

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А.Байқоңыров Тау-кен металлургия институты  
«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

Әлібеков Ердос Амантайұлы

Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6B07303 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А Байқоңыров атындағы Тау-кен – металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

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

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**  
«Маркшейдерлік іс және геодезия»  
кафедрасының меңгерушісі  
PhD, қауымдастырылған профессор  
Э.О.Орынбасарова  
« 3 » 06 2024 ж.

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы: «Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану»

6B07303 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

Орындаған

Әлібеков Ердос Амантайұлы

Рецензент  
PhD доктор, қауымдастырылған профессор  
Алғасва А.

Ғылыми жетекші  
т.ғ.д., профессор  
Касымканова Х-К.М.

« 03 »

Подпись \_\_\_\_\_ 2024 ж.

заверяю  
HR департамент

« \_\_\_\_\_ » 20 \_\_\_\_\_ ж.



« 03 » 06 2024 ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

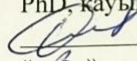
Ө.А Байқоңыров атындағы Тау-кен – металлургия институты

«Маркшейдерлік іс және геодезия» кафедрасы

6В07303 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

**БЕКІТЕМІН**

«Маркшейдерлік іс және геодезия»  
кафедрасының меңгерушісі  
PhD, қауымдастырылған профессор

 Э.О.Орынбасарова  
« 3 » 06 2024ж

**Дипломдық жұмыс орындауға арналған  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: *Әлібеков Ердоc Амантайұлы*

Тақырыбы: *Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану*

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор 2023 жылғы "04" 12 584-П/Ө-6 бұйрығымен  
бекітілген

Орындалған жұмыстың өткізу мерзімі: «31» мамыр 2024 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері:

а) *Алматы қаласына жалпы сипаттама*

б) *Алматы облысының картасы*

в) *Су тасқыны және оның болу себептері*

Дипломдық жобада әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) *Су тасқыны зардабының алдын алу жолдары*

б) *ГАЖ көмегімен су тасқыны болған аймақтарды цифрлеп, салыстыру*

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): *ҚР-дағы су тасқыны болған жағдайлар және ArcMap бағдарламасы арқылы Алматы облысында су тасқыны болған аймақтарды цифрлеу және салыстыру мәліметтері*

Жұмыс презентациясы 13 слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылған негізгі әдебиеттер: 11 атаулардан.

1 Профиль Строановых Рисков: Казахстан ТП-9878 REG: Развитие механизма передачи риска стихийных бедствий в регионе Центрально азиатского регионального экономического сотрудничества, 2022

2 Наводнения и методы их предупреждения Ф.Е. Ануфриев, Н.Н. Кривенко, к.т.Н., Воронежский институт ГПС МЧС России, г. Воронеж, 2019

3 Алматы мен қала маңы аумақтарының геоэкологиялық тұрғыда зерттеу мәселелері Бейсенова Ә.С. – г.ғ.д., профессор, Каймулдинова К.Д. - г.ғ.д., профессор, Абдиманапов Б.Ш. - г.ғ.к., доцент, Бейкитова А.Н. – география магистрі, оқытушы Абай атындағы ҚазҰПУ, 2013

Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

| Бөлім атаулары,<br>дайындалатын сұрақтардың<br>тізімі                    | Ғылыми жетекшіге,<br>кеңесшілерге өткізу мерзімі | Ескерту     |
|--|--|-------------|
| Су тасқыны және болу<br>себептері  | 14.03.2024                                       | Ескерту жоқ |
| Алматы облысына жалпы<br>сипаттама                                       | 14.04.2024                                       | Ескерту жоқ |
| Алматы облысында су<br>тасқынын болжауда. ГАЖ<br>технологияларын қолдану | 14.05.2024                                       | Ескерту жоқ |

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

| Бөлімдер атауы  | Ғылыми жетекші,<br>кеңесшілер (аты-<br>жөні, тегі, ғылыми<br>дәрежесі, атағы) | Қолтаңба қойылған<br>мерзімі | Қолы |
|-----------------|---|------------------------------|------|
| Негізгі бөлім   | т.ғ.д., профессор<br>Касымханова Х.М.<br>профессор                            | 15. 03. 24                   |      |
| Арнайы бөлім    | т.ғ.д., профессор<br>Касымханова Х.М.<br>профессор                            | 06. 05. 24                   |      |
| Норма бақылаушы | қауымдастырылған<br>профессор, PhD<br>докторы<br>Айтказинова Ш.К.             | 30. 05. 2024                 |      |

Ғылыми жетекші

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні

Касымханова Х-К.М.

Әлібеков Е.А.

«3» 06 2024 ж.

**Ғылыми жетекшінің пікірі**

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрлерінің атауы)

Әлібеков Ердос Амантайұлы

(оқушының аты жөні)

6В07303 – «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

(БББ атауы мен шифрі)

**Тақырыбы:** Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану

Дипломдық жұмыста Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану – жақты қарастырылған.

Ұсынылып отырған дипломдық жұмыста Алматы облысындағы су тасқынын болжау және ГАЖ технологияларын қолдану қарастырылды.

Қазіргі заманғы ғылым мен техниканың дамуы бізге әлі қол жетімді емес көптеген мүмкіндіктерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Мысалы, әртүрлі табиғи құбылыстарды және олардың жасырын қауіптерін зерттеу, сондай-ақ болжау шараларының алдын алады.

Әлібеков Ердос Амантайұлы. дипломдық жұмысы толықтай бекітілген тақырыбының мазмұнына және стандартқа сай орындалған.

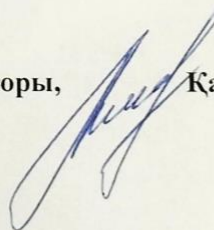
Дипломдық Әлібеков Ердос жобаны 90 %-ға өте жақсы деп бағалай отырып, ал оның иесі бакалавр академиялық дәрежесіне лайықты азаматша деп санаймын және жұмысын қорғауға жіберуге ұсынамын.

**Жетекші**

**ҚазҰТЗУ, Техникалық ғылым докторы,  
профессор**

**Қасымқанова Х.**

«3» маусым 2024ж.





## Протокол

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

**Автор:** Әлібеков Ердос Амантайұлы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Дипломдық жұмыс Әлібеков Ердос Амантайұлы

**Научный руководитель:** Хайни-камаль Касымканова

**Коэффициент Подобия 1:** 11.1

**Коэффициент Подобия 2:** 5.2

**Микропробелы:** 4

**Знаки из других алфавитов:** 0

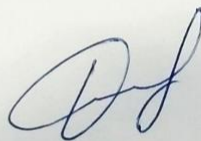
**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки 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

## СЫН – ПІКІР

Дипломдық жұмысқа  
(жұмыс түрлерінің атауы)

Әлібеков Ердос Амантайұлы  
(оқушының аты жөні)

6В07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия  
(БББ атауы мен шифрі)

Тақырыбы: «Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану».

Орындалды:

а) слайдтық бөлім 13 парақ

б) түсініктеме 35 бет

## ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста Алматы облысындағы су тасқынын болжау және ГАЖ технологияларын қолдану қарастырылды. Қазіргі заманғы ғылым мен техниканың дамуы бізге әлі қол жетімді емес көптеген мүмкіндіктерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

## ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Ізденушінің жұмысын және презентациясын жан-жақты талдай отырып, Әлібеков Ердос Амантайұлының дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай, жобаның тақырыбына сәйкес жұмысы толықтай қарастырылып, жоғары деңгейде орындаған. Жалпы жұмысты 90 - «жақсы» деп бағалаймын.

Рецензент

**ЖШС ХБК,**

**PhD, қауымдастырылған профессор**

**А.А. Алтаева**



« 03 » 06 2024 ж.



## АНДАТПА

Апатты су тасқыны қоғамдық өмірге тез және жаппай әсер ететін сирек қайталанатын оқиғалардың бірі. Қазіргі заманғы ғылым мен техниканың дамуы бізге әлі қол жетімді емес көптеген мүмкіндіктерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Мысалы, әртүрлі табиғи құбылыстарды және олардың жасырын қауіптерін зерттеу, сондай-ақ болжау шараларының алдын алады. Су тасқыны және оның пайда болу жиілігі біздің өмірімізге бұрын-соңды болмаған дәрежеде әсер етеді. Қысқа мерзімде бұл оқиғалардың алдын алу өте қиын, бірақ алдын алу жоспарлары апаттың жағымсыз әсерін азайтуы мүмкін.

Ұсынылып отырған дипломдық жұмыста Алматы облысындағы су тасқынын болжау және ГАЖ технологияларын қолдану қарастырылды.

## АННОТАЦИЯ

Катастрофические наводнения – одно из тех редких повторяющихся событий, которые быстро и массово влияют на общественную жизнь. Развитие современной науки и техники позволяет нам реализовать многие возможности, которые еще не доступны. Например, изучение различных природных явлений и их скрытых опасностей также предотвращает или усиливает меры прогнозирования. Наводнения и частота их возникновения влияют на нашу жизнь в беспрецедентной степени. В краткосрочной перспективе эти события очень трудно предотвратить, но планы предотвращения могут уменьшить негативные последствия аварии.

В предлагаемой дипломной работе рассмотрено применение ГИС технологий и прогнозирование паводков в Алматинской области.

## ANNOTATION

Catastrophic floods are one of those rare recurring events that quickly and massively affect public life. The development of modern science and technology allows us to realize many opportunities that are not yet available. For example, the study of various natural phenomena and their hidden dangers also prevents or enhances forecasting measures. Floods and the frequency of their occurrence affect our lives to an unprecedented extent. In the short term, these events are very difficult to prevent, but prevention plans can reduce the negative consequences of an accident.

The proposed thesis examines the application of GIS technologies and flood forecasting in the Almaty region.

## МАЗМҰНЫ

|   |    |
|---|----|
| Кіріспе   | 7  |
| 1 Жұмыстың проблемасы мен шешу жолын баяндау        | 9  |
| 1.1 Су тасқыны және болу себептері                  | 9  |
| 1.2 ҚР-дағы су тасқыны болған жағдайлар             | 11 |
| 1.3 Су тасқыны зардабының алдын алу жолдары         | 14 |
| 2 Алматы облысына жалпы сипаттама                   | 16 |
| 2.1 Алматы облысының табиғи жағдайлары              | 16 |
| 2.2 Алматы облысының топырақ жамылғысы              | 17 |
| 2.3 Алматы облысындағы су тасқыны туралы ақпараттар | 18 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 3   | Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану              | 22 |
| 3.1 | ГАЖ технологиясының дамуы мен эволюция сының тарихы                            | 22 |
| 3.2 | Спутниктік суреттерді таңдау және алдын ала өңдеу                              | 27 |
| 3.3 | ArcMap бағдарламасы арқылы су тасқыны болған аймақтарды цифрлеу және салыстыру | 28 |
|     | Қорытынды  | 34 |
|     | Пайдаланылған әдебиеттер тізімі  | 35 |

## КІРІСПЕ

Табиғи апаттар әрқашан адам өміріне қауіп төндіреді, қоғамның жаппай жойылуына, адам өліміне әкеледі және қоршаған ортаны бұзады. Адам өміріне зиян келтіретін табиғи апаттар яғни су тасқыны, дауыл, жер сілкінісі, өрттер айтарлықтай халықтың өміріне зиян келтіреді.

Су тасқыны бүкіл әлемде жиі кездесетін және жойқын табиғи апаттардың бірі болып табылады. Климаттың өзгеруінің жалғасуына және ландшафтқа антропогендік қысымның артуына байланысты болашақ су тасқынының жиілігі мен ауқымы артады деп күтілуде, ал халықтың су тасқынына төзімділігінің артуы, әсіресе дамушы елдерде, күмәнді болып қала береді.

Көптеген ғылыми еңбектер су тасқынын модельдеу үшін гидрологиялық модельдерді қолданатын тәсілдер арқылы су тасқыны әлеуеті өте төмен немесе өте жоғары аймақты анықтау үшін су тасқынын болжау сияқты тақырыптарды қарастырады. Біршама елдерде су тасқынын болжаумен айналысатын арнайы қызметтер бар. Қауіпті аудандардан халықты алдын-ала эвакуациялауға болады. Қауіпті жерлерде бөгеттер салынып, аймақтардың су басуына жол берілмейді.

Су тасқыны негізінен келесі себептерден туындаған:

- қатты немесе ұзаққа созылған жауын-шашын, қар мен мұз кептелісінің тез еруі;

- теңізден жағаға және өзендер сағасына қатты жел немесе толқынмен судың ағуы;

- табиғи себептер бойынша да, адамның кінәсінен де дамбалар мен су қоймаларының серпінділігі.

Әдетте, су тасқыны өзен арнасында, жағалау жанында, сондай-ақ көлдердің айналасында және бөгеттердің жанында болады. Нөсер су тасқыны кез келген жерде болуы мүмкін.

XX ғасырдың аяғында көптеген адамдардың өміріне әсер ететін ең үлкен су тасқыны әдетте ірі өзендердің аңғарлары бойындағы тропикалық және экваторлық белдеулерде, теңіз немесе мұхит жағалауы бар елдерде болды, ал қоңыржай елдерде өте сирек кездесті.

Климаттың өзгеруі су тасқынын тудыратын себептердің жиынтығын бірқатар елдерде тудырады: қатты дауыл желдері, қатты және ұзаққа созылған жауын-шашын, жоғары толқындар, күтпеген кенеттен жауын-шашын және т.б. (мысалы, Филиппинде, Индонезияда, Пәкістанда, Таиландта, Бангладеште, Үндістанда, Жапонияда, Боливияда, Аргентина мен Эквадорда).

Қоңыржай климаттық аймақтарда су тасқынының негізгі себептері әдетте циклондар мен дауылмен шектесетін қатты желдер болып табылады, бұл бұрын өте сирек болған.

Муссондық жаңбыр жыл сайын маусымдық апатты су тасқынының себебі болып табылады, ол көшкін сияқты басқа апаттармен бірге жыл сайын көптеген адамдардың өмірін қияды. Мысалы, соңғы 2015 жылы Үндістанда 60 адам қайтыс болды; Үндістанда 500-ге жуық, Бангладеште 57 және 2017 жылы Непалда 30; 2018 жылы Солтүстік Үндістанда 350-ден астам; Үндістанда 200-ге жуық, Пәкістанда 27, 2019 жылы Бангладеш пен Непалда 100-ге жуық, және 2020 жылдың шілде айының ортасына дейін муссондық су тасқыны мен көшкін Үндістанда, Непалда және Бангладеште кем дегенде 221 адамның өмірін қиды.

Жергілікті деңгейде адамдардың өміріне әсер ететін су тасқыны көбінесе адамның іс-әрекеті тиісті алдын-ала бағалаусыз, жоспарлаусыз немесе бақылаусыз жүзеге асырылатын жерлерде болады. Бұқаралық ақпарат

құралдарында заңсыз және бақылаусыз құрылыстың салдарынан болып жатқан қалалардың су тасқыны туралы, сондай-ақ дұрыс салынбау немесе гидротехникалық құрылыстарға қанағаттанарлықсыз қызмет көрсету нәтижесінде су басқан орасан зор аумақтардың фотосуреттері туралы хабарламалар үнемі пайда болады.

Елді мекендердегі су тасқыны әдетте қолданыстағы дренаж жүйелеріне қажетті техникалық қызмет көрсетудің болмауының, елді мекендердің өсуінің және дренаж жүйелерінің өткізу қабілетінің жеткіліксіздігінің нәтижесі болып табылады.

Су тасқыны жергілікті билік құрылысты бақылау, гидротехникалық құрылыстарды күтіп ұстау, өзен арналарын тазарту, ағаш кесуді бақылау, елді мекендерде дренаждық жүйелерді жұмыс күйінде ұстау және т. б. бойынша өз міндеттерін тиісті түрде орындамаған жерлерде орын алады.

## **1 Жұмыстың проблемасы мен шешу жолын баяндау**

### **1.1 Су тасқыны және оның болу себептері**

Су тасқыны – бұл өзендегі, су қоймасындағы немесе көлдегі су деңгейінің көтерілуінен туындайтын аймақтың айтарлықтай су басуы. Су тасқыны адам шығынымен және материалдық шығынмен бірге жүреді.

Су тасқыны көпірлердің, жолдардың, ғимараттар мен құрылыстардың бұзылуына әкеледі және материалдық шығын әкеледі, ал үлкен судың қозғалыс жылдамдығы (4 м/с-тан астам) және судың жоғары көтерілу биіктігі (2 м-ден астам) адамдар мен жануарлардың өліміне әкеледі. Су тасқыны кенеттен пайда болады және бірнеше сағаттан 2-3 аптаға дейін созылады.

Су тасқынының бірнеше түрлері бар:

1. Жазықта немесе тауларда көктемгі қар еріген кезде пайда болатын су тасқыны. Оның маусымдық жиілігі бар. Ол су деңгейінің айтарлықтай көтерілуімен сипатталады.

2. Қардың еруіне немесе қатты жаңбырға байланысты қысқы еру кезінде пайда болатын су тасқыны. Оның нақты белгіленген кезеңділігі жоқ. Ол су деңгейінің қысқа мерзімді және қарқынды көтерілуімен сипатталады.

3. Өзен арнасының жекелеген аймақтарында су ағынына қарсылық пайда болған кезде пайда болатын су тасқыны. Бұл мұздың ағуы немесе мұздату кезінде арнаның тарылуында мұздың жиналуына байланысты пайда болады.

4. Өзеннің су тасқыны көктемнің басында немесе қыстың соңында пайда болатын су тасқыны. Су деңгейінің салыстырмалы түрде қысқа мерзімді жоғары көтерілуі бар.

5. Өзендердің сағаларында, сондай-ақ су қоймаларының, ірі көлдердің және теңіз жағалауларының желді учаскелерінде желдің көтерілуінен туындайтын су тасқыны. Жылдың кез келген уақытында болуы мүмкін. Жиілігі жоқ. Су деңгейінің көтерілуі айтарлықтай.

6. Бөгеттердің жарылуы нәтижесінде су тасқыны. Апат кезінде су айдынынан немесе су қоймасынан қысымды құрылымның (бөгеттің, бөгеттің және т.б.) жарылуы немесе судың авариялық ағуы себебінен су төгіледі.

Су тасқыны келесі класстарға бөлінеді:

1. Төмен. Әдетте, олар аздап зиян келтіреді. Шағын көлемдегі жағалау аймақтарын қамтиды. Ауыл шаруашылығы алқаптары 10% - дан аз су астында қалады, 5-10 жылда қайталаанады.

2. Жоғары. Олар айтарлықтай зиян келтіреді (моральдық және материалдық). Өзен аңғарларының үлкен аумақтарын қамтиды. Жердің шамамен 10-15% су басады. Олар халықтың тұрмыстық және экономикалық жағдайын бұзады. Адамдарды ішінара эвакуациялау өте ықтимал, 20-25 жылда қайталаанады.

3. Көрнекті. Өзен бассейндерін қамтитын үлкен материалдық зиян келтіреді. Ауыл шаруашылығы алқаптарының шамамен 50-70% - ы, сондай-ақ елді мекендердің белгілі бір бөлігі су астында қалады. Көрнекті су тасқыны тұрмыстық жағдайды бұзып қана қоймай, экономикалық қызметті де парализ етеді. Материалдық құндылықтар мен халықты апат аймағынан эвакуациялау және шаруашылық маңызы бар негізгі объектілерді қорғау қажет. 50-100 жылда қайталанды.

4. Апатты. Олар бір немесе бірнеше өзен жүйелерінің ішіндегі үлкен аумақтарға таралып, үлкен материалдық зиян келтіреді. Адам шығынына әкеледі. Жер учаскелерінің 70% - дан астамы, көптеген елді мекендер, инженерлік коммуникациялар және өнеркәсіптік кәсіпорындар су астында

қалды. Өндірістік және экономикалық қызмет толығымен параличке ұшырайды, сонымен қатар халықтың тұрмыстық жағдайы өзгереді.

Су тасқынының негізгі себептері:

- Ұзақ жаңбыр. Олар негізінен жазда және күзде, ылғалды климаты бар аймақтарда пайда болады. Бұл негізінен өзендердің жағалаулардан шығуынан туындаған аумақтарды су басуға әкеледі. Бұл өзендер үлкен аумақтарда су жинайтындығына байланысты. Жауын-шашын олардағы су деңгейіне қатты әсер етеді.

- Қардың еруі. Көктемде көптеген аймақтарда қардың көп мөлшері жиналады. Ол жылыну арқылы ериді және су ағындары айналадағы барлық нәрсені басуы мүмкін.

- Жауын-шашынның жиналуы. Жауын-шашынның жиналуына байланысты өзендердің кейбір учаскелерінде су деңгейінің көтерілуіне әкеледі.

- Бөгеттердің бұзылуы. Егер бөгет қандай да бір себептермен судың қысымын ұстап тұра алмаса, онда оның серпілісі болады. Бұл қысқа мерзімді, бірақ өте қатты су тасқынын тудырады.

- Табиғи құбылыстар. Кейбір табиғи құбылыстар аумақтарды су басуға әкелуі мүмкін. Мысалы, жер сілкінісі мен көшкін өзен арналарын жауып тастауы мүмкін.

Қайталануы мен ауданы бойынша су тасқыны бірқатар табиғи апаттарда бірінші орында, адам шығыны мен мүліктік залал бойынша су тасқыны жер сілкінісінен кейін екінші орында. Қазіргі уақытта да, жақын болашақта да су тасқынының алдын алу мүмкін емес. Су тасқынын тек әлсіретуге немесе оқшаулауға болады.

Су тасқыны келесі салдарға әкеледі:

- адам құрбандары;
- әлеуметтік және экономикалық зиян;
- апат аймақтарының құрылуы;
- қоршаған ортаның ластануы;
- мәдени мұраны жою.

Су тасқыны әдетте бастапқы және қайталама салдарға әкеледі.

Бастапқы салдары:

- көпірлердің, көлік құралдарының, ғимараттардың, тұрғын үйлердің, байланыс жүйелерінің, кәріз жүйелерінің, жол желілерінің және басқа да негізгі инфрақұрылымның зақымдануы немесе ішінара/толық физикалық бұзылуы;

- жәбірленушілер: адамдар мен малды суға батыру, сондай-ақ одан туындаған эпидемиялар мен аурулар.

Қайталама салдары:

- судың ластануына байланысты сумен жабдықтау қиынға соғады, бұл таза ауыз судың жетіспеушілігіне әкеледі;
- аурудың таралуы: антисанитария және су арқылы таралатын аурулар;
- азық-түлікпен қамтамасыз ету қиынға соғады, бұл азық-түлік тапшылығына әкеледі. Дақылдар толығымен жойылуы мүмкін;
- өсімдік жамылғысы: көптеген түрлер өлуі мүмкін;
- су тасқынының салдары ұзақ мерзімді;
- туристік ағынның уақытша төмендеуінен, азық-түлік бағасының өсуінен және қалпына келтіру шығындарынан туындаған экономикалық қиындықтар.

## **1.2 ҚР-дағы су тасқыны болған жағдайлар**

Қазақстандағы әлемдегі үлкен көктемгі су тасқыны оқиғалары көрсеткендей, олар суару жүйелерінің бұзылуына, бөгеттердің, бөгеттердің және басқа да гидротехникалық құрылыстардың бұзылуына дейін үлкен су тасқынын тудыруы және миллиондаған зиян келтіруі мүмкін. Бұзушылықтар үйлерді, қосалқы және өндірістік ғимараттарды бұзады, тіпті адам өліміне әкелуі мүмкін.

Соңғы онжылдықта біздің елде көптеген үлкен жойқын су тасқыны болды.

2010 жылы 11-12 наурызға қараған түні Алматы облысы Ақсу ауданы Қызылағаш ауылында су қоймасының бөгеті бұзылды. Мұның себебі қардың қарқынды еруі, мол жаңбыр және жергілікті биліктің абайсыздығы болды. Екі метрлік толқын кентті су басып, Алматы-Өскемен тас жолындағы көпірді шайып кетті. 1860-қа жуық үй су астында қалды, 630-дан астамы қирады. 45 адам қаза тауып, 23 мыңнан астам ірі қара мен ұсақ мал құлады. Зардаптарды жоюға 53 миллион доллар көлемінде үлкен сома бөлінді. Сол көктемде елдің шығысында да қатты су тасқыны болды. ШҚО-да алты аудандағы 24 елді мекен су астында қалып, 1160-қа жуық тұрғын үй су астында қалды, оның 536-сы қирады. Барлығы 22 мыңнан астам сиыр, жылқы, қошқар құлады.

2011 жылы Батыс Қазақстан облысында бес аудандағы 38 елді мекен су басқан, 2600 тұрғын үй, 7146 саяжай ғимараты бүлінген, жүздеген бас мал құлаған.

2012 жылы Оңтүстік Қазақстан облысында тоғыз аудандағы 23 елді мекен су басқан, 254 үй мен мың жеке аула су басқан.

2013 жылы еріген судың күрт түсуіне байланысты Қарағанды облысы Бұқар Жырау ауданы Көкпекті ауылындағы су қоймасының бөгеті бұзылды. Бес адам қаза тапты, 150-ге жуық үй су астында қалды, 40-қа жуығы қирады.



Аулаларда жүздеген сиыр, қой, шошқа құлады. Сол жылы Қостанай облысында су тасқыны орын алып, үш аудан зардап шекті.

2014 жылы Ақмола облысының бес ауданындағы 13 елді мекенге тасқын су келіп, 430-ға жуық тұрғын үйді су басқан.

2015 жылы Қарағанды облысының тоғыз ауданындағы су басу аймағына облыс орталығы, Теміртау, Шахтинск қалалары және 50-ге жуық елді мекен, екі қыстау келіп түсті. 1120-дан астам су басқан үйдің 170-і қирап, үлкен мал басы құлады.

2017 жылы Солтүстік Қазақстан, Шығыс Қазақстан, Алматы, Жамбыл, Қостанай және Ақтөбе облыстарында үлкен су тасқыны орын алды, 2018 жылы осындай жағдай қайталанды. Тек Шығыс Қазақстанда шығын екі миллиард 205 миллион теңгені құрады.

2018 жылы Алматы облысында су тасқыны тіркелді. Аймақтың ТЖД мәліметтері бойынша ақпан айының соңында бірнеше аудандарда су тасқыны, қирау және көптеген мал зардап шекті. Сондай-ақ, жауын-шашын мен қардың еруі салдарынан автожолдар арқылы 6 су толып, 1 мыңға жуық адам эвакуацияланды, ал су басқан аймақтар саны 164-ке жетті. Жамбыл ауданының әкімдігі жергілікті ауқымдағы ТЖ режимін жариялап, Ұлттық ұланның әскери қызметшілерін көмекке тартты. Көптеген адамдар қирау қаупі төнген үйлерін уақытша тастап кетуге мәжбүр болды. Осылайша, Талғар ауданының Тұздыбастау аймағында халықты жаппай эвакуациялау жүргізілді, онда бірнеше көше толығымен су астында қалды.

2020 жылдың мамыр айында қатты жаңбырдың салдарынан Өзбекстандағы Сардоба су қоймасының бөгеті бұзылып, Түркістан облысының Мақтаарал ауданына үлкен су тасқыны әкелді. Мыңнан астам үй, мектептер, балабақшалар, ауруханалар және басқа да нысандар зардап шекті. 30 мыңнан астам адам эвакуацияланды.

2020 жылдың 14 сәуір айынан бастап Ақмола облысында Астрахан ауданы Старый Колутон ауылының маңында Қалқутан өзенінде су деңгейінің төмендеуі байқалды (сыни деңгей – 3,48 м, нақты деңгей – 3,86 м). Құрамында 12 адам, 5 бірлік техника, 2 жүзу құралы бар ТЖД және жергілікті атқарушы органдардың күштері мен құралдарымен аула аумақтарынан 710 м<sup>3</sup> су айдау және өзендегі су деңгейін бақылау жұмыстары жүргізілді.

Сондай-ақ, Жабай өзенінде су деңгейінің 50 см - ге төмендеуі байқалды (Атбасар автомобиль көпірі ауданында нақты деңгейі-2,9 м, сыни деңгейі-3,45 м). ТЖД, ПД және жергілікті атқарушы органдардың күшімен және құралдарымен құрамында 15 адам, 9 бірлік техника, 1 жүзу құралы өзендегі су деңгейінің кезекшілігі мен мониторингі ұйымдастырылған.

Солтүстік Қазақстан облысының аумағында реттелмейтін Сергеев су қоймасы орналасқан, оның нақты көлемі 883,7 млн.м<sup>3</sup> құрайды.

2020 жылы тасқын сулардың толуына байланысты гидротехникалық құрылыстың жотасы арқылы су тасқыны және Есіл өзенінің төменгі

жайылмасын толтыру байқалды. Максималды толып кету 11 сәуір - 195 см, толып кету деңгейінің біртіндеп төмендеуі байқалды.

Петропавл су қоймасының нақты көлемі – 28,12 млн.м<sup>3</sup>, тасқын сулар осы гидротехникалық құрылыс арқылы транзиттік режимде өтеді.

Облыстың барлық гидротехникалық құрылыстары штаттық режимде жұмыс істейді. Тәулік бойы МТҚ-да "Қазсушар" РМК мамандары, полиция қызметкерлері кезекшілік етеді. Бұл нысандар жергілікті атқарушы органдар мен азаматтық қорғау органдары қызметкерлерінің тұрақты бақылауында болады.

Су тасқыны кезеңінен қауіпсіз өту мақсатында ТЖК аумақтық бөлімшелері жергілікті атқарушы органдармен бірлесіп тәулік бойы мониторинг жүргізу және еліміздің су тасқыны қаупі бар өңірлерінде тасқын сулардың қауіпсіз өтуі бойынша профилактикалық алдын алу іс-шараларын ұйымдастырды, бұл су тасқыны жағдайын тұрақтандыруға мүмкіндік берді.

Бұл жұмыстарға өрт сөндірушілер мен құтқарушылар, облыстардың ТЖ департаменттерінің инспекторлық және жеке құрамы жұмылдырылды, олар тәулік бойы кезекшілікте және қызмет өткерудің күшейтілген нұсқасында.

Су тасқыны кезеңінің басынан бастап 163,855 км қорғаныс бөгеттеріне құрылыс-жөндеу жұмыстары жүргізілді, жағалауды нығайту, су тасқыны қаупі бар өзендердің 422 км арналарын тереңдету және түзету, сондай-ақ 192,4 км су бұру арналарын орнату, мұзды қопсыту бойынша жұмыстар жүргізілді.

2022 жылы Ақтөбе, Батыс Қазақстан, Павлодар және Қарағанды облыстарында еріген қар суымен 185 Тұрғын үй, 78 саяжай үйі және екі әлеуметтік нысан су астында қалды. Құтқарушылар 1165 адамды эвакуациялады. Ақтөбеде ондаған ауыл су астына кетті. 15 жасар қыз Өле жаздады, оны тасқын су жолдан шайып кетті, бірақ жергілікті тұрғындар құтқарып үлгерді. Қарағандыда қала тұрғындары су тасқынымен күресуге тырысты, бірақ техникасыз бұл мүмкін емес еді. Осындай жағдай ондаған басқа елді мекендерде де байқалды.

Қазақстанда көктемнің келуімен еріген қар Ақтөбе мен Қостанай қалаларында су тасқынына әкеп, мыңдаған адам тікұшақ және қайықтармен эвакуацияланды. Елімізде ауа райы жылынып, еріген қар суы елдің солтүстік, батыс және шығыс бөлігінде су тасқынына әкелді. Тасқыннан қатты зардап шеккен Ақтөбе мен Қостанай қалаларында өзен арнасынан тасып, кейбір елді мекендерді су басты. Үйлерін тастап кетуге мәжбүр болған мыңдаған тұрғын әскери тікұшақтар және жылдам қайықтар арқылы қауіпсіз аймаққа көшірілді.

ҚР Төтенше жағдайлар министрлігінің мәлімдемесінде су тасқынының салдарын жою жұмыстары жалғасып жатқаны айтылды, Ақтөбеде 21 наурыз күнінен бері кемінде 500 мың текше метр су сорылғаны атап көрсетілді. 50 мыңнан астам құм салынған қаптар қойылды.

Су тасқынынан зардап шеккен Ақтөбе әуежайында су сору жұмыстары аяқталып, су басқан аумақтарда қалған жүздеген үй жануарларының қауіпсіз аймаққа жеткізілгені айтылды.

2024 жылы Түркістан, Ақтөбе, Қостанай, Батыс Қазақстан облыстарының су басқан елді мекендерінен 2 054 адам эвакуацияланды, оның ішінде 613-і балалар. Оның 960-ы Ақтөбе, Қостанай және Батыс Қазақстан облыстарының елді мекендерінің тұрғындары уақытша орналастыру пункттерінде қалады. Бұл ретте тартылған әуе кемелерімен 321 адам эвакуацияланды, оның ішінде 97 бала.

Авариялық-құтқару жұмыстарына ТЖМ, әкімдіктердің, ПМ, Қорғаныс министрлігі мен тартылған ұйымдардың күштері мен құралдары жеке құрамның 6 200-ден астам адамы, 1 600-ге жуық техника, 630-ға жуық су айдау және жүзу құралдары, 6 ТЖМ әуе кемелері, Қорғаныс министрлігі мен ҰҚК жұмылдырылды.

1,7 млн текше метрден астам еріген су сорылды, 82 мыңнан астам қапшық және 20 183 тонна инертті материал төселді.

### **1.3 Су тасқыны зардабының алдын алу жолдары**

Су тасқынының алдын алу мақсатында ондаған шақырым бөгеттер жөнделіп, жер асты құбырлары тазартылды. Ал елді мекендерден миллиондаған текше метр қар шығарылған. Қазір құтқарушылар осы кезеңге тыңғылықты дайындалып жатыр. Бүгінде су тасқынының алдын алу мақсатында 1000-ға жуық қап пен 20 тоннадай жарылғыш зат қоры дайындалды (1.1-сурет).

Дайындық және су тасқынына қарсы күрес кезеңінде 15 мыңнан астам инертті материал салынған қаптар жиналды. Шамамен 300 мың текше метр су сорылды, 300 мың текше метрден астам қар шығарылды, 65 мың шаршы метр мұз кесілді. Су тасқыны қаупі бар аймақта тұратын тұрғындар арасында су тасқыны кезіндегі қауіпсіздік және іс-әрекеттер туралы ақпараттар таратылды.

Апатты жағдайдың алдын алу үшін арнайы күштер тобы жасақталып, арнайы техникалар дайындалды. Төтенше жағдайлар департаментінің жедел-құтқару жасақтарынан мобильді жедел әрекет ету топтары дайындалды, олар апатты жағдай орын алған жағдайда дереу жөнелтілді.



1.1 - сурет – Су тасқыны зардабының алдын алу жолдары

Су тасқынының алдын алу жолдары:

- мүмкін болатын су тасқынының шекарасын бағалау;
- жергілікті аумақты қардан тазарту;
- үйіңізден су ағататын құбырларға дейін арықтар жасау (1.2-сурет);
- жергілікті аумақта немесе оған жақын жерде орналасқан қолданыстағы арықтарды қардан, мұздан және қоқыстан тазарту;



1.2-сурет – Су тасқыны зардабының алдын алу жолдары мақсатында су ағататын құбырларға дейін арықтар жасау

## **2 Алматы облысына жалпы сипаттама**

### **2.1 Алматы облысының табиғи жағдайлары**

Облыс Қазақстан Республикасының қиыр оңтүстік-шығысында орналасқан және шығысында Қытаймен, оңтүстігінде – Қырғыз Республикасымен, солтүстігінде – Шығыс Қазақстан облысымен, солтүстік – батысында – Балқаш көлімен, ал батысында – Жамбыл облысымен шектеседі.

Алматы облысы Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан (2.1-сурет). Аумақтың ауданы 223,9 мың шаршы км құрайды, онда 777 елді мекен орналасқан. Халқы 103 ұлт пен ұлыстан тұрады. Облыс орталығы Талдықорған қаласы болып табылады.



2.1 - сурет – Алматы облысының картасы

Облыс оңтүстігінде Солтүстік Тянь-Шань жоталары, солтүстік-батысында Балқаш көлі және солтүстік-шығысында Іле өзені арасында орналасқан; шығысында Қытаймен шектеседі.

Бүкіл Солтүстік жартысын Оңтүстік Жетісудың солтүстікке қарай еңкейген жазығы немесе Балқаш (биіктігі 300-500 м) алып жатыр, құрғақ Бақанас арналарымен қиылысқан, жоталы және сусымалы құмдар массивтері бар (Сары-Есікатрау, Таукұм). Оңтүстік бөлігін биіктігі 5000 м дейінгі жоталар алып жатыр: Кетмен, Іле Алатауы және Күнгей Алатауының солтүстік жоталары. Солтүстіктен жоталар тау бөктерімен және тау етегіндегі жазықтармен шектеседі. Бүкіл оңтүстік бөлігі – жоғары сейсмикалық аймақ.

Солтүстік пен солтүстік-батыста жер үсті ағындары жоқ; мұндағы жалғыз өзен – Іле, өте дамыған сулы-батпақты Атырауды құрайды және Балқаш көлінің батыс бөлігіне құяды. Оңтүстік, тау бөктеріндегі бөлігінде өзен желісі салыстырмалы түрде тығыз.

Өзендердің көпшілігі (Құрты, Қаскелең, Талғар, Есік, Түрген, Чилик, Шарын және т.б.) таулардан бастау алады және әдетте Іле өзеніне жетпейді. Өзендер құмда жоғалады немесе суаруға бөлінеді. Тауларда көптеген ұсақ тұщы көлдер (Үлкен Алматы және т.б.) және минералды бұлақтар (Алматы-Арасан және т. б.) бар.

Алматы облысының табиғи жағдайларына 5 климаттық аймақ кіреді - шөлдерден мәңгілік қарға дейін. Климаты күрт континенталды, жазық бөлігінде қаңтардың орташа температурасы  $-15^{\circ}\text{C}$ , тау бөктерінде -  $6-8^{\circ}\text{C}$ ; шілдеде - тиісінше  $+16^{\circ}\text{C}$  және  $+24-25^{\circ}\text{C}$ . Жазықтардағы жылдық жауын - шашын мөлшері-300 мм-ге дейін, тау бөктері мен тауларда-жылына 500-700-ден 1000 мм-ге дейін.

## **2.2 Алматы облысының топырақ жамылғысы**

Алматы облысында топырақ пен өсімдік жамылғысы өте алуан түрлі. Жазық бөлігінде – жартылай шөлді және шөлді, Сексеуіл баурайы бар жусанды-Солянка өсімдіктері. Көктемде сазды буроземалардағы эфемерлер мен эфемероидтар тән, тұзды батпақтар бар. Балқаштың батпақты жағалауында, Атырау мен Іле алқабында – қамыс, шалғынды және галофитті өсімдіктер, ішінара аллювиалды-шалғынды топырақтар мен тұзды батпақтардағы талдар мен бұталардан тұратын тоғайлы ормандар бар.

Биіктігі 600 м тауларды шөлейт каштан топырақтарындағы құрғақ жусан-қауырсынды типті дала белдеуімен ауыстырылады. 800-1700 м биіктікте қара топырақ тәрізді таулы топырақтардағы шалғындар және саябақ түріндегі жапырақты ормандар қамтиды.

Алматы облысында сұр-қоңыр топырақтар, сұр топырақ немесе ашық каштан топырақтары жиі кездеседі. Алматы облысының әртүрлі физика-географиялық жағдайлары шөлдерден биік тауларға дейінгі табиғи аймақтардың үлкен жиынтығын анықтады. Солтүстік бөлігі құмды, едәуір аз-сазды шөлдермен ұсынылған. Оңтүстікке қарай құмдар тау асты көлбеу жазықпен ауыстырылады, одан әрі Жоңғар және Іле Алатауының биік таулы жоталарына өтетін орман тау бөктері кең таралған.

Тұтастай алғанда, Алматы облысының топырақтары табиғи ылғалдың әлсіздігіне байланысты топырақтың түріне және кіші түріне байланысты суармалы егіншілік үшін ауыл шаруашылығы айналымында пайдаланылады. Суарылмайтын массивтер ретінде қолданылады, ерте көктемгі төмен өнімді жайылымдық жерлер, мысалы, қоңыр шөлді, шалғынды және сұр қоңыр, сероземалар кең таралған жерлерде байқалады. Немесе ауылшаруашылық айналымына қатыспайды, бірақ табиғи орман қоры ретінде пайдаланылады.

Егіншілік, бау-бақша және бау-бақша шаруашылығында қолданылатын қара каштан топырақтары құнарлы. Таулы-орманды қара сұр топырақтар орман қоры және жайылымдық жерлер ретінде пайдаланылады.

### 2.3 Алматы облысындағы су тасқыны туралы ақпараттар

Қызылағаштағы бөгеттің бұзылуы (2010 жылы 11 наурыз) – қазіргі Қазақстан тарихындағы ең жойқын су тасқынының бірі болды (2.2-сурет). Су тасқыны Алматы облысы Ақсу ауданы Қызылағаш деген 3 мың тұрғыны бар ауылда 11 наурыздан 12 наурызға қараған түні сағат 12.37-де болды.

Қардың қарқынды еруі, мол жаңбыр, сондай-ақ жергілікті биліктің абайсыздығы бөгеттің шайылып кетуіне және Қызылағаш өзенінің жоғарғы ағысындағы Қызылағаш су қоймасының бұзылуына әкелді. Сондай-ақ Қызылағаш су қоймасының өзі 2004 жылы "Шынар" ЖШС, ал 2007 жылдан бастап "Қызылағаш"су пайдаланушылардың ауылдық тұтыну кооперативі пайдалануға берілген болатын. 2 метрлік толқын салдарынан ауыл су астында қалды, көршілес елді мекендер (Егінсу, Ақтоған, Колтабан, Алажиде станциясы және т.б.) аз дәрежеде зардап шекті, Алматы-Өскемен тас жолындағы көпірді де шайып кетті (2.3-сурет).

Су тасқыны салдарынан 45 адам қаза тапты, 300-і әртүрлі дәрежеде жарақат алып, 2000-ға жуығы эвакуацияланды, 146 үй толығымен қиратылды, 42 үй зақымданды. Үкімет Қызылағаш кентінде су тасқыны салдарынан қаза тапқан әрбір адам үшін 500 мың теңгеден (3,4 мың доллар) төлеуге және қираған жердегі тұрғын үйді қалпына келтіруге уәде берді. Оралмандарға облыстың басқа аймақтарына қоныс аударуға рұқсат етілді.



2.2 - сурет – Қызылағаштағы су тасқынының салдары



2.3 - сурет – Қызылағаштағы су тасқынының салдары

14 наурызда апаттан қаза тапқан 12 адамды жерлеу рәсімі өтті. Жерлеу рәсімі Талдықорған мен Көксу ауданында өтті. 15 наурызда облыстық мәслихаттың шешімімен Қызылағаш ауылының қаза тапқан тұрғындары үшін "қайғы күні" деп жарияланды. Келесі айларда жоғалған адамдардың қалған денелері табылды.

2024 жылы прокурорлар Ворошилов су қоймасының бөгетін бұзу фактісі бойынша қылмыстық істі тіркеді. Іс "немқұрайлылық" бабы бойынша тіркелді. Тергеуді сыбайлас жемқорлыққа қарсы іс-қимыл агенттігінің Алматы облысы бойынша департаментіне тапсырды.



2.4- сурет – Байкенттегі су тасқынының салдары





2.5-сурет – Байкенттегі су тасқынының салдары

Бөгеттің жарылуы 30 наурызда Байкент ауылында (2.4-сурет) болды. Нәтижесінде Жармұханбет өзенінен төмен екі көлдің тостағандары толды. Су Жармұхамбет өзенінің негізгі арнасынан өтіп, одан әрі барлық құлыптар ашық тоғандарға құяды. 12 мыңнан астам адам тұратын екі елді мекен су басу қаупіне ұшырады (2.5-сурет). Халықтың бір бөлігі шұғыл түрде эвакуацияланды.

2024 жылғы 31 наурызда сағат 01:30-да "Ащылысай" көліндегі су деңгейінің жоғарылауына және Қараой кентінің су басу қаупіне (2.6-сурет) байланысты "Байсерке-Межуречинск" автожолының учаскесінде 23 километрден 42 километрге дейін, Алматы қаласынан Байкент кентіне (Чапаев) дейінгі учаскеде көліктің барлық түрлері үшін қозғалысқа уақытша шектеу енгізілді.



2.6 - сурет – Қараойды су тасқыны басу қаупі

Ворошилов су қоймасы бөгетінің бұзылу ені шамамен 5 метрді құрады. Судың күрт қысымы Қараой ауылында орналасқан Амангелді тоғанын басып өтіп, ағыспен төмен қарай бағытталды, осылайша тұрғын үйлерді су басу қаупін туғызды. Бірақ ТЖД қызметкерлері уақытында әрекет етіп, су тасқынының салдарын болдырмады.



2.7 - сурет – ТЖ салдарын жоюға облыстық ТЖД-ның көмегі

Қараой ауылында барлығы 5 мыңнан астам адам тұрады. Тәуекел аймағында 700 жергілікті тұрғын болды. Мамандардың айтуынша, ауланы аралау нәтижесінде су басқан үйлер анықталған жоқ. Осы уақытта эвакуацияланған тұрғындар үшін екі жергілікті мектепте қабылдау пункті ұйымдастырылды. Жергілікті жерлерде 250 төсек-орын дайындалды. Адамдарды көшіру үшін 2 автобус бөлінді. ТЖ салдарын жоюға облыстық ТЖД-ның 300-ге жуық қызметкері және 70-ке жуық техника жұмылдырылды (2.7-сурет). Барлық жағалауды нығайту жұмыстары аяқталды. Мамандардың айтуынша, су тасқыны қаупі өтті, транзиттік режимде су Қаскелең өзеніне, содан кейін Қапшағай су қоймасына түседі.

### 3 Алматы облысында су тасқынын болжауда ГАЖ технологияларын қолдану

#### 3.1 ГАЖ дамуы мен эволюциясының тарихы

ГАЖ-ның алғашқы тарихы. Географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ) ұғымы 1960 жылдары компьютерлер мен сандық және есептеу географиясының алғашқы тұжырымдамалары пайда болған кезде пайда болды. ГАЖ-ның алғашқы жұмыстары академиялық қоғамдастықтың маңызды зерттеулері үшін жүргізілді. Кейінірек Майкл Гудчайлд басқаратын Ұлттық географиялық Ақпарат және талдау орталығы кеңістіктік талдау және визуализация сияқты географиялық информатиканың негізгі тақырыптары бойынша зерттеулерді рәсімдеді. Бұл география ғылымы әлемінде сандық революцияға алып келді және ГАЖ негізін қалады.

Бірінші ГАЖ. Роджер Томлинсонның канадалық географиялық ақпараттық жүйені бастау, жоспарлау және дамыту жөніндегі ізашарлық жұмысы 1963 жылы әлемдегі алғашқы компьютерленген ГАЖ құруға әкелді. Канада үкіметі Томлинсонға өзінің табиғи ресурстарының басқарылатын тізімін құруды тапсырды. Ол барлық провинциялардағы табиғи ресурстар туралы деректерді біріктіру үшін компьютерлерді пайдалануды болжады. Томлинсон Канадаға жерді басқарудың ұлттық бағдарламасын бастауға мүмкіндік беретін үлкен көлемдегі деректерді сақтау және өңдеу үшін автоматтандырылған есептеу дизайнын жасады. Ол сондай-ақ ГАЖ терминін өзі ойлап тапты.

Гарвард зертханасы. 1964 жылы солтүстік-батыс университетінде оқып жүргенде Ховард Фишер *sumar* деп аталатын алғашқы компьютерлік картографиялық бағдарламалардың бірін жасады. 1965 жылы Гарвард компьютерлік графика зертханасын құрды. Зертханада алғашқы компьютерлік карта жасау бағдарламалары жасалды және жетілдірілді, бірақ ол сонымен қатар кеңістіктік талдау және бейнелеу зерттеу орталығына айналды. ГАЖ және оның қосымшаларының көптеген алғашқы тұжырымдамаларын зертханада географтардың, жоспарлаушылардың, информатиктердің және көптеген салалардағы басқа мамандардың талантты ұжымы жасаған.

Esrі негізі. 1969 жылы Гарвард зертханасының қызметкері Джек Данжермонд пен оның әйелі Лаура экологиялық жүйелерді зерттеу институтын құрды. Консалтингтік фирма ретінде әрекет ете отырып, Esrі жерді пайдалануды жоспарлау және басқару шешімдерін қабылдау үшін компьютерлік картаға түсіруді және кеңістіктік талдауды қолданды. Компанияның алғашқы жұмыстары әртүрлі мәселелерді шешу үшін ГАЖ құндылығын көрсетті. Esrі қазіргі уақытта қолданылатын көптеген ГАЖ картасын жасау және кеңістіктік талдау әдістерін әзірлеуді жалғастырды. Бұл нәтижелер компанияның бағдарламалық құралдары мен жұмыс процестеріне деген қызығушылықты арттырды, олар қазір ГАЖ үшін стандартты болып табылады.

ГАЗ коммерциялық сипатқа ие болады. Компьютерлік технологиялар күшейген сайын, Esri өзінің бағдарламалық құралдарын жетілдірді. Нақты мәселелерді шешетін жобалармен жұмыс істеу компанияны инновацияларға және кеңінен қолдануға болатын сенімді ГАЗ құралдары мен тәсілдерін жасауға итермеледі. Esri жұмысы академиялық қауымдастықтың кеңістіктік талдау мен жоспарлаудың жаңа тәсілі ретінде танылды. Жобалардың өсіп келе жатқан санын тиімдірек талдау қажеттілігіне байланысты Esri ARC/INFO - ГАЗ-ның алғашқы коммерциялық өнімін әзірледі. Бұл технология 1981 жылы шығарылды және Esri-ді бағдарламалық жасақтама компаниясына айналдыруды бастады.

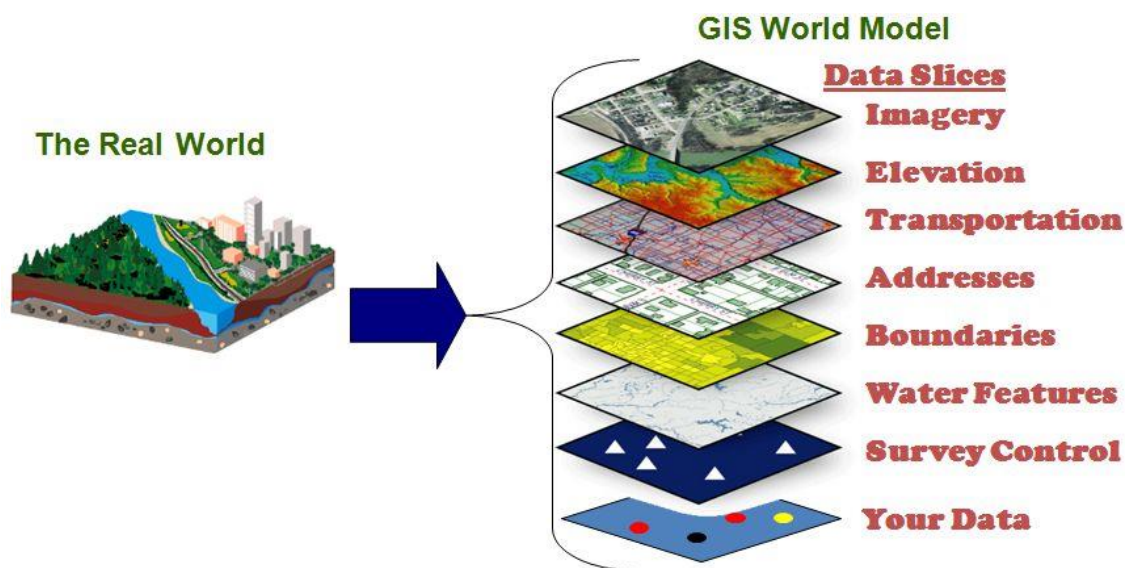


3.1 - сурет – Қазіргі ГАЗ

Қазір ГАЗ. ГАЗ адамдарға нақты мәселелерді шешу үшін сандық карталардың жеке қабаттарын жасауға мүмкіндік береді. ГАЗ сонымен қатар деректермен алмасу және ынтымақтастық құралына айналды, қазір тез шындыққа айналатын көзқарасты енгізді – іс жүзінде барлық нысандар бойынша үздіксіз, қабаттасатын және үйлесімді әлемдік ГАЗ дерекқоры (3.1-сурет). Бүгінгі таңда жүздеген мың ұйымдар өз жұмыстарымен бөліседі және күн сайын миллиардтаған карталар жасайды, олар әңгімелер айтып, барлық жерде заңдылықтарды, тенденциялар мен қатынастарды ашады.

ГАЗ болашағы. Интернетке көшу және бұлтты есептеу, сондай-ақ заттар интернеті арқылы нақты уақыттағы ақпаратпен интеграциялау арқылы ГАЗ адамның барлық дерлік бастамаларына – планетаның жүйке жүйесіне қатысты платформаға айналды. Біздің әлем халықтың өсуіне, табиғаттың

жоғалуына және ластануына байланысты қиындықтарға тап болғандықтан, ГАЗ бұл мәселелерді қалай түсінетініміз бен шешетінімізде және ортақ картография тілін қолдана отырып, шешімдерді жеткізу құралдарын ұсынуда маңызды рөл атқарады.



3.2 - сурет – ТЖ салдарын жоюға облыстық ТЖД-ның көмегі

ГАЗ жүйесі мынадай мүмкіндіктер (3.2-сурет) береді:

- берілген аумақта қандай объектілер орналасқанын анықтау;
- нысанның орналасқан жерін анықтау (кеңістіктік талдау);
- қандай да бір құбылыстың аумағы бойынша таралу тығыздығына талдау жасау (мысалы, таралу тығыздығы);
- белгілі бір аумақтағы уақытша өзгерістерді анықтау;
- нысандардың орналасуына өзгерістер енгізген кезде не болатынын модельдеу (мысалы, жаңа жол қосу арқылы).

## Кесте 1 – ГАЖ-ның міндеттері

|   |  |
|---|--|
| Деректерді енгізу   | ГАЖ-да пайдалану үшін деректер қолайлы сандық форматқа (цифрланған) түрлендірілуі керек. Қазіргі ГАЖ-да бұл процесті сканерлеу технологиясын қолдана отырып автоматтандыруға болады немесе аз жұмыс көлемімен деректерді цифрландырғышпен енгізуге болады  |
| Деректерді манипуляциялау                                 | Мысалы, масштабтау   |
| Деректерді басқару  | Шағын жобаларда географиялық ақпаратты қарапайым файлдар ретінде сақтауға болады, ал ақпарат көлемі ұлғайған кезде және деректерді сақтау, құрылымдау және басқару үшін пайдаланушылар санының өсуімен ДҚБЖ қолданылады  |
| Деректерді сұрау және талдау-әртүрлі сұрақтарға жауап алу | Мысалы, берілген жер учаскесінің иесі кім, бұл нысандар бір-бірінен қандай қашықтықта орналасқан, бұл өнеркәсіптік аймақ қайда орналасқан, жаңа үй салуға арналған орындар қайда, шырша ормандарының астындағы топырақтың негізгі түрі қандай, жаңа жол салу көлік қозғалысына қалай әсер етеді? |
| Деректерді визуализациялау                                | Мысалы, деректерді карта немесе график түрінде ұсыну   |

## Кесте 2 – ГАЖ-ның классификациясы

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Аумақтық қамту бойынша  | жаһандық ГАЖ;<br>субконтинентальды ГАЖ;<br>ұлттық ГАЖ;<br>аймақтық ГАЖ;<br>субаймақтық ГАЖ;<br>жергілікті немесе жергілікті ГАЖ. |
| Басқару деңгейі бойынша | федералды ГАЖ;<br>аймақтық ГАЖ;<br>муниципалды ГАЖ;<br>корпоративтік ГАЖ.  |
| Функционалдығы бойынша  | толық функционалды;<br>деректерді қарау үшін ГАЖ;<br>деректерді енгізу және өңдеуге арналған ГАЖ;<br>мамандандырылған ГАЖ.       |
| Пәндік сала бойынша     | картографиялық;<br>геологиялық;<br>қалалық немесе муниципалды ГАЖ;<br>табиғатты қорғау ГАЖ және т. б.                            |

ГАЗ қолдану салалары:

Жер ресурстарын басқару, жер кадастрлары. Кеңістіктік байланысы бар мәселелерді шешу үшін олар ГАЗ құра бастады. Типтік міндеттер-кадастрларды, жіктеу карталарын құру, учаскелердің аудандарын және олардың арасындағы шекараларды анықтау және т. б.

Үлестірілген өндірістік инфрақұрылым объектілерін түгендеу, есепке алу, орналастыруды жоспарлау және басқару. Мысалы, мұнай-газ өндіруші компаниялар немесе энергетикалық желіні, бензин сорғылары жүйесін, дүкендерді және т. б. басқаратын компаниялар.

Жобалау, инженерлік зерттеулер, құрылыстағы, сәулеттегі орналасу. Мұндай ГАЗ аумақты дамыту, салынып жатқан ауданның инфрақұрылымын оңтайландыру, қажетті техника, күштер мен құралдар саны бойынша міндеттердің толық кешенін шешуге мүмкіндік береді.

Жер үсті, әуе және су көлігін басқару. ГАЗ қозғалатын объектілерді басқару мәселелерін шешуге мүмкіндік береді, егер олар мен қозғалмайтын объектілер арасындағы қатынастардың берілген жүйесі орындалса. Кез-келген уақытта сіз көліктің қай жерде екенін біле аласыз, жүктемені, оңтайлы траекторияны, келу уақытын және т. б. есептей аласыз.

Табиғи ресурстарды басқару, табиғатты қорғау және экология. ГАЗ бақыланатын ресурстардың ағымдағы жағдайы мен қорларын анықтауға көмектеседі, табиғи ортадағы процестерді модельдейді, аймақтың экологиялық мониторингін жүзеге асырады.

Геология, минералды-шикізат ресурстары, тау-кен өнеркәсібі. ГАЗ кен орнын қалыптастыру процесінің белгілі моделі кезінде сынамалардың (барлау бұрғылау, сынама шурфтар) нәтижелері бойынша пайдалы қазбалар қорларын есептеуді жүзеге асырады.

Төтенше жағдайлар. ГАЗ көмегімен төтенше жағдайларды (өрт, су тасқыны, жер сілкінісі, сел, дауыл) болжау, ықтимал қауіптілік дәрежесін есептеу және көмек көрсету туралы шешімдер қабылдау, төтенше жағдайларды жою үшін қажетті күштер мен құралдар санын есептеу, апат болған жерге оңтайлы қозғалыс маршруттарын есептеу, келтірілген залалды бағалау жүргізіледі.

Әскери іс. Көріну аймақтарын есептеуге байланысты нақты міндеттердің кең ауқымын, қарсылықты ескере отырып, кросс бойынша оңтайлы қозғалыс маршруттарын және т. б. шешу.

Ауыл шаруашылығы. Ауыл шаруашылығы өнімінің өнімділігін болжау және өндірісін ұлғайту, оны тасымалдау мен өткізуді оңтайландыру.

ArcGIS – географиялық ақпаратты жинауға, ұйымдастыруға, басқаруға, талдауға, бөлісуге және таратуға мүмкіндік беретін толық жүйе (9-сурет). Геоақпараттық жүйелерді (ГАЗ) құруға және пайдалануға арналған платформалар арасында әлемдік көшбасшы ретінде ArcGIS бүкіл әлемдегі адамдар мемлекеттік басқару, бизнес, ғылым, білім беру және бұқаралық ақпарат құралдарының практикалық саласында географиялық білімді қолдану үшін қолданылады.



3.3-сурет – ArcGIS бағдарламасы

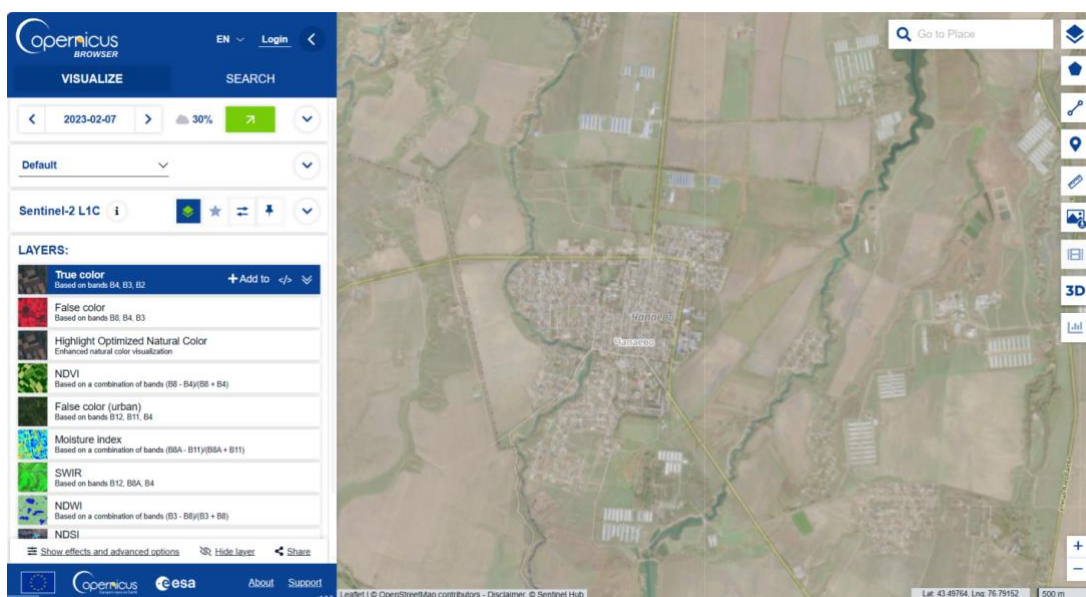
ArcGIS платформасы кез-келген пайдаланушыға қол жеткізу және пайдалану үшін географиялық ақпаратты жариялауға мүмкіндік береді. Жүйе веб-шолғыштарды, смартфондар түріндегі мобильді құрылғыларды, сондай-ақ жұмыс үстелдерін пайдалануға болатын кез келген жерде қолжетімді.

ArcGIS көмегімен дайындалған карталар ақпаратты көрсетеді және оны сұрауларды қолдау, талдау, жоспарлау және басқару үшін жұмыста пайдаланады. ArcGIS карталары интерактивті терезе болып табылады, оның көмегімен адамдар географиялық ақпаратты елестете, зерттей, талдай және жаңарта алады. ArcGIS көмегімен тек ақпаратты көрсету үшін ғана емес, сонымен қатарарнайы мәселелерді шешу, визуализациялау және қадағалау, деректерді енгізу мен құрастыруды қамтамасыз ету, идеялармен, жоспарлармен және әзірлемелермен алмасу үшін талдау мен модельдеу үшін карталар жасауға болады.

### 3.2 Спутниктік суреттерді таңдау және алдын ала өңдеу

Copernicus Data Space (3.4-сурет) сайты Copernicus Sentinel шоқжұлдыздары ұсынатын жерді бақылау және қоршаған ортаны қорғау деректерінің ресурстарына қол жеткізу, зерттеу және пайдалану, миссияларды орындау, көмекші инженерлік деректер, сұраныс бойынша деректер және т.б. үшін орталық хаб ретінде қызмет етеді.





3.4- сурет – Copernicus Data Space сайты  
<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>

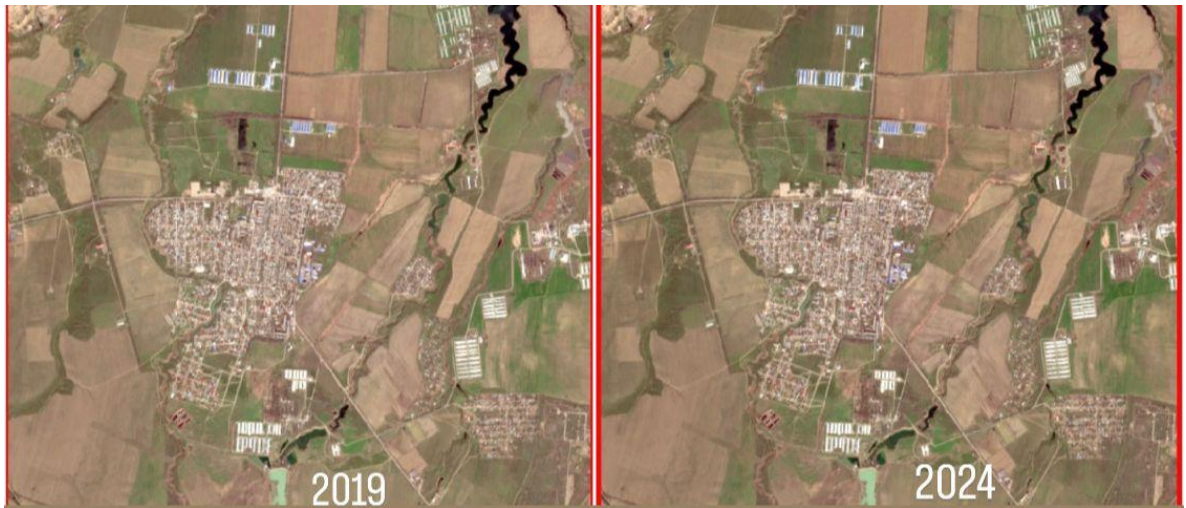
Ғарыштық суреттерді өңдеу үшін ArcMap бағдарламасы арқылы 4,3,2 комбинациясын құру қажет. Себебі 4,3,2 комбинациясы ғарыштық суреттерді табиғи түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

### 3.3 ArcMap бағдарламасы арқылы су тасқыны болған аймақтарды цифрлеу және салыстыру

Цифрлеу жүргізілетін аймақ ретінде Байкент ауылы (Чапаево) алынды. Қажет нысанды кесіп алу үшін, Raster – Raster Processing – Clip (3.5-сурет) қолданды. Сонымен қатар 2019 және 2024 жылдарға салыстыру жүргізілді.



3.5-сурет – Ғарыштық суреттерді кесіп алу үшін қолданған құралдар



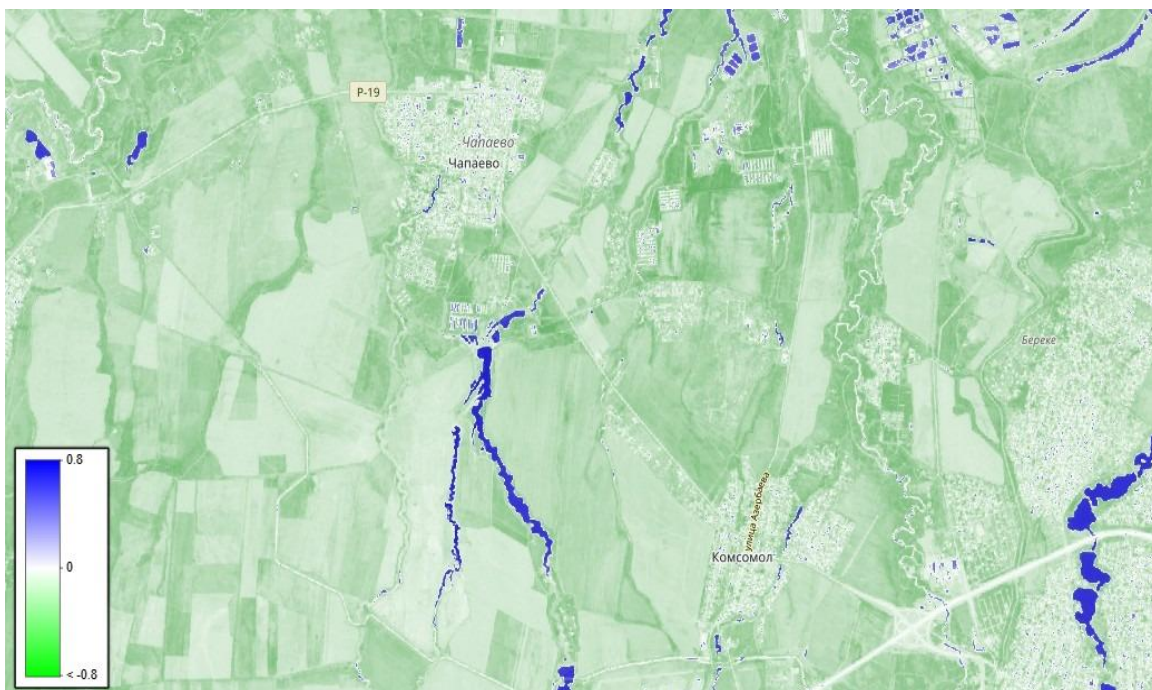
3.6-сурет – Екі жылдық ғарыштық суреттерін кесіп алғаннан кейінгі нәтижелерді салыстыру

5 жыл аралығында болған өзгерістерді Windows - Image Analysis – Шторка арқылы байқауға болады.



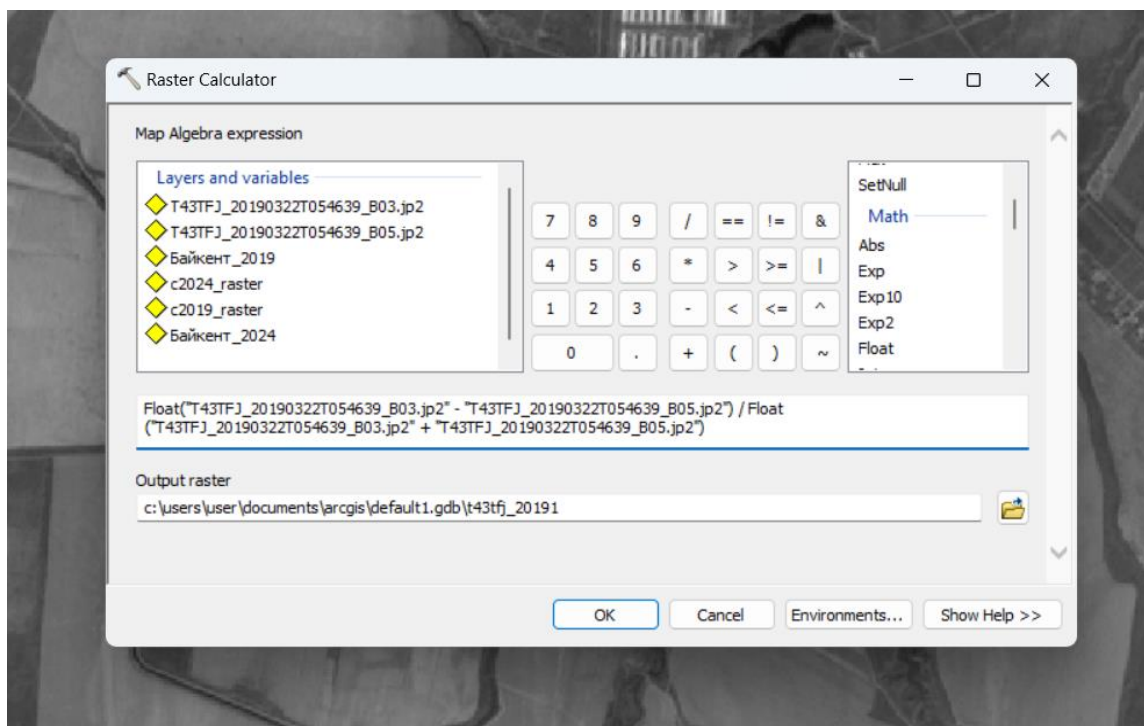
3.7-сурет – Екі жылдағы болған өзгерістерді салыстыру үшін қолданған құрал

Нормаланған айырмашылық су индексі (нормаланған дифференциалды су индексі, NDWI) - спутниктік немесе аэроғарыштық кескіндердегі су денелерін анықтау үшін қолданылатын индекс (3.8-сурет). DVI электромагниттік спектрдің жақын инфрақызыл (NIR) және көрінетін жасыл (жасыл) диапазондарындағы жарықтың сіңу айырмашылығына негізделген. Бұл индекс кіретін күн радиациясымен әрекеттесетін өсімдік жамылғысындағы ылғал қорының мөлшерін анықтайды.

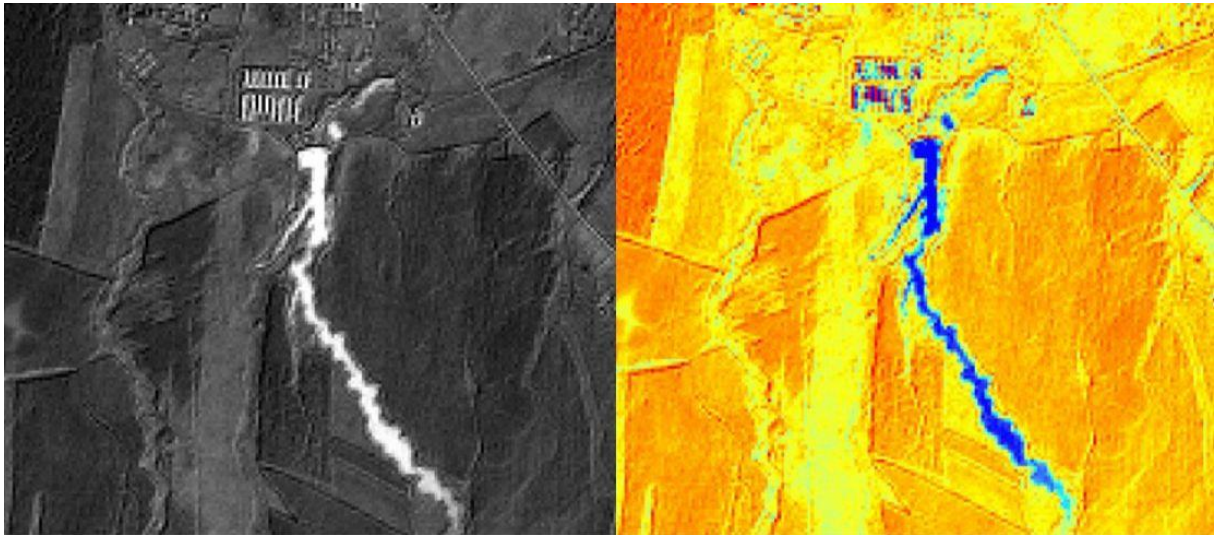


3.8-сурет – Сайттан алынған Байкент ауылының NDWI индексі

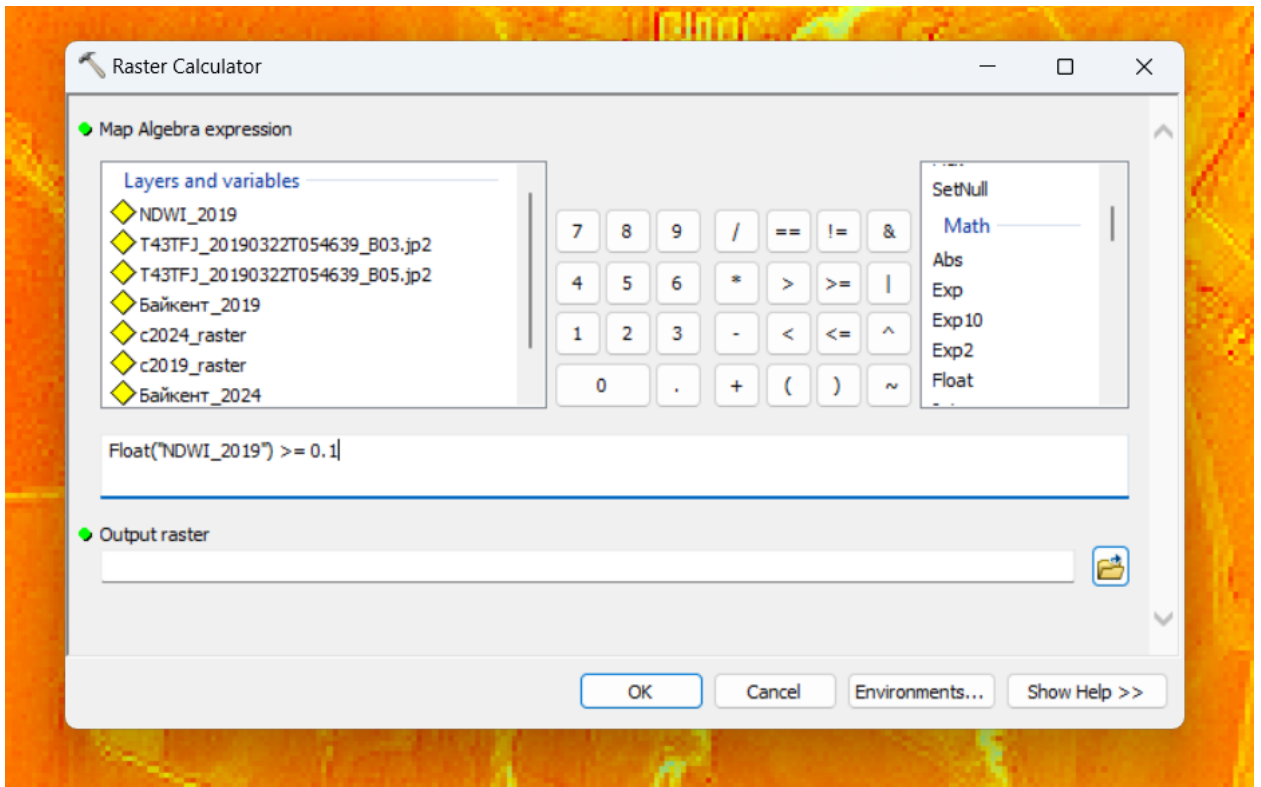
Raster Calculator құралымен NDWI-ды есептеуге болады (3.9-сурет). Ол үшін B3 және B5 ғарыштық суреттері пайдаланылды.



3.9-сурет –NDWI индексін есептейтін формула

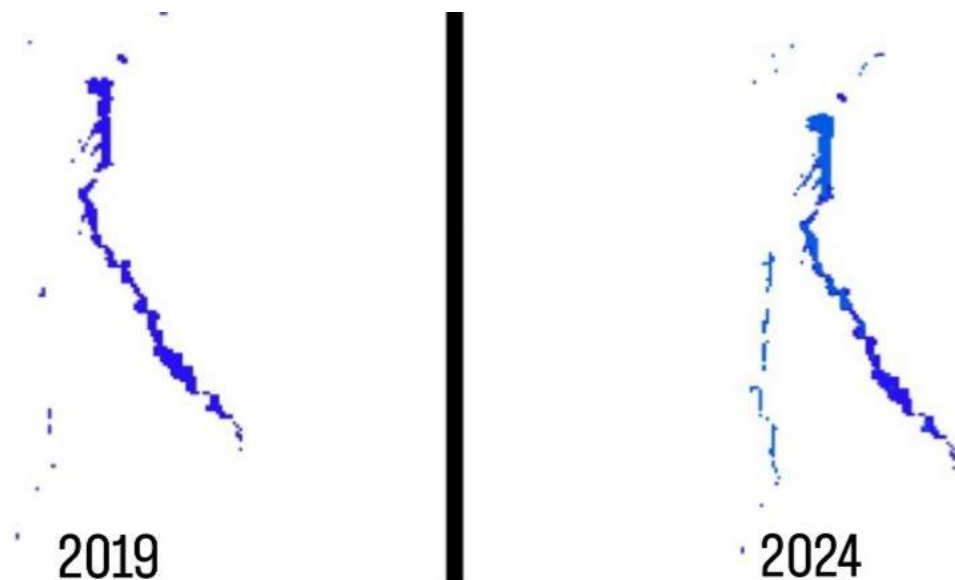


3.10 - сурет –Байкент ауылының NDWI индексінің өңделген нәтижесі



3.11 - сурет –Байкент ауылының тек қана гидрологиясын көрсетуге арналған формуласы

2019 және 2024 жылдардағы Ворошилов су қоймасындағы су көлемінде өзгеріс айқын көрінеді. 2024 жылы су көлемі біршама көбейген (3.12, 3.13-сурет).



3.12- сурет – Екі жыл арасындағы Ворошилов су қоймасындағы су бөгетінің айырмашылығы

|   | OBJECTID * | Value | Count  |
|---|------------|-------|--------|
| ▶ | 1          | 0     | 139299 |
|   | 2          | 1     | 383    |

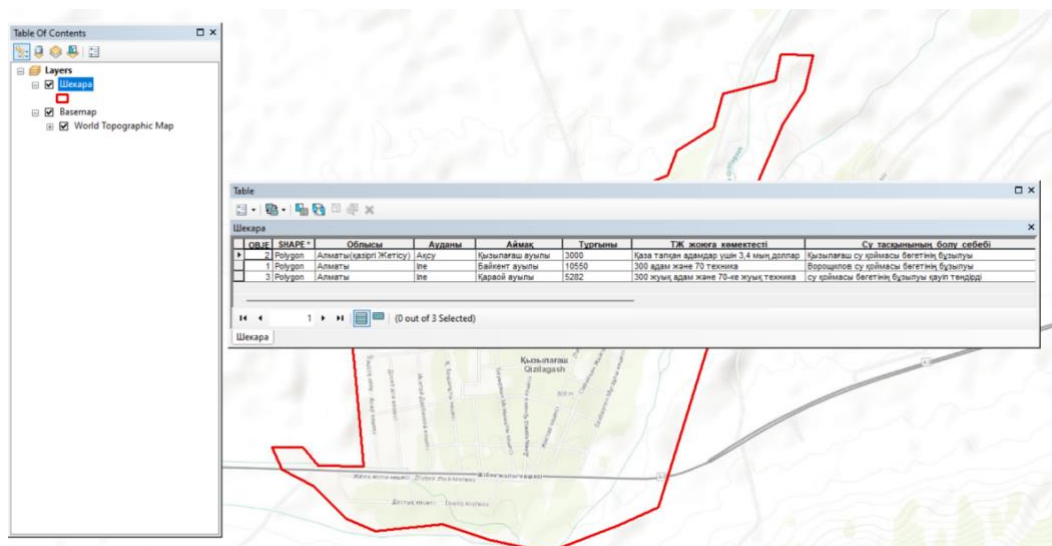
|   | OBJECTID * | Value | Count |
|---|------------|-------|-------|
| ▶ | 1          | 0     | 65491 |
|   | 2          | 1     | 449   |

3.13- сурет – Екі жыл арасындағы Ворошилов су қоймасындағы су бөгетінің айырмашылығы

Су тасқыны болуы мүмкін қаупі бар аймақтарға (Байкент, Қараой, Қызылағаш ауылдары) цифрлеу жүргізілді (3.14-сурет). Жаңадан мәліметтер базасын ашу арқылы зерттелетін нысандардың аймақтандыру шекарасын белгілеп, атрибуттық кестеге мәліметтер толтырылды



3.14-сурет – Су тасқыны болуы мүмкін қаупі бар аймақтарының цифрленген картасы



3.15-сурет – Су тасқыны болуы мүмкін қаупі бар аймақтарының атрибуттық кестесіндегі мәліметтер

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста Алматы облысындағы су тасқыны міндеттеріне ГАЖ технологиялары арқылы анализ жасалып, су тасқыны қайта болуы мүмкін қауіпті аймақтар көрсетілді.

Су тасқыны – табиғи күштердің әрекеті нәтижесінде жердің көп бөлігін уақытша су басып қалуы. Су тасқыны табиғи апат болғандықтан алдын ала болжап, болдырмау мүмкін емес. Алайда, су тасқыны әсерінен болған салдарды азайтуға болады. Осындай бірнеше шешу жолдары дипломдық жұмыста ұсынылды.

Жұмыстың нәтижесі бойынша атқарылған жұмыстар:

- су тасқынының зардап әкелетін салдарын азайту жөніндегі іс-шаралар жүйесі қаралды;

- Алматы облысы үшін ГАЖ технологияларын пайдалану туралы алғашқы гидрологиялық ақпаратты талдау негізінде аумақты су тасқыны болған аймақтар бойынша аудандастыру жүргізілді;

- ГАЖ технологиясының көмегімен ғарыштық суреттерге өңдеу жүргізілді және табиғи комбинация құрылды;

- 2024 жылы соңғы болған Байкент ауылындағы су тасқынына әсер еткен Ворошилов су қоймасындағы су деңгейінің өзгеруі айқын болды. Оның дәлелі - NDWI нәтижесі мен су көлемі өзгеруінің диаграммасы.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Профиль Строановых Рисков: Казахстан ТП-9878 REG: Развитие механизма передачи риска стихийных бедствий в регионе Центрально азиатского регионального экономического сотрудничества, 2022

[2] Наводнения и методы их предупреждения Ф.Е. Ануфриев, Н.Н. Кривенко, к.т.н., Воронежский институт ГПС МЧС России, г. Воронеж, 2019

[3] Использование различных комбинаций спектральных каналов космических снимков спутника Landsat 8 для оценки природных сред и объектов (обзор)© 2017. Т. А. Адамович 1, к. г. н., доцент, Т. Я. Ашихмина1, 2, д. т. н., профессор, зав. лабораторией, Г. Я. Кантор1, 2, к. т. н., научный сотрудник, 1 Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, 2 Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, e-mail: [ttjnadamvich@rambler.ru](mailto:ttjnadamvich@rambler.ru) , 2017

[4] Алматы мен қала маңы аумақтарының геоэкологиялық тұрғыда зерттеу мәселелері Бейсенова Ә.С. – г.ғ.д., профессор, Каймулдинова К.Д. - г.ғ.д., профессор, Абдиманапов Б.Ш. - г.ғ.к., доцент, Бейкитова А.Н. – география магистрі, оқытушы Абай атындағы ҚазҰПУ, 2013

[5] [https://kk.m.wikipedia.org/wiki/Қызылағаш\\_оқиғасы](https://kk.m.wikipedia.org/wiki/Қызылағаш_оқиғасы)

[6] <https://inbusiness.kz/kz/news/el-tarihyndagy-su-taskyndary>

[7] <https://www.gov.kz/memleket/entities>

[8] [https://tengrinews.kz/kazakhstan\\_news/plotinu-vodohranilischa-prorvalov-almatinskoy-oblasti-530704/amp/](https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/plotinu-vodohranilischa-prorvalov-almatinskoy-oblasti-530704/amp/)

[9] <https://www.zakon.kz/amp/proisshestviia/6429220-v-almatinskoy-oblasti-vveli-ogranichenie-dvizheniya-izza-ugrozy-navodneniya-bliz-poskaraoy.html>

[10] <https://www.arcgis.com/home/webmap>

[11] <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>