйелерді, оның ішінде маңызды сулы-батпақты алқаптарды, су қорғау аймақтарын және биологиялық алуан түрлілікті сақтаудың маңызды объектілерін қайта қарайтын болады [4].

Тараудың соңында Қазақстандағы су ресурстарының қазіргі жағдайы, олардың ел үшін маңызы және олардың алдында тұрған ықтимал сын-қатерлер мен қауіп-қатерлер туралы қорытынды жасаймын. Бұл талдау Қазақстандағы су ресурстарының мониторингі мен басқару жүйесін одан әрі зерделеу үшін негіз болады.

### **2.2. Табиғи ресурстардың экологиялық жай-күйі**

Қазақстандағы су ресурстарының экологиялық жай-күйі едәуір бірінғайлықпен және мониторинг пен басқаруға жүйелі көзқарасты талап ететін бірқатар өткір проблемалардың болуымен сипатталады. Елдің су ресурстарына әсер ететін негізгі проблемаларды Марқакөл көлі, Қапшағай су қоймасы және Зайсан көлі мысалында қарастрайық.

Су айдындарының ластануы

Маңызды экологиялық мәселелердің бірі су айдындарын өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы ағындарымен ластау болып табылады. Шығыс Қазақстан аумағында орналасқан Марқакөл көлі іргелес аумақтардағы ауыл шаруашылығы қызметінің салдарынан қоршаған ортаның ластануынан зардап шегеді. Егістіктерде қолданылатын пестицидтер мен тыңайтқыштар жаңбыр суларымен және еріген қар суларымен аяқталады, соның салдарынан су сапасы төмендейді және жергілікті фауна мен флора үшін теріс салдарлар байқалады. Көлдегі су ішуге және тұрмыстық қажеттіліктерге пайдалануға жарамсыз және қауіпті

болады, көлдің балық әлеуеті төмендейді. Қапшағай су қоймасында судың ластануы өнеркәсіптік сарқынды сулар мен коммуналдық сарқынды суларды ағызу нәтижесінде пайда болады, бұл судың сапасына және су қоймасының экожүйесіне де кері әсерін тигізеді.

#### Гидрологиялық режимдегі өзгерістер

Табиғи да, антропогендік те факторлардан туындаған су айдындарының гидрологиялық режимінің өзгеруі де күрделі проблема болып табылады. Іле өзенінде құрылған Қапшағай су қоймасы су ресурстарын суару және гидроэнергетика үшін қарқынды пайдалану есебінен су деңгейінің айтарлықтай өзгеруін бастан кешіріп отыр. Су деңгейінің маусымдық ауытқуы су айдынының экожүйесіне әсер етеді, бұл су организмдерінің тіршілік ету ортасының өзгеруіне және балықтардың уылдырық шашу жағдайларының нашарлауына алып келеді. Зайсан көлінде сондай-ақ көлді қоректендіретін өзендер ағынын реттеуге байланысты гидрологиялық режимнің өзгеруі байқалады, бұл флора мен фаунаның көптеген түрлері үшін су деңгейінің өзгеруіне және тіршілік ету ортасы жағдайларының нашарлауына әкеледі.

#### Жағалау эрозиясы

Жағалау эрозиясы Қазақстанның су ресурстарымен байланысты тағы бір маңызды мәселе болып табылады. Марқакөл көлінде жағалау эрозиясы су деңгейінің өзгеруінен және жел процестерінен болады. Бұл жағалық экожүйелердің бұзылуына, құнарлы жерлерден айырылуына және көлге түсетін өлшенген бөлшектер мен ластаушы заттардың кесірінен су сапасының нашарлауына әкеледі. Қапшағай су қоймасында жағалау эрозиясы да күрделі проблема болып табылады. Су айдынының гидроэнергетикаға реттелуінен туындаған су деңгейінің ауытқуы жағалау аймақтарының бұзылуына әкеп соғады, бұл жағалаулардың тозуына және тіршіліктің азаюына ықпал етеді. Зайсан көлі де жағалау эрозиясына бейім, ол су деңгейінің маусымдық ауытқуымен және желдің әсер етуімен күшейіп келеді [5].

#### Биологиялық алуан түрлілікті жоғалту

Су экожүйелерінде биологиялық әртүрліліктің жоғалуы ол қоршаған ортаның ластануына, гидрологиялық режимнің өзгеруіне және табиғи мекендейтін жерлердің жойылуына, әртүрлі факторлардың үйлесімі болып табылады. Зайсан көлінде көптеген балық түрлерінің популяциясының азаюы байқалады, бұл су сапасының нашарлауына және көлдің су балансының өзгеруі болып келеді. Марқакөл көлі мен Қапшағай су қоймасында қоршаған ортаның ластануына, гидрологиялық режимнің өзгеруіне және жағалаулардың эрозияға ұшырауына байланысты биологиялық алуан түрліліктің төмендеуі анық байқалады. Ол су организмдері санының азаюына және бағалы түрлердің жоғалуына әкеледі.

#### Мәселелерді шешуге жүйелі тәсілдің мысалы

Су ресурстарын тиімді басқару үшін мынадай шараларды жүйелі түрде қолдану қажет:

– Су айдындарының жай-күйін бақылау және бағалау: Су ресурстарының жай-күйіне тұрақты мониторинг жүргізу үшін Жерді қашықтықтан зондтаудың қазіргі заманғы технологияларын (ERS) және географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЗ) пайдалану. Бұл өзгерістерді дер кезінде анықтауға және шаралар қолдануға мүмкіндік береді.

– Реттеу және бақылау: Өнеркәсіп және ауыл шаруашылығы кәсіпорындары үшін қатаң экологиялық нормативтер мен стандарттарды әзірлеу және енгізу. Осы нормативтік құқықтық актілердің орындалуын қадағалау.

– Қалпына келтіру: Су айдындарын тазарту, жағалауларды нығайту, жойылу қаупі төнген түрлерді қорғау аймақтарын құру және популяцияларын қалпына келтіру сияқты экожүйені қалпына келтіру жөніндегі іс-шараларды өткізу.

– Ағарту істерін жүргізу және қоғамның қатысуы: Халықты су ресурстарын қорғаудың маңыздылығы туралы хабардар ету және халықты шешімдер қабылдауға және табиғат қорғау іс-шараларына тарту. Қазіргі заманғы технологияларды пайдалануға және су экожүйелерін қорғау мен қалпына келтіру жөніндегі кешенді іс-шаралар, Қазақстандағы су ресурстарын мониторингтеу мен жүйелі пайдаланудың ұтымды тәсілі олардың болашақ ұрпақ үшін сақталуын қамтамасыз етудің негізі болып табылады.

### **2.3 Қазақстан үшін табиғи ресурстардың әлеуметтік-экономикалық маңызы**

#### *Су ресурстары*

Қазақстанның экономикалық дамуында және оның халқының әлеуметтік жағдайында өмірлік маңызды рөл атқарады. Су ресурстарының экономика мен жалпы қоғамның түрлі салаларына қалай әсер ететінін қарастрайық.

#### *Ауыл шаруашылығы*

Ауыл шаруашылығы Қазақстандағы су ресурстарын негізгі тұтынушылардың бірі болып табылады. Республикадағы ауыл шаруашылығы жерлерінің көпшілігі құрғақ климатқа байланысты суару керек. Су ресурстары бидай, жүгері, мақта, көкөніс сияқты дақылдарды өсіру үшін қажетті ылғалмен қамтамасыз етеді. Мысалы, Зайсан көлі орналасқан өңірде ауыл шаруашылығы өндірісі егістіктерді суару үшін су ресурстары қажет. Суды тиімді басқару ауыл шаруашылығы өндірісінің шығымдылығы мен тұрақтылығын арттыруы мүмкін, бұл елдің азық-түлік қауіпсіздігі мен фермерлер кәсібіне тікелей ықпалын тигізеді.

#### *Өнеркәсіп*

Қазақстанда өнеркәсіп үшін су ресурстары да қажет. Су салқындату жабдығы, тазалау құралдары, шикізатты тасымалдау сияқты өндірістік процестерде қолданылады. Қапшағай су қоймасы сияқты ірі су қоймаларына жақын орналасқан өнеркәсіп кәсіпорындары өз қажеттіліктеріне суды

қалағанынша пайдаланады. Су ресурстарын ұтымды пайдалану өндірістік шығындарды азайтуға және өндірістің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл ретте су айдындарын ластамау және олардың сапасын нашарлатпау үшін экологиялық аспектілерді ескеру және өнеркәсіптік төгінділердің көлемін бақылау маңызды.

#### *Электр энергетикасы*

Гидроэнергетика Қазақстан экономикасының су ресурстарына да тәуелді маңызды секторы болып табылады. Су электр станцияларынан электр энергиясын өндіру үшін Қапшағай сияқты су қоймалары пайдаланылады. Сондай-ақ, гидроэнергетиканы дамыту СЭС салынып жатқан өңірлерде жұмыс орындары мен инфрақұрылымдар құруға ықпал етеді. Бұл қазба отынға тәуелділікті азайтуға және газдар шығарындыларын азайтуға көмектеседі.

#### *Ауыз сумен жабдықтау және шаруашылық-тұрмыстық қажеттіліктер*

Халықты таза ауыз сумен және тұрмыстық қажеттіліктері үшін сумен қамтамасыз ету мемлекеттің басты міндеттерінің бірі болып табылады. Қалалар мен елді мекендерді сумен қамтамасыз етуде Марқакөл және Зайсан көлдері сияқты су ресурстары басты рөл атқарады. Таза су халықтың денсаулығы мен өмір сүру сапасын сақтау үшін аса маңызды. Сапалы ауыз суға қол жеткізу аурудың таралуының алдын алудың және санитарияны қамтамасыз етудің маңызды факторы болып табылады.

#### *Экологиялық және рекреациялық функциялар*

Сондай-ақ су ресурстарының экологиялық және рекреациялық маңызы зор. Олар флора мен фаунаның сан алуан түрлерін мекендеу ортасымен қамтамасыз ету арқылы экожүйелерді қолдайды. Марқакөл, Қапшағай сияқты көлдер мен су қоймалары туристерді тартады және демалу және балық аулау үшін танымал орындар болып табылады. Экотуризмнің дамуы өңірлердің экономикалық дамуына ықпал етіп, жергілікті халықтың өмір сүру деңгейін арттырады.

Қазақстанның су ресурстары елдің тұрақты экономикалық дамуы және оның халқының әл-ауқаты үшін өте маңызды. Су ресурстарын ұтымды пайдалану және қорғау экономиканың әртүрлі салаларының тұрақты дамуына ықпал ететін және өмір сүрудің жоғары сапасын қамтамасыз ететін негізгі факторлар болып табылады [6].

### **3 Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің жүйелері**

#### **3.1 Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің даму тарихы**

Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің кеңестік кезеңнен бастап ұзақ әрі қызықты тарихы бар. Уақыт өте келе бақылау технологиялары мен әдістері айтарлықтай дамыды, бұл деректердің сапасы мен дәлдігін арттырды.

##### **КСРО кезеңі**

Кеңестік кезеңде табиғи ресурстар мониторингінің қазіргі заманғы жүйелерінің негізі қаланды. Ол кезде басты назар өнеркәсіпті дамытуға және суаруға бағытталды, бұл су ресурстарының тұрақты мониторингін талап етті. Алғашқы гидрологиялық станциялар мен бақылау жүйелері құрылды, бұл су айдындарының, өзендер мен су қоймаларының жай-күйі туралы деректер жинауға мүмкіндік берді.

##### **Посткеңестік кезең**

Кеңес Одағы ыдырағаннан кейін Қазақстан өзінің қолданыстағы мониторинг жүйелерін жаңғырту қажеттігімен бетпе-бет келді. 20 ғ-дың 90-жылдары елде халықаралық ұйымдармен ынтымақтаса бастады және табиғи ресурстар бойынша жиналған деректердің сапасы мен санын арттырудың жаңа технологияларын енгізе бастады. Осы кезеңде су ресурстарының мониторингі үшін спутниктік деректерді пайдалану бойынша алғашқы тәжірибелер жүргізілді.

##### **Қазіргі кезең**

Соңғы онжылдықта Қазақстанда табиғи ресурстар мониторингінің жүйелері цифрлық технологиялар мен спутниктік жүйелердің дамуы есебінен едәуір дәл және тиімді бола бастады. Қазіргі заманғы әдістер жерді қашықтықтан зондтауды (ERS) және су ресурстарының жай-күйі туралы өзекті және егжей-тегжейлі деректерді қамтамасыз ететін географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЗ) пайдалануды қамтиды.

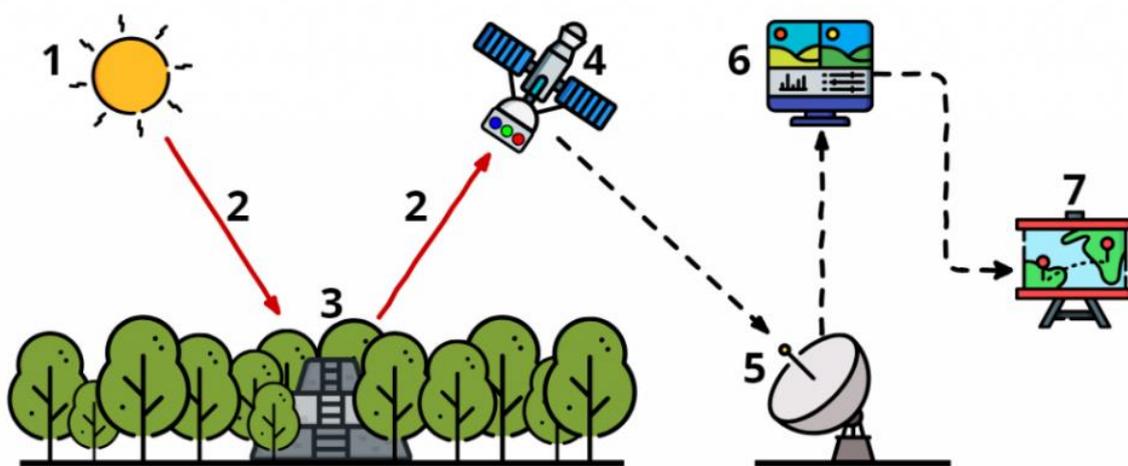
Қазіргі заманғы мониторинг жүйелері, мысалы, USGS Earth Explorer және Landsat және Sentinel бағдарламалары су айдындарының жай-күйін талдау, су деңгейінің өзгеруі, ластануды бағалау және басқа да параметрлер үшін пайдаланылатын тұрақты және егжей-тегжейлі спутниктік суреттерді алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді. ArcGIS Pro сияқты бағдарламалар шешім қабылдауға және суды басқаруға көмектесетін карталар мен модельдерді жасай отырып, осы деректерді өңдеуге және талдауға мүмкіндік береді.

Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің даму тарихы қарапайым гидрологиялық станциялардан қазіргі заманғы спутниктік жүйелер мен геоақпараттық технологияларға бақылау технологиялары мен әдістерінің қалай дамығанын көрсетеді. Бұл прогресс су ресурстарын тиімдірек басқаруға мүмкіндік береді. Қазақстан табиғи ресурстар мониторингінің озық әдістері мен технологияларын қолданады, бұл олардың жай-күйіне жоғары дәл және тұрақты талдау жасауға мүмкіндік береді. Негізгілерін егжей-тегжейлі қарастрайық [7].

### 3.2 Жерді қашықтықтан зондтау (ERS)

Жерді қашықтықтан зондтау - жерсеріктер мен әуе активтерін пайдалана отырып, Жер беті туралы ақпарат алу технологиясы. Қазақстанда Landsat және Sentinel сияқты спутниктік жүйелерден алынған деректер белсенді қолданылады (3.1-сурет).

Landsat NASA ұшырған бұл бағдарлама спутниктік түсірілімдерді жоғары кеңістіктік ажыратымдылықпен қамтамасыз етеді. Қазақстанда Landsat түсірілімдері Қапшағай су қоймасы мен Зайсан көлі сияқты су айдындарындағы су деңгейінің өзгеруін қадағалауға, сондай-ақ ластану және жағалау эрозиясы аймақтарын анықтауға көмектеседі [8].



3.1-сурет – Жерді қашықтықтан зондтау процесінің блок-схемасы

Еуропалық ғарыш агенттігі (ESA) әзірлеген Сентинел оптикалық және радиолокациялық түсірілімдерді қоса алғанда, мониторингтің әртүрлі түрлері үшін деректер беретін бірнеше спутниктерді қамтиды.

Географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ) кеңістіктегі деректерді өңдеуге және талдауға, табиғи ресурстарды бақылау және басқару үшін пайдаланылатын карталар мен модельдерді жасауға мүмкіндік береді.

ArcGIS Pro - геокеңістік деректерді талдау, карталарды визуализациялау және жасау құралдарын қарастратын Esri компаниясы әзірлеген қуатты бағдарламалық жасақтама.

ArcGIS Pro спутниктік түсірілімдерді өңдеу, судың ластану карталары сияқты тақырыптық карталарды жасау, су айдындары ауданындағы өзгерістерді бағалау, сондай-ақ үлгілік экологиялық тәуекелдер үшін қолданылады. Мысалы, Қапшағай су қоймасы, Марқакөл көлі және Зайсан көлі туралы деректерді олардың жай-күйінің өзгеруін және осы өзгерістердің себептерін анықтау үшін талдау үшін пайдалануға болады.

Технологиялық қосымшалардың мысалдары

Су деңгейінің өзгеруін бақылау: Landsat және Sentinel деректерін пайдалана отырып, Зайсан көлі сияқты су айдындарындағы су деңгейінің өзгеру динамикасын қадағалауға болады. Тұрақты кескіндеме маусымдық ауытқулар мен ұзақ мерзімді трендтерді анықтауға мүмкіндік береді.

Ластану аймақтарын анықтау: ГАЖ және спутниктік деректерді пайдалану су айдындарының ластану карталарын жасауға мүмкіндік береді. Мысалы, Қапшағай су қоймасында ластану деңгейі жоғары аумақтарды анықтауға және оларды тазарту бойынша мақсатты іс-шаралар жүргізуге болады.

Гидрологиялық талдау: Сентинелдің жоғары жиілікті кескіндемесі Марқакөл көлі сияқты су айдындарының гидрологиялық режиміндегі өзгерістерді егжей-тегжейлі зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл климаттың өзгеруінің салдарын болжау және суды пайдалануды жоспарлау үшін маңызды.

Адам іс-әрекетінің әсерін бағалау: Қазіргі заманғы технологиялар адамның іс-әрекетінің су ресурстарына әсерін талдауға мүмкіндік береді. Мысалы, ArcGIS Pro жаңа объектілердің су айдындары мен олардың экожүйелеріне әсерін модельдеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Жерді қашықтықтан зондтау және географиялық ақпараттық жүйелер сияқты табиғи ресурстар мониторингінің қазіргі заманғы әдістері мен технологиялары Қазақстандағы су ресурстарының жай-күйіне тұрақты және егжей-тегжейлі талдау жүргізудің қуатты құралдарын қамтамасыз етеді. Бұл технологиялар өзгерістерді уақтылы анықтауға, олардың себептерін бағалауға және орнықты дамуға және қоршаған ортаны қорғауға ықпал ететін негізделген басқарушылық шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді [9].

### **3.3 Қазақстандағы мониторинг жүйелерінің ұйымдық құрылымы**

Қазақстандағы су ресурстарының мониторингін әртүрлі мемлекеттік және жеке мекемелер жүзеге асырады. Мониторинг жүйесі - көптеген ұйымдарды қамтитын күрделі құрылым, олардың әрқайсысы өзіндік нақты рөл атқарады. Негізгілерін егжей-тегжейлі қарастрайық.

#### **Мемлекеттік мекемелер**

Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі. Министрлік қоршаған ортаны қорғау, табиғи ресурстарды, оның ішінде су ресурстарын ұтымды пайдалану саласындағы мемлекеттік саясатты әзірлеу мен іске асыруға жауапты. Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралардың орындалуын бақылау, нормативтік құқықтық базаны әзірлеумен байланысты барлық ұйымдардың жұмысын үйлестіру.

Қазақстан Республикасының Су ресурстары жөніндегі агенттігі.

Агенттік елдің су ресурстарын басқарумен айналысады, олардың пайдаланылуы мен қорғалуын бақылауды жүзеге асырады. Су айдындарының мониторингі, су ресурстарының жай-күйі туралы деректерді жинау және талдау, оларды ұтымды пайдалану бойынша ұсынымдар әзірлеу.

Ғылыми-зерттеу институттары.

Гидрология, экология және су ресурстарын қорғау саласында ҒЗТҚЖ жүргізу. Мысалы, Қазақстан су ресурстары ғылыми-зерттеу институты, География және табиғи ресурстар институты. Гидрологиялық процестерді зерттеу, мониторинг әдістерін әзірлеу, деректерді талдау және ғылыми есептерді дайындау.

Технологиялық компаниялар

Табиғи ресурстар мониторингінің технологиялары мен бағдарламалық қамтамасыз етуін әзірлеу және қамтамасыз ету. GIS шешімдерін және Esri (ArcGIS Pro) сияқты қашықтықтан зондтау қызметтерін көрсететін компаниялар. Деректерді жинау, өңдеу және талдау, пайдаланушыларды оқыту, сондай-ақ бағдарламалық қамтамасыз етуді қолдау және жаңарту құралдарын ұсыну.

Халықаралық ынтымақтастық.

Қазақстан халықаралық ұйымдармен белсенді ынтымақтасып, табиғи ресурстар мониторингінің жаһандық бағдарламаларына қатысады.

Жерді бақылаудың ғаламдық жүйесі (GEOSS), Еуропалық ғарыш агенттігімен (ESA) және NASA-мен Landsat және Sentinel спутниктерінің деректерін пайдалану жөніндегі ынтымақтастық сияқты бағдарламаларға қатысу [10].

Қазақстандағы су мониторингі жүйелерінің ұйымдық құрылымына мемлекеттік те, жеке де көптеген әртүрлі ұйымдар кірді. Мониторингті үйлестіру мен басқаруда экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі, Су ресурстары жөніндегі агенттік сияқты мемлекеттік органдар басты рөл атқарады. Ғылыми-зерттеу институттары мен жеке компаниялар қажетті деректерді, технологияларды және талдамалық қызметтерді ұсынады. Процеске барлық қатысушылардың тығыз өзара іс-қимылы мен үйлестіруі, сондай-ақ халықаралық ынтымақтастық Қазақстандағы су ресурстарының тиімді және тұрақты мониторингінің негізі болып табылады.

## **4 Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің проблемалары мен перспективалары**

### **4.1 Табиғи ресурстар мониторингінің негізгі проблемалары**

Қазақстандағы су ресурстары мониторингінің алдында табиғи ресурстарды тиімді басқаруға және қорғауға кедергі келтіретін бірқатар елеулі міндеттер тұр. Негізгілерін егжей-тегжейлі қарастрайық.

#### **Қаржыландырудың жеткіліксіздігі**

Мониторинг бағдарламаларын қаржыландыру көбінесе барабар емес, бұл тұрақты және егжей-тегжейлі зерттеулер жүргізу мүмкіндігін шектейді. Қаржы ресурстарының жетіспеушілігі мониторинг станциялары санының қысқаруына, бақылау жиілігінің төмендеуіне, қазіргі заманғы жабдықтар мен технологияларды сатып алудың шектелуіне әкеледі. Шағын су айдындарындағы көптеген гидрологиялық станциялардың толық жұмыс істеуі үшін қажетті қаржыландыруы жоқ, бұл деректер жинауды қиындатады.

#### **Білікті мамандардың жетіспеушілігі**

Қазақстанда гидрология, экология және геоақпараттық технологиялар саласындағы мамандардың жетіспеушілігі байқалады. Білікті кадрлардың жетіспеушілігі зерттеулер мен талдаулар сапасының төмендеуіне, сондай-ақ мониторингтің қазіргі заманғы әдістерін толық қолданудың мүмкін еместігіне әкеп соғады. Су ресурстары мониторингімен айналысатын көптеген өңірлік басқармалар жас мамандарды тартуда қиындықтарға тап болып отыр, бұл жұмыс істеп тұрған қызметкерлердің шамадан тыс жүктемесіне әкеп соғады.

#### **Ескірген жабдықтар мен технологиялар**

Көптеген бақылау станциялары мен зертханалары жоғары дәлдікті және тұрақты бақылауларды жүргізуге мүмкіндік бермейтін ескірген жабдықтармен жабдықталады. Ескірген жабдықты пайдалану деректердің дәлдігін төмендетеді, өңдеу және талдау уақытын ұлғайтады, сондай-ақ кешенді бақылау мүмкіндігін шектейді. Зайсан көлі мен Қапшағай су қоймасы сияқты ірі су айдындарындағы кейбір мониторинг станциялары кеңестік кезеңде орнатылған жабдықтарды пайдаланады, бұл шұғыл жаңғыртуды талап етеді [11].

Қазақстанда су мониторингінің міндеттері сан қырлы болып табылады және қаржыландырудың жеткіліксіздігін, білікті мамандардың жетіспеушілігін, жабдықтардың ескіруін және мекемелер арасындағы үйлестірудің жеткіліксіздігін қамтиды. Осы міндеттерді шешу қаржыландыруды ұлғайтуды, оқытуды, жабдықтарды жаңартуды және мониторингтің барлық субъектілерінің өзара іс-қимылын жетілдіруді қамтитын кешенді тәсілді талап етеді. Тек осылайша ғана елдің су ресурстарын тиімді басқару мен қорғау қамтамасыз етілуі мүмкін.

Су ресурстарын тиімді бақылау. Өртүрлі мемлекеттік және жеке мекемелер арасындағы үйлестіруді қажет етеді. Алайда, Қазақстанда ведомстволар

арасындағы өзара іс-қимылдың жеткіліксіздігі байқалады, бұл күш-жігердің қайталануына және деректердің толық болмауына әкеледі.

#### **4.2 Заңнамалық база мен құқықтық реттеуді талдау**

Табиғи ресурстарды тұрақты басқару мен қорғауды қамтамасыз етуде су мониторингінің заңнамалық негіздері мен нормативтік құқықтық актілері басты рөл атқарады. Осы саладағы заңнамалық база мен нормативтік реттеуді талдаудың негізгі аспектілерін қарастрайық.

Қолданыстағы заңнамалық базаның кемшіліктері Қазіргі уақытта Қазақстанда су ресурстары мониторингі саласындағы қолданылып жүрген заңдар мен ережелер көбінесе анық емес және біркелкі емес қолданылады. Қатаң нормалар мен стандарттардың жеткіліксіз болуы су ресурстарын пайдалануды тиімсіз бақылауға, сондай-ақ оларды сақтау мен қорғаудың бұзылуына әкеп соғуы мүмкін. су сапасының нашарлауы.

Заңнаманы жетілдіру қажеттілігі су ресурстары мониторингі саласында неғұрлым айқын және қатаң нормативтік құқықтық актілер мен стандарттарды әзірлеу, сондай-ақ оларды тиімді пайдалану мен бақылауды қамтамасыз ету маңызды. Заңнамалық базаны жетілдіру су ресурстарын тиімді басқару мен қорғауды қамтамасыз етуге, сондай-ақ оларды мақсатсыз пайдалану мен ластанудың алдын алуға мүмкіндік береді. кәсіпорындар мен ұйымдардың заңдарды сақтауы үшін.

Бақылауды қамтамасыз ету және стандарттардың сақталуын қамтамасыз ету су ресурстары саласындағы заңнама мен нормативтік талаптардың сақталуын бақылау тетіктерін әзірлеу қажет, Заңнаманың сақталуын тиімді бақылау және бақылау қоршаған орта мен халықтың денсаулығы үшін теріс салдарлардың алдын алуға көмектеседі [12].

Қазақстандағы су ресурстары мониторингі саласындағы заңнамалық база мен құқықтық реттеуді талдау оларды жетілдіру және нығайту қажеттілігін көрсетеді. Елдің су ресурстарын тұрақты басқару мен қорғауды қамтамасыз етуде неғұрлым айқын және қатаң нормативтік құқықтық актілер мен стандарттар, сондай-ақ оларды тиімді енгізу мен бақылау маңызды рөл атқарады.

#### **4.3 Табиғи ресурстар мониторингін дамыту перспективалары**

Қазақстанда табиғи ресурстар мониторингін дамытуға назар аудару ағымдағы проблемаларды шешуді ғана емес, сонымен бірге болашаққа, табиғатты неғұрлым тиімді басқару мен қорғаудың жаңа әдістері мен технологияларын әзірлеуге бағдарлануды қамтиды. Су ресурстары мониторингін дамытудың негізгі перспективаларын қарастрайық.

Озық технологияларды енгізу

Жасанды интеллект (ИСК) және деректерді үлкен талдау сияқты озық технологияларды енгізу су ресурстары мониторингінің дәлдігі мен тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Қашықтықтан зондтау деректерін талдау және су айдындарының өзгеру динамикасын болжау үшін машиналық оқыту алгоритмдерін пайдалану.

Ведомстволар арасындағы үйлестіруді жетілдіру

Табиғи ресурстар мониторингін жүргізуге қатысатын әртүрлі мемлекеттік және жеке институттар арасындағы үйлестіру мен ынтымақтастықты жетілдіру деректерді жинау мен талдау процестерін оңтайландыруға жәрдемдесетін болады.

Заңнамалық базаны жетілдіру

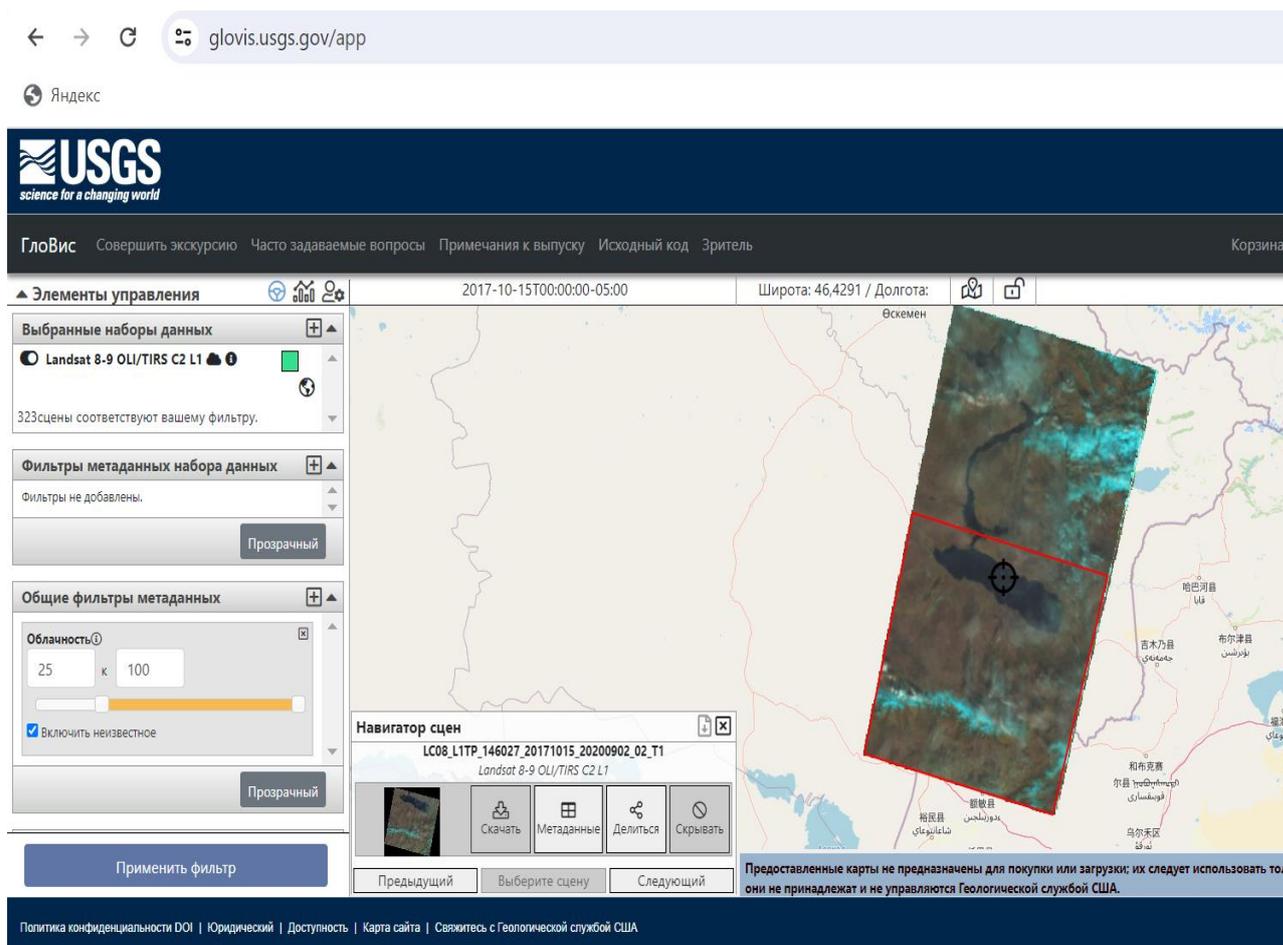
Қазіргі заманғы міндеттер мен талаптардың сақталуын қамтамасыз ету үшін табиғи ресурстар мониторингі саласындағы заңнаманы жетілдіру қажет.

Қазақстанда табиғи ресурстар мониторингін дамыту перспективалары озық технологияларды енгізуді, институттар арасындағы үйлестіруді жетілдіруді, халықаралық ынтымақтастықты дамытуды және тәжірибе алмасуды, сондай-ақ заңнамалық базаны жетілдіруді қамтиды. Бұл қадамдар елдің су ресурстарын тиімді басқару мен қорғауды қамтамасыз етуге, сондай-ақ оны болашақтың міндеттеріне дайындауға көмектеседі [13].

## 5 Кескінді өңдеу процесі

### 5.1 Деректерді жинау:

Landsat және Sentinel спутниктік түсірілімдерін жүктеу үшін USGS Earth Explorer платформасын пайдаландым (5.1-сурет). Бұл суреттер су айдындарының динамикалық процестерін бақылау үшін өте маңызды болып табылатын кеңістіктік және уақыттық ажыратымдылықтың жоғарылығымен қамтамасыз етеді [14].

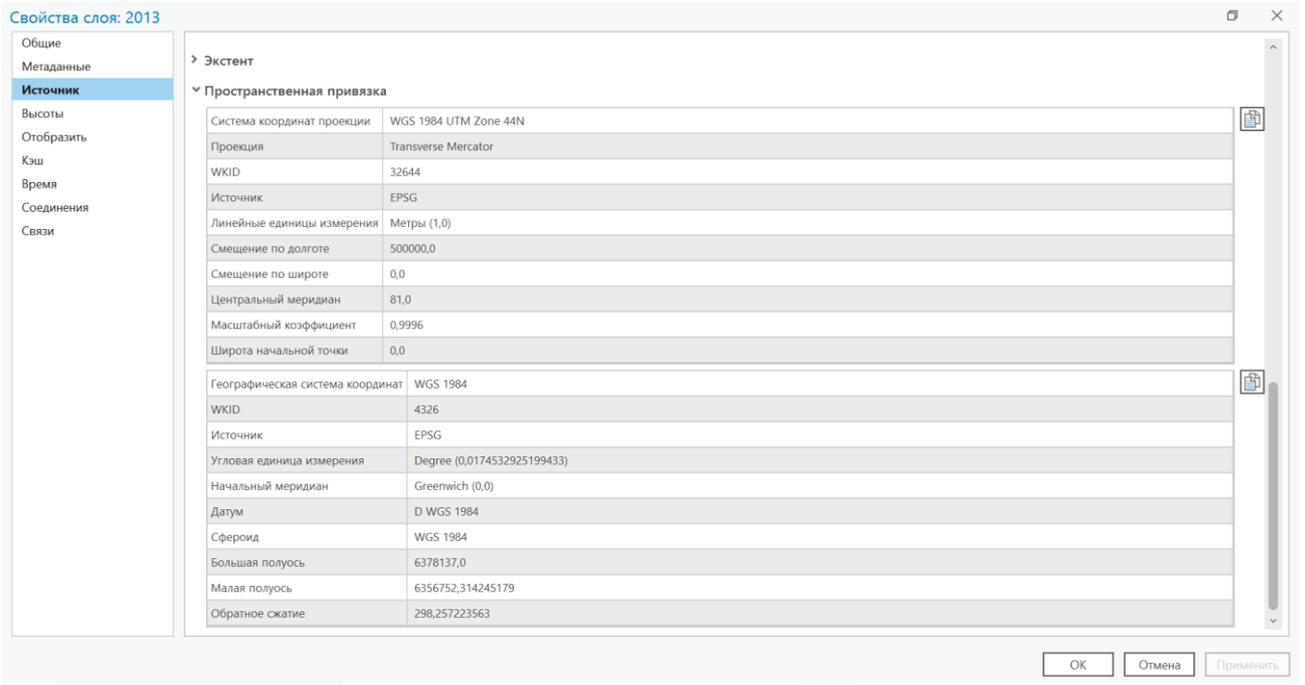


5.1-сурет – USGS Earth Explorer платформасы

#### 1) Деректерді алдын ала өңдеу:

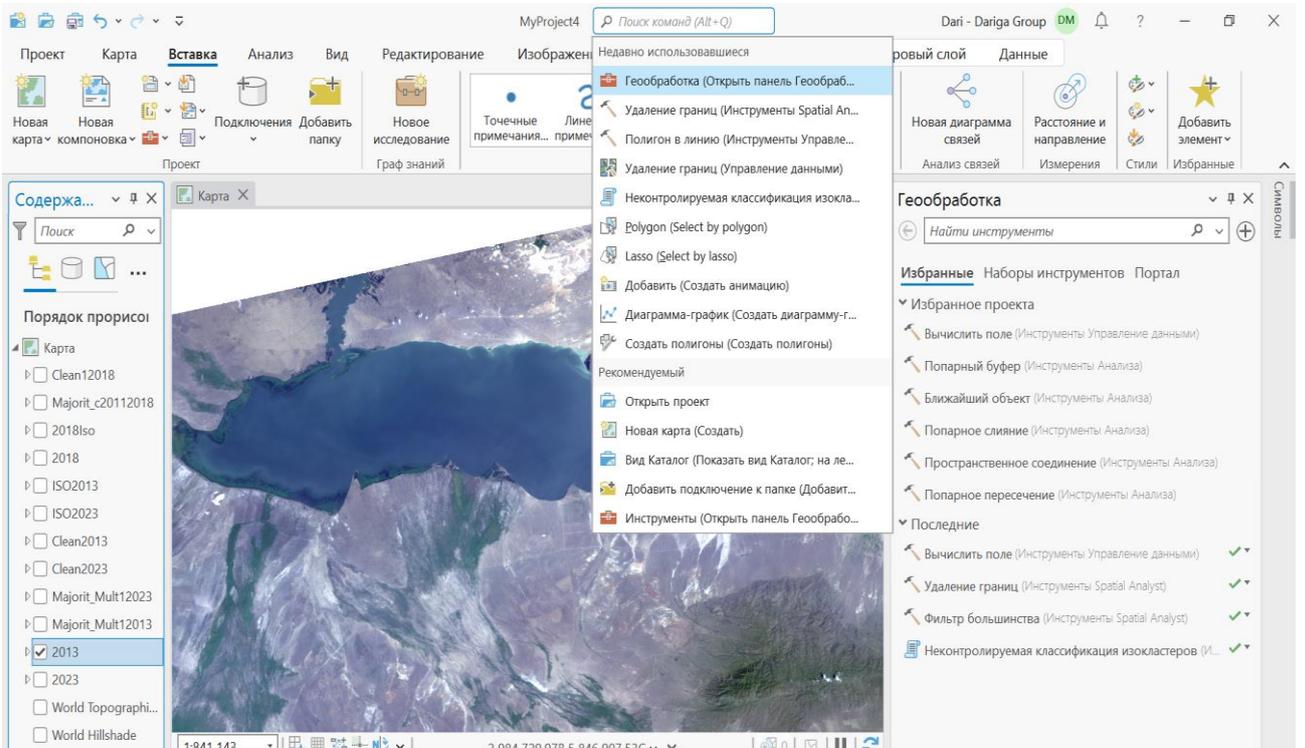
Геометриялық және радиометриялық бұрмалаушылықты түзету: Атмосфералық жағдайлар мен түсірілім бұрышынан туындаған бұрмалаушылықтарды жою үшін түзетулерді орындау. Бұл деректердің дәлдігі мен салыстырмалылығын қамтамасыз етеді.

Деректерді калибрлеу: координаттар жүйесіне сілтеме жасайтын кескінді қоса алғанда, одан әрі талдауға арналған деректерді стандарттау және жарықтық мәндерін қалыпқа келтіру (5.2-сурет).



5.2-сурет – Координаттар жүйесі

2) Тексерілмеген изокластер жіктемесі:  
 Әрі қарай бағдарламаның диалогтық терезесінде геоөңдеу құралы таңдалды (5.3 -сурет).



5.3 -сурет – ArcGIS Pro бағдарламасының терезесі

Бақыланбайтын изокластер жіктемесі: Мүмкіндік түрлері туралы алдын ала ақпаратсыз суреттерді бірнеше класқа автоматты түрде бөлу үшін изокластер әдісін пайдаланыңыз. Бұл су айдындары мен өсімдіктерді қоса алғанда, мұқабалардың әртүрлі түрлерін анықтауға көмектеседі (5.4-сурет).

Геообработка

Неконтролируемая классификация изокл...

Параметры Параметры среды

Входные каналы раstra

2018

Число классов 4

Выходной классифицированный растр iso2018

Минимальный размер класса 20

Интервал выборки 10

Выходной файл сигнатур

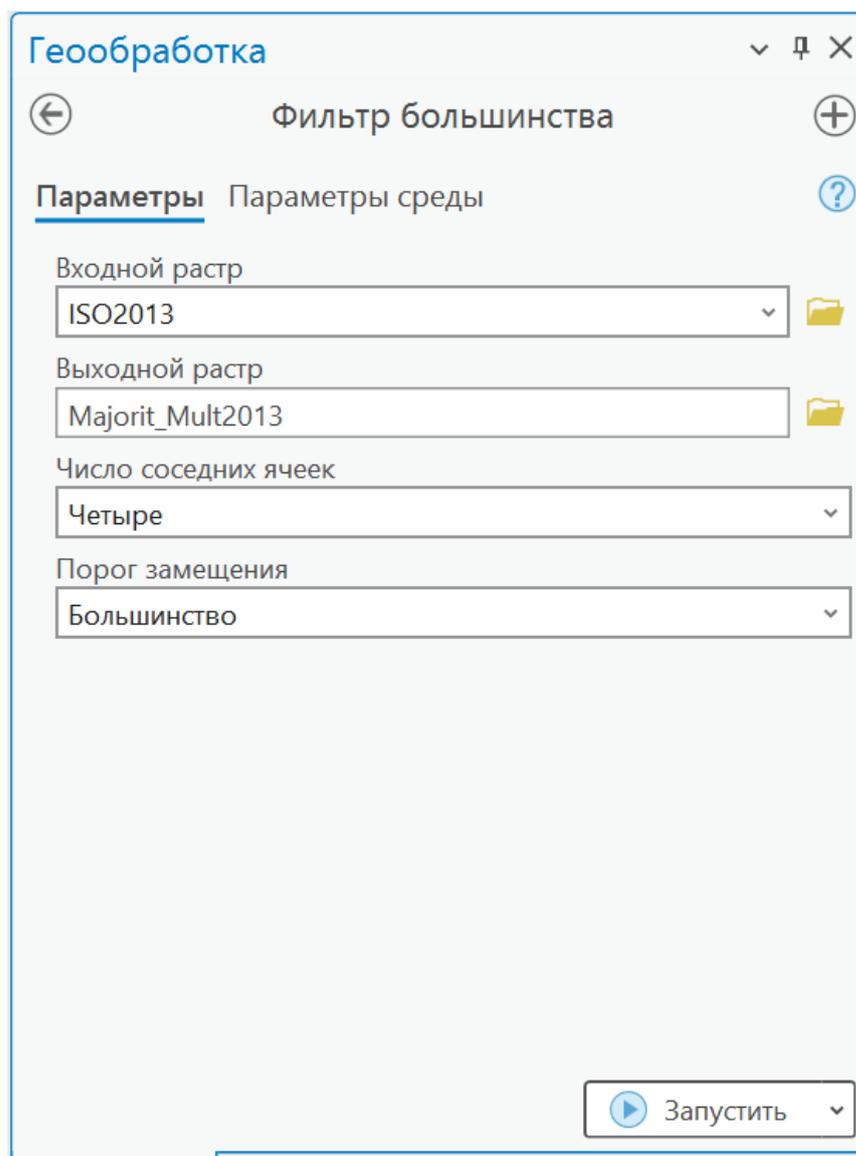
Запустить

5.4-сурет – Бақыланбайтын изокластер жіктемесі

Көпшілік фильтрі (сүзгісі) құпия деректердегі шуды азайту және жіктеу дәлдігін жақсарту үшін көпшілік фильтрін қолданыңыз. Бұл сүзгі пиксельдің мәнін көршілер арасында жиі кездесетін мәнмен алмастырады (5.5-сурет).

### 3) Жиектерді жою:

Шекараны тегістеу деректерді визуалды қабылдау мен талдауды жақсарту үшін шекараны алып тастау әдістерін қолдану. Бұл әр түрлі кластар арасындағы ауысуларды тегістеуді қамтиды, бұл нәтижелерді жақсы түсіндіруге көмектеседі.



5.5-сурет – Көпшілік фильтірі (сүзгісі):

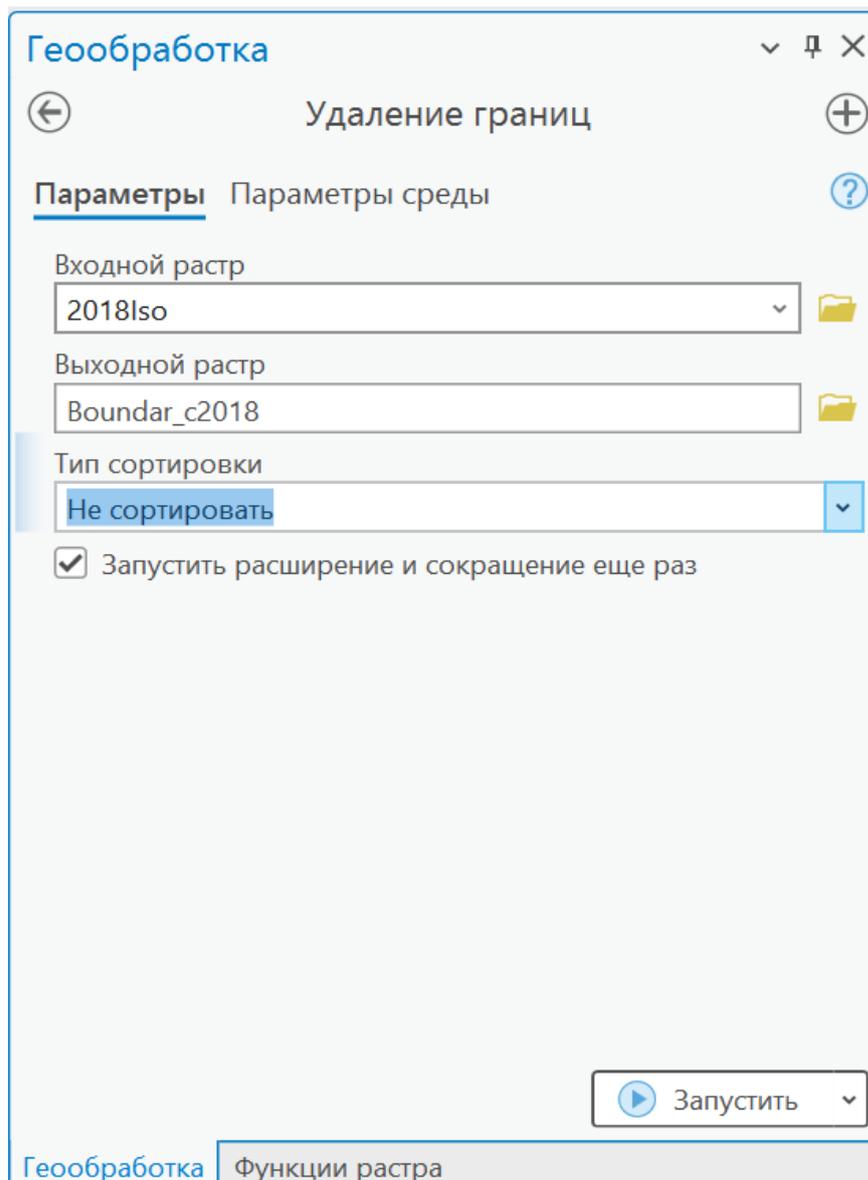
4) Жиіктерді жою:

Шекараны тегістеу деректерді визуалды қабылдау мен талдауды жақсарту үшін шекараны алып тастау әдістерін қолдану. Бұл әр түрлі кластар арасындағы ауысуларды тегістеуді қамтиды, бұл нәтижелерді жақсы түсіндіруге көмектеседі (5.6-сурет).

5) Тарихи аудандарды есептеу:

Әртүрлі кезеңдердегі суреттерді салыстыру: Су айдындары ауданындағы өзгерістерді анықтау үшін әр жылдары алынған спутниктік суреттерді талдау. Бұл су ресурстарының өзгеру үрдістері мен динамикасын анықтауға мүмкіндік береді.

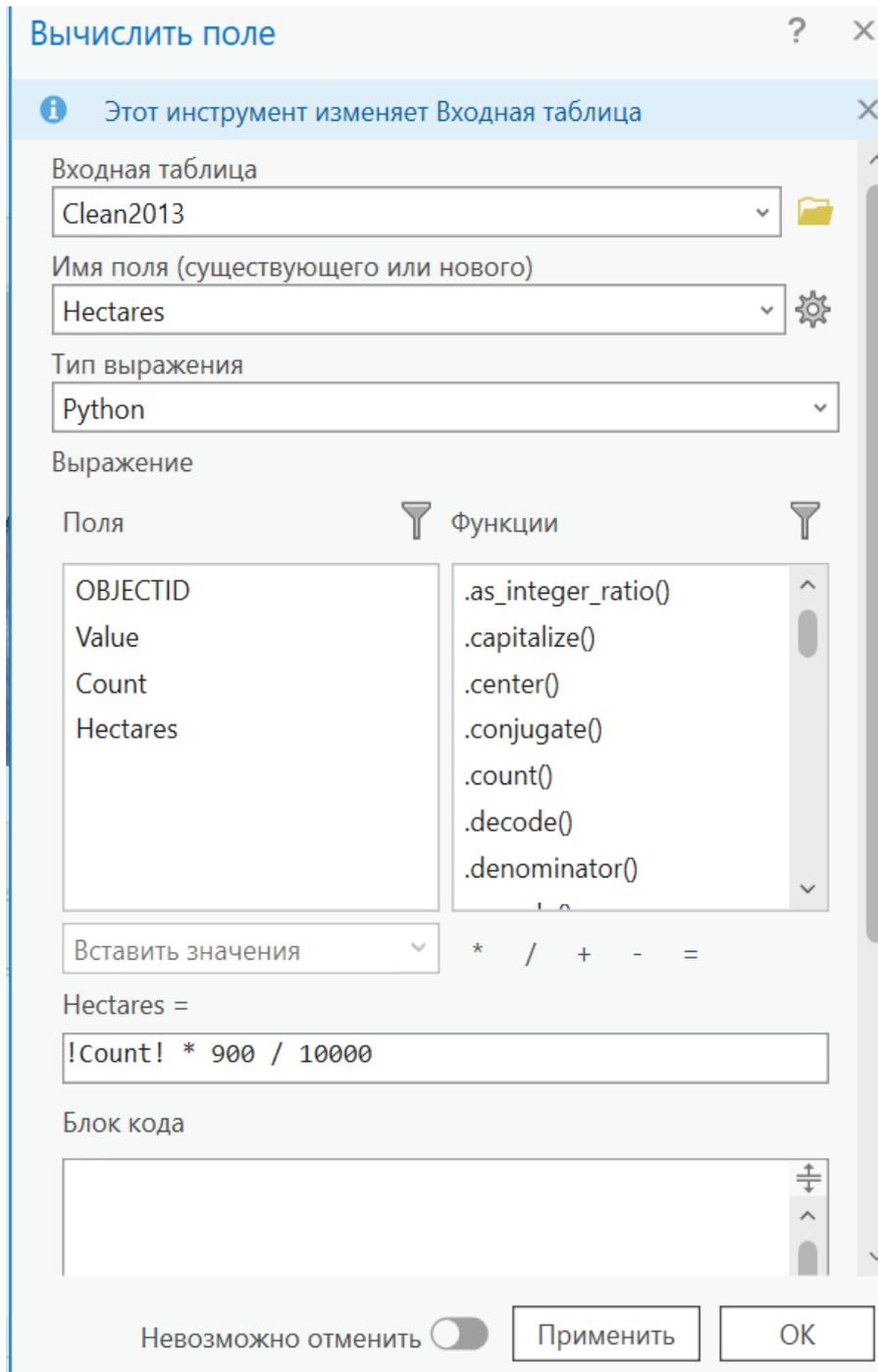
Карталар кеңістіктік деректерді жіктеу және талдау, өзен-көлдердің таяздануы немесе су бетінің ұлғаюы сияқты тенденциялар мен заңдылықтарды анықтауға болады.



5.6-сурет – Жиектерді жою

Ауданды есептеу формуласын әзірлеу: Құпия деректер негізінде су айдындарының ауданын дәл есептеу формуласын әзірлеу үшін пайдаланамын (5.7-сурет). Сызықтық бірліктер параметрі осы қабат үстіндегі барлық кеңістіктік есептеулердің әдепкі бірліктерін баяндайды. Бұл жағдайда бұл метр, демек, әрбір пиксель нақты әлемде 30x30 метр (немесе 900 шаршы метр) аумақты білдіреді. су айдындарына жататын пикселдердің суреттері мен санының ажыратымдылығы (1). Кескіндегі әрбір мәннің ауданын есептеу үшін пиксель санын 900-ге көбейтеді. Шаршы метрді аласыңдар. Содан кейін нәтижені 10000 -ға бөлу керек. Бір гектарда шаршы метр (5.8-сурет). Жалпы формула былайша берілген:

$$S=(900 \times \text{саны}) / 10000\text{м}^2 \quad (1)$$



5.7-сурет – Ауданын есептеу

### Карталар мен үлгілерді жасау

Географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ): ArcGIS Pro-да су ресурстарының ағымдағы жағдайын және уақыт өте келе олардың өзгерістерін көрсететін тақырыптық карталар жасалды. Бұл нәтижелерді визуализациялауға және негізделген басқарушылық шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді

Кеңістіктік дистрибуцияны модельдеу: Жабындар мен су айдындарының әр түрінің таралуын көрсететін модельдер жасау. Бұл өзгерістерді болжауға және суды сақтау стратегияларын әзірлеуге көмектеседі.

	OBJECTID *	Value	Count	Hectares
1	1	1	3496034	314643,1
2	2	2	3354447	301900,2
3	3	3	7612490	685124,1
4	4	4	7607726	684695,3
5	5	5	13648451	1228361

5.8-сурет – Есептеу нәтижесі

Қапшағай су қоймасы, Зайсан және Марқакөл көлдері үшін жоғарыда сипатталған әдістерді қолдана отырып талдау жүргізілді. Мысалы, Ландсат және Сентинел кескіндемелері соңғы 10 жылда осы су айдындарының ауданына елеулі өзгерістер көрсетті. Тексерілмеген изоклустер жіктемесін қолдану және шекараны кейіннен алып тастау өзгерістердің нақты карталарын алуға мүмкіндік берді. Тарихи аудандарды есептеу су айдындарының азаю немесе ұлғаю үрдістерін белгілеуге көмектесті, бұл басқарушылық шешімдерді қабылдау үшін маңызды.

Бұл әдістерді қолдану Қапшағай су қоймасы, Зайсан және Марқакөл көлдерінің жай-күйі туралы нақты және өзекті деректер алуға мүмкіндік берді, бұл оларды тиімді бақылау мен басқарудағы маңызды қадам болып табылады.

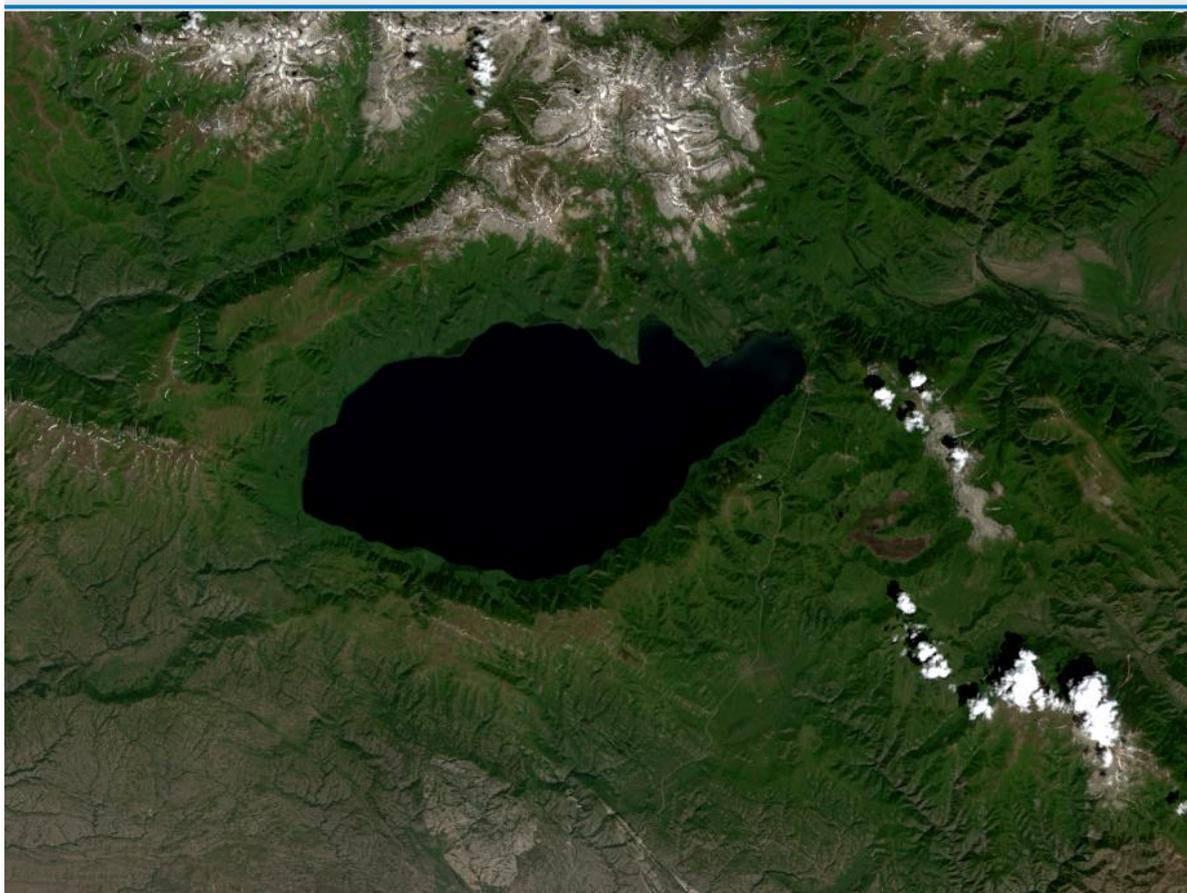
## 5.2 Су ресурстарының мониторингі (Марқакөл, Зайсан көлдері және Қапшағай су қоймасы)

### Марқакөл көлі

Шығыс Қазақстанда орналасқан Марқакөл көлі аймақтағы ең ірі және көрікті көлдердің бірі. Ол теңіз деңгейінен 1447 метр биіктікте орналасқан және аумағы 455 шаршы километр шамасында. Көл тау жоталарымен қоршалған және өзінің бірегей экожүйесін қорғайтын Марқакөл табиғи қорығының құрамына кіреді (5.9 -сурет).

Көлдің негізгі экологиялық проблемаларына адамның іс-әрекетінен туындаған ластану және климаттық факторлардың салдарынан су деңгейінің өзгеруі жатады. Спутниктік мониторинг Landsat және Sentinel деректерін пайдалана отырып, осы өзгерістерді қадағалауға және оларды жұмсарту бойынша шаралар қабылдауға көмектеседі.

Марқакөл - ғылыми-зерттеу және табиғат қорғаудың маңызды объектісі. Су айдыны мен оның жағалауларының жай-күйіне тұрақты мониторинг жүргізу биологиялық алуан түрлілікті сақтауға және өңірдегі табиғи ресурстарды тұрақты пайдалануды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.



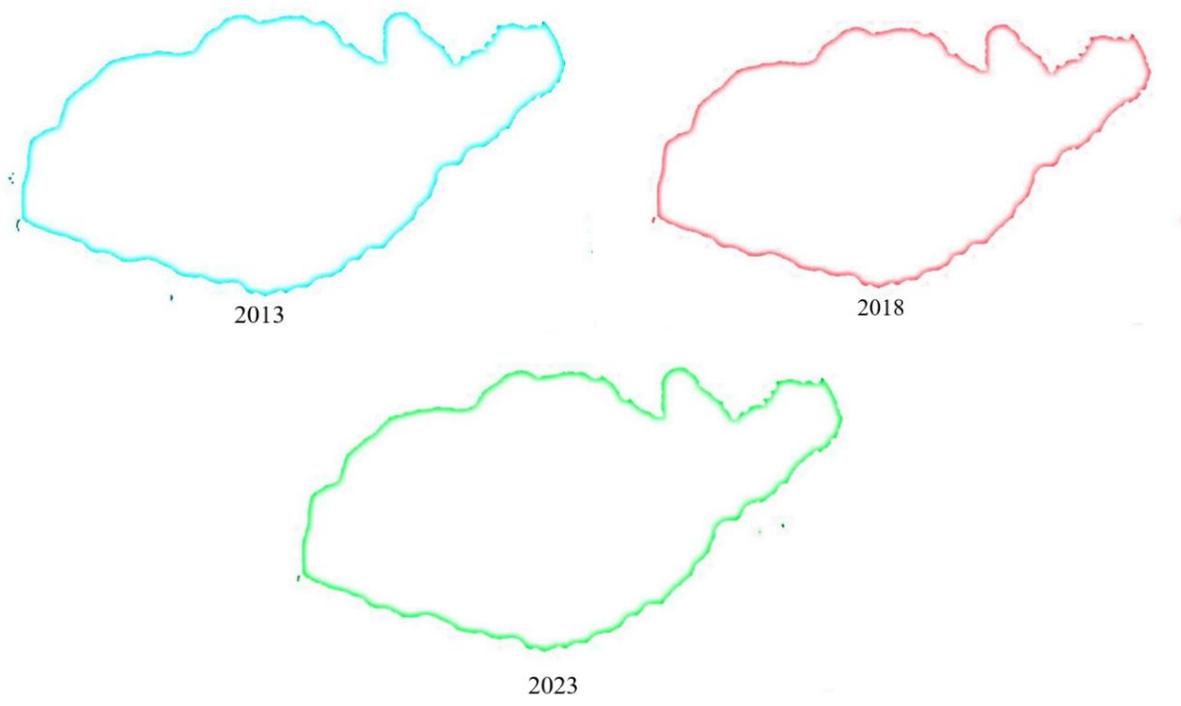
5.9 -сурет – Марқакөл көлі

Мониторинг әдіснамасы:

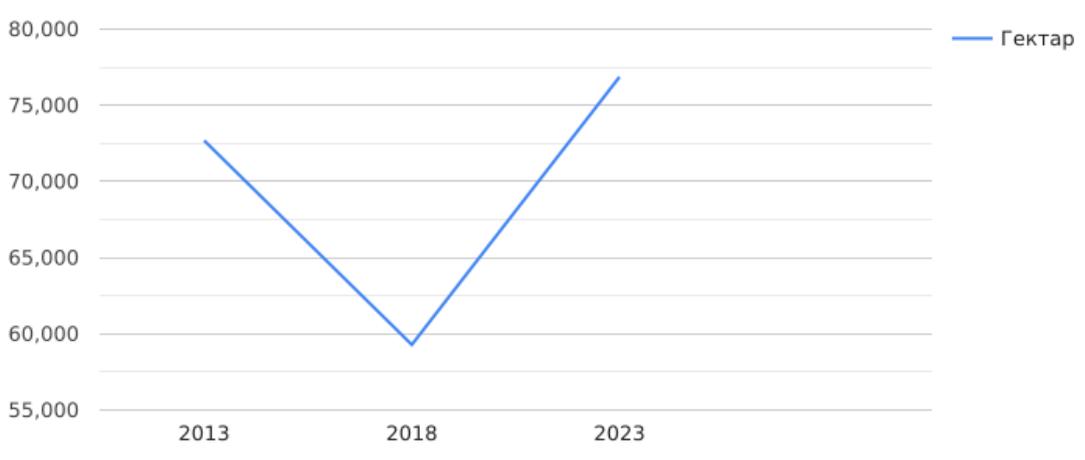
- Landsat8 спутниктік түсірілімдері пайдаланылды.
- Су бетін бөлектеу үшін тексерілмеген изокластер жіктеуін қолданылды.
- Судың шекарасын нақты анықтау үшін шуды жою және шекараны алып тастау үшін көпшілік сүзгі қолданылды (5.10 -сурет).

Алынған нәтижелерді талдау:

- 2013 жылы көлдің ауданы 72688,41 гектарды құрады.
- 2018 жылы аудан көлемінің 59 284,62 гектарға дейін қысқарғаны байқалды.
- 2023 жылы аудан қайтадан 76 863,06 гектарға дейін өсті (5.11-сурет)[15].



5.10 -сурет – 10 жылғы Марқакөл көлінен алынған растрлар



5.11-сурет – Марқакөл көлі аумағының өзгеруі (диаграмма)

Бұл тербелістерді жауын-шашынның өзгеруіне, температуралық аномалияларға, сондай-ақ судың абстракциясы және жер пайдаланудағы өзгерістер сияқты адамның іс-әрекетіне жатқызуға болады.

- Басқару жүйесін жетілдіру бойынша ұсыныстар:
- Резервтегі қорғау шараларын қатайту.

- Қашықтықтан зондтау және ГАЗ көмегімен тұрақты мониторинг жүргізу.
- Көл экожүйесін қалпына келтіру бағдарламаларын әзірлеу.

#### Зайсан көлі

Шығыс Қазақстан облысында орналасқан Зайсан көлі Қазақстандағы ірі тұщы көлдердің бірі. Көлдің ауданы 1815 шаршы шақырым шамасында, ең жоғары тереңдігі 15 метрге дейін жетеді. Ол облыстың су балансын сақтауда басты рөл атқарады және ауыл шаруашылығы мен балық шаруашылығы үшін маңызды дереккөз қызметін атқарады (5.12 -сурет).

Зайсан антропогендік қызметтің әсеріне ұшырайды, оның ішінде көлдің негізгі қоректенетін өзені болып табылатын Ертіс өзені ағынын реттеу де бар. Қоршаған ортаның ластануы және су деңгейінің өзгеруі елеулі экологиялық қиындықтар туғызады. Спутниктік деректерді пайдалану осы өзгерістерді бақылауға және оларды шешу стратегияларын әзірлеуге мүмкіндік береді.

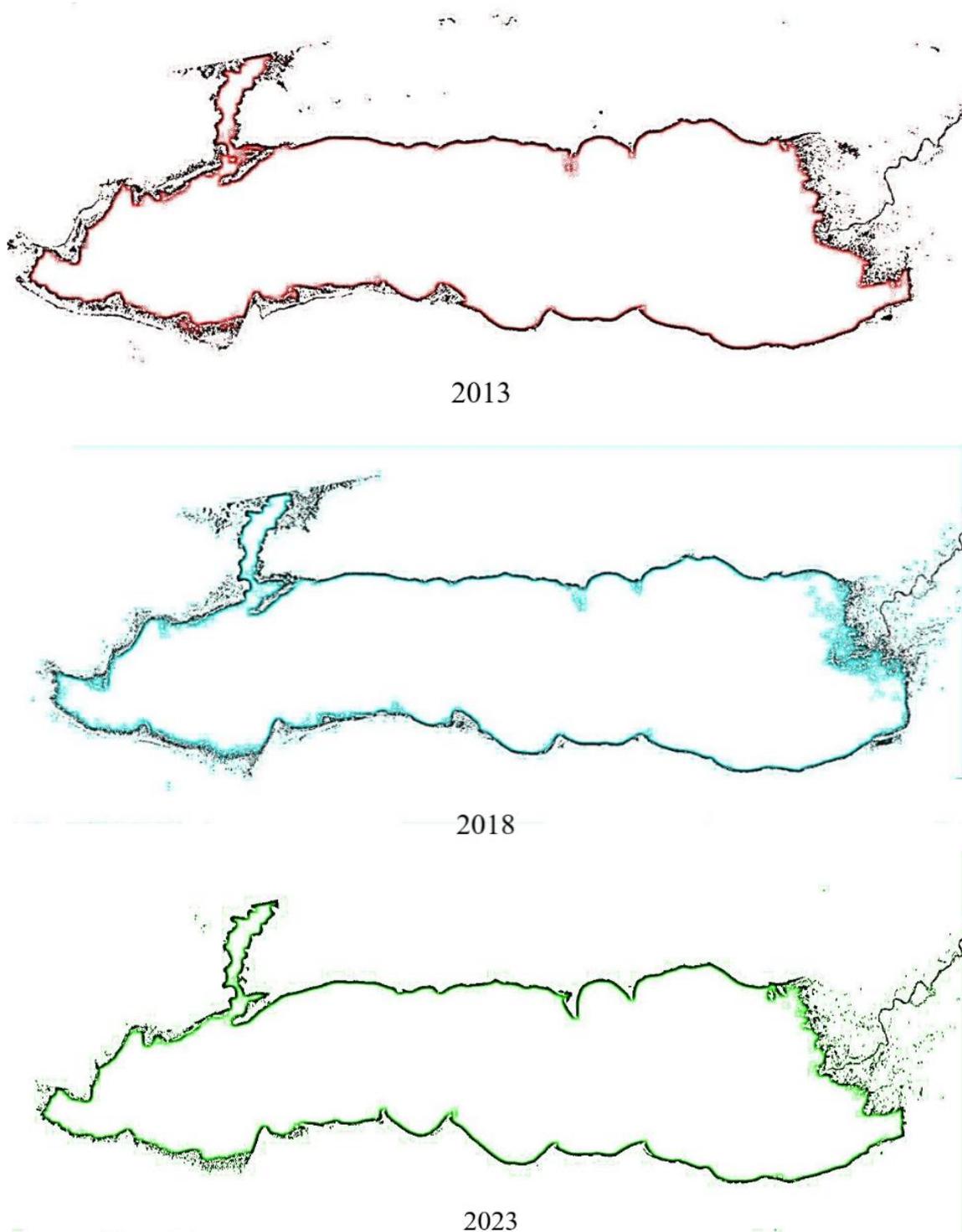
Қашықтықтан зондтау мен ГАЗ пайдалану арқылы Зайсан көлінің жай-күйіне тұрақты мониторинг жүргізу оның экожүйесін сақтауға және су ресурстарын тұрақты басқаруға ықпал етеді. Бұл қоршаған ортаның тозуының алдын алуға және халықтың өмір сүру сапасын жақсартуға көмектеседі.



5.12 -сурет –Зайсан көлі

Мониторинг әдіснамасы:

- Марқакөл көлі сияқты ұқсас әдістер мен құралдарды қолдану.
- Ұзақ мерзімді үрдістерді анықтау үшін тарихи деректерді талдау (5.13 - сурет).

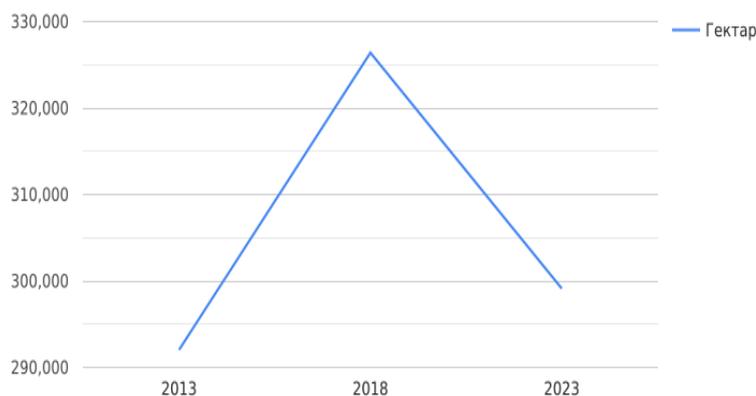


5.13 -сурет – 10 жылғы Зайсан көлінің растрлары

Алынған нәтижелерді талдау:

- 2013 жылы су қоймасының тұрақты ауданы байқалды.
- 2018 жылы аудан көлемінің ұлғайуы анықталды, бұл маусымдық ауытқуларға және ауыл шаруашылығына су бөлуге байланысты болуы мүмкін.

- 2023 жылы су деңгейінің ішінара қалпына келуі атап өтілген (5.14 -сурет).



5.14 -сурет – Зайсан көлі аумағының өзгеруі (диаграмма)

Зайсан көліндегі су деңгейінің ауытқуы табиғи факторлардан да, адамның іс-әрекетінен де, оның ішінде Ертіс өзені ағынының реттелуінен де туындауы мүмкін.

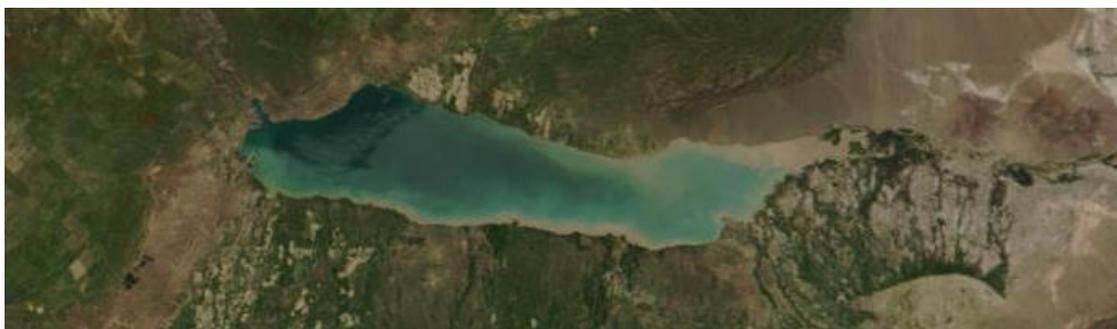
Басқару жүйесін жетілдіру бойынша ұсыныстар:

- Ауыл шаруашылығында су пайдалануды оңтайландыру.
- Контаминацияның алдын алу үшін қатаң бақылау аймақтарын белгілеу.
- Су ресурстарын қорғаудың маңыздылығы туралы жергілікті тұрғындардың хабардар болуын арттыру.

Қапшағай су қоймасы

Оңтүстік Қазақстанның Іле өзенінде орналасқан Қапшағай су қоймасы облысты сумен және гидроэнергетикамен қамтамасыз ететін маңызды гидротехникалық құрылыс болып табылады. 1970 жылы құрылған су қоймасы шамамен 1847 шаршы километр аумақты қамтиды және тереңдігі 45 метрге дейін жетеді (5.15 -сурет).

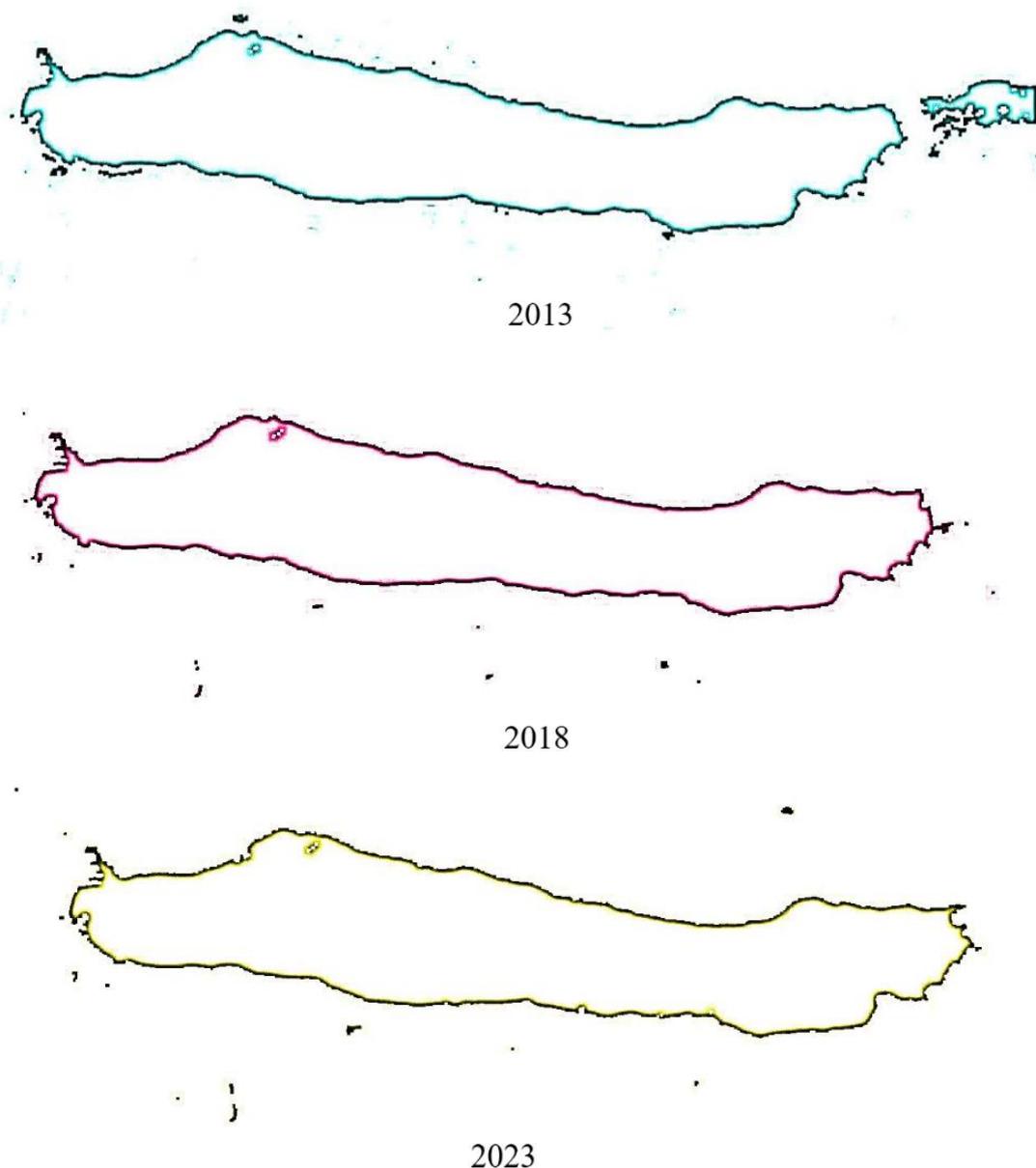
Су айдынының негізгі проблемаларына судың ластануы және Іле өзені ағынын реттеу жатады. Бұл факторлар судың сапасы мен мөлшеріне әсер етеді, бұл үнемі бақылау мен басқаруды талап етеді. Мониторингтің қазіргі заманғы әдістері, оның ішінде спутниктік суреттер мен ГАЗ өзгерістерді тиімді қадағалауға және су айдынының жай-күйін жақсарту жөнінде шаралар қабылдауға мүмкіндік жасайды.



5.15 -сурет – Қапшағай су қоймасы

Мониторинг әдіснамасы:

- Су деңгейі мен су қоймасының жай-күйін талдау үшін спутниктік деректерді пайдалану.
- Үлгілер жасау және карталарды өзгерту үшін GIS-ті пайдаланыңыз.
- Sentinel 2 спутниктік түсірілімдері пайдаланылды (5.16-сурет).

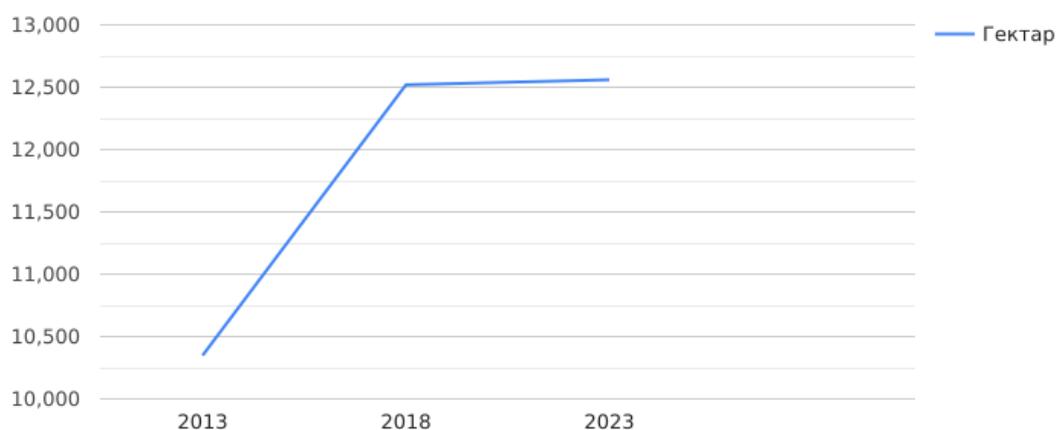


5.16-сурет – 10 жылғы Қапшағай су қоймасынан алынған растрлар

Алынған нәтижелерді талдау:

- 2013 жылы су қоймасының ауданы 103.5 болды.
- 2018 жылы су ауданының ұлғайуы тіркелді.

- 2023 жылы су деңгейінің 5 жыл арасында қатты өзгермегені, қалпына келуі байқалады, алайда қоршаған ортаның ластануына байланысты су сапасының проблемалары анықталды (5.17 -сурет).



5.17 -сурет – Қапшағай су қоймасы аумағының өзгеруі (диаграмма)

Басқару жүйесін жетілдіру бойынша ұсыныстар:

- Су ресурстарын басқарудың тиімді жүйелерін енгізу.
- Су айдынын тазалау және қорғау бағдарламаларын әзірлеу және іске асыру.
- Іле өзені ағынын реттеу мәселелері бойынша Қытаймен халықаралық ынтымақтастық.

Бұл мысалдар су ресурстарын тұрақты басқару және сақтау үшін олардың жүйелі және нақты мониторингінің маңыздылығын көрсетеді.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл жұмысты қорытындылай келе ЖҚЗ және ГАЗ қолдану арқылы Қазақстандағы су ресурстарының мониторингінің маңызды және өзекті тақырыбы қарастрылды. Жүргізілген зерттеулер еліміздің су объектілерінің жай-күйіне байланысты маңызды аспектілер мен проблемаларды анықтады, сонымен қатар осы міндеттер аясында заманауи технологиялардың мүмкіндіктерін көрсетті.

Landsat және Sentinel спутниктік деректерін, сондай-ақ ArcGIS Pro бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану Қапшағай су қоймасының, Зайсан және Марқакөл көлдерінің су ресурстарының жай-күйі туралы нақты және өзекті деректерді алуға мүмкіндік береді. Бақыланбайтын изокластерді жіктеу әдістерін, көпшілік сүзгілерді және жиектерді жою кескінді өңдеудің тамаша сапасы мен нәтижелердің дәлдігін қамтамасыз етеді. Тарихи аумақтарды есептеу және су қоймаларының аудандарын бағалау формуласын әзірлеу су объектілерінің өзгеру динамикасына егжей-тегжейлі талдау жүргізуге мүмкіндік берді.

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, қазіргі заманғы қашықтықтан зондтау және ГАЗ технологияларын енгізу мониторингтің тиімділігін және су ағындарын басқаруды айтарлықтай арттырады деп қорытынды жасауға болады. Бұл әсіресе су объектілерінің экологиялық жағдайына теріс әсер ететін климаттың өзгеруі және антропогендік әсер ету жағдайында маңызды [16].

Қазақстанның су ресурстары жүйесін жақсарту үшін мыналар ұсынылады:

- Жетілдірілген қашықтықтан зондтау және ГАЗ технологияларын енгізу.
- Спутниктік мәліметтерді өңдеу және талдау саласындағы мамандардың біліктілігін арттыру.
- Қаржыландыруды көбейту және материалдық-техникалық базаны жаңғырту.
- Халықаралық ынтымақтастықты дамыту және тәжірибе алмасу.
- Су проблемаларын басқаруды қамтамасыз ету үшін заңнамалық базаны жетілдіру.

Қорытындылай келе, мәліметтерді ұсыну Қазақстанның су ресурстарына сенімді мониторинг жүргізуге, оларды ұтымды пайдалану мен болашақ болжамдар үшін сақтауға ықпал етеді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Сидоров П.П. Виды и классификация природных ресурсов. Санкт-Петербург: Научная книга (2018).
- 2 Байтурсынова Г.Ж. ГИС-технологии в управлении природными ресурсами Казахстана. Астана: ЕНУ (2015).
- 3 Айтбаев Ж.Б. Мониторинг водных ресурсов Казахстана. Алматы: КазНУ (2017).
- 4 Джунусова А.К. Экологический мониторинг водоемов в Казахстане. Караганда: КарГУ (2019).
- 5 Мусаев Н.М. Геоинформационные системы и их применение в экологии Казахстана. Павлодар: ПГУ (2016). Стр. 40-43.
- 6 Тулегенова А.Р. Экологические проблемы водных ресурсов Казахстана и их решение. Алматы: КИМЭП (2015). Стр. 50-53.
- 7 Сагимбаев К.Ж. Мониторинг состояния окружающей среды в Казахстане. Кокшетау: Кокшетауский университет (2017). Стр. 60-63.
- 8 Нургалиев К.С. Технологии дистанционного зондирования в Казахстане. Шымкент: МКУ (2020). Стр. 70-73.
- 9 Бекмагамбетов А.С. Дистанционное зондирование Земли в Казахстане. Алматы: КазГидромет (2017). Стр. 80-83.
- 10 Есимов Б.Т. Современные методы мониторинга природных ресурсов Казахстана. Актобе: АРУ (2018). Стр. 90-93.
- 11 Куленов А.Т. Использование ГИС в природоохранной деятельности Казахстана. Уральск: ЗКГУ. (2016). Стр. 100-103.
- 12 Zhang C., Roy D.P. Land Remote Sensing and Global Environmental Change. New York: Springer (2017). pp. 130-133.
- 13 Шарипов Р. А. Методы анализа природных ресурсов Казахстана. Тараз: ТарГУ (2017). Стр. 110-113.
- 14 Lillesand T. M., Kiefer R. W., & Chipman J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. Hoboken: Wiley (2015).
- 15 Schowengerdt R.A. Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. Amsterdam: Academic Press (2016).
- 16 Бекмағамбетов А.С. Қазақстандағы Жерді қашықтықтан зондтау. Алматы: «ҚазГидромет» АҚ (2017) жыл.

## СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмысқа

(жұмыс түрлерінің атауы)

Мұрасқалиева Дариға Миятқызы

(оқушының аты жөні)

6B07303 – «Геокеңістік цифрлық инженерия»

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Қашықтықтан зондтау және ГАЗ негізінде Қазақстан территориясының табиғи-ресурстық мониторингі.

Орындалды:

а) слайдттық бөлім 20 парақ

б) түсініктеме 37 бет

### ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста Қазақстандағы су ресурстарының мониторингінің маңызды және өзекті тақырыбы қарастрылған. Зайсан, Марқакөл көлдері және Қапшағай су қоймасының 2013, 2018 және 2023 жылдарында ЖҚЗ және ГАЗ қолдану арқылы зерттеулер жүргізілген, еліміздің су объектілерінің жай-күйіне байланысты маңызды аспектілер мен проблемаларды анықтаған. Жұмысқа қажетті деректерді дұрыс жинақтастыру қажет. Негізінен, жұмыс тақырыпқа сай ашылған.

### ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Ізденушінің жұмысын және презентациясын жан-жақты талдай отырып, Мұрасқалиева Дариға Миятқызы дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай, жобаның тақырыбына сәйкес жұмысы толықтай қарастырылып, жоғары деңгейде орындаған. Жалпы жұмысты 97 - «өте жақсы» деп бағалаймын.

### Рецензент

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

«31» мамыр 2024 ж.

Байдаулетова Р.К.



## ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ

### ПІКІРІ

дипломдық жұмыс

**Мұрасқалиева Дариға Миятқызы**

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

**Тақырыбы:** Қашықтықтан зондтау және ГАЖ негізінде Қазақстан территориясының табиғи-ресурстық мониторингі

Дипломдық жұмыс жерді қашықтықтан зондтау деректерін пайдалана отырып, Қазақстанның су ресурстарын мониторингтеу мәселесіне арналған. Қарастырылып отырған тақырып өте өзекті, өйткені су ресурстары елдің экожүйелері мен экономикасында шешуші рөл атқарады және оларды бақылау тұрақты басқару және экологиялық апаттардың алдын алу үшін маңызды.

Мұрасқалиева Дариға су ресурстарын мониторингтеудің заманауи әдістерін зерделеп, Қазақстандағы сумен жабдықтау мен су ресурстарының сапасына байланысты негізгі проблемаларды анықтады. Жұмыста соңғы жылдардағы Landsat 8 және Sentinel спутниктерінен ғарыштық түсірілім деректері пайдаланылды, бұл су объектілерінің жай-күйін егжей-тегжейлі талдауға мүмкіндік берді.

Дипломдық жұмыс 5 тараудан тұрады. Бірінші тарауда табиғи ресурстар мониторингінің теориялық негіздері қамтылған. Екінші тарауда Қазақстандағы табиғи ресурстардың жай-күйін талдау жүргізілген. Үшінші тарауда Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің жүйелері қарастырылған. Төртінші тарауда Қазақстандағы табиғи ресурстар мониторингінің проблемалары мен перспективалары көрсетілген. Бесінші тарауда алынған деректерді талдау, нәтижелерді визуализациялау және суды басқаруды жақсарту бойынша ұсыныстар берілген.

### ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

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

Дипломдық жұмыс аттестациялық комиссия алдында қорғауға ұсынылады. Дипломдық жұмысты 95% «өте жақсы» деген бағамен бағалаймын. Мұрасқалиева Дариға «6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежесін алуға лайық.

### ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІ

Т.ғ.м оқытушы



Камза А.Т.

Күні

«31» мамыр 2024 жыл

## Протокол

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

**Автор:** Мұраскалиева Дариға Миятқызы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Мұраскалиева Дариға диплом

**Научный руководитель:** Анжелика Камза

**Коэффициент Подобия 1:** 2.8

**Коэффициент Подобия 2:** 1

**Микропробелы:** 0

**Знаки из здругих алфавитов:** 327

**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*

31.05.24.

 проверяющий эксперт