

Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы  
мемлекеттік басқару академиясы

**Басқару институты**  
*қолжазба құқығында*

**Жумагулов Бектемир Улыбекович**

**Қызылорда облысы Арал ауданында экологиялық ахуалды  
жақсарту жолдары**

«7М041 – Бизнес және басқару» дайындық бағыты бойынша  
«7М04122 – Өңірлік даму» білім беру бағдарламасы

«7М04122 - Өңірлік даму» білім беру бағдарламасы бойынша бизнес және басқару магистрі  
дәрежесін алу үшін магистрлік жоба

Ғылыми жетекші \_\_\_\_\_ **Саяси ғылымдар докторы,  
профессор Бактиярұлы М.**

**Жоба қорғауға жіберілді** «\_\_» \_\_\_\_\_ **2023 жыл**

**Басқару институтының**  
**директоры** \_\_\_\_\_ **Саясаттану**  
**ғылымдарының докторы**  
**Гаипов З.С.**

**Астана, 2023**

## МАЗМҰНЫ

<b>НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....</b>	<b>3</b>
<b>БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....</b>	<b>4</b>
<b>КІРІСПЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>НЕГІЗГІ БӨЛІМ.....</b>	<b>12</b>
<b>ҚОРЫТЫНДЫ.....</b>	<b>27</b>
<b>ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕККӨЗДЕР ТІЗІМІ.....</b>	<b>30</b>
<b>ҚОСЫМШАЛАР.....</b>	<b>35</b>

## Нормативтік сілтемелер

Магистрлік жұмыста келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер пайдаланылған:

«Арал өңіріндегі экологиялық қасірет салдарынан зардап шеккен азаматтарды әлеуметтік қорғау» туралы Заңы [Электронды ресурс]: Әділет: Қазақстан Республикасы нормативтік құқықтық актілерінің ақпараттық-құқықтық жүйесі [сайт]. – Кіру тәртібі: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z920002600> еркін. – Атауы экраннан. Өтініш берген күні: 19.04.2023.

Закон об охране, воспроизводстве и использовании животного мира Республики Казахстан [Электронный ресурс]: Правительство РК: [сайт]. - Режим доступа: <http://www.government.kz/ru/zakonodatelnye-akty/zakonodatelnye-akty-respubliki-kazakhstan/1005292-ob-okhrane-voisproizvodstve-i-ispolzovanii-zhivotnogo-mira.html> свободный. – Загл. с экрана.

САРАТС-2 жобасын жүзеге асыру туралы анықтама [Электронды ресурс]: Қызылорда облысының әкімдігі ресми сайты: [сайт]. – Кіру тәртібі: <https://www.gov.kz/memleket/entities/kyzylorda/press/article/details/1269?lang=kk>. – Атауы экраннан. Өтініш берген күні: 19.04.2023.

«Экология» Ұлттық жобасы [Электронды ресурс]: Ұлттық жобалар: [сайт]. – Кіру тәртібі: [https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--plai/projects/ekologiya?utm\\_source=МК\\_spec&utm\\_medium=Partner&utm\\_content=All&utm\\_campaign=ekologiya](https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--plai/projects/ekologiya?utm_source=МК_spec&utm_medium=Partner&utm_content=All&utm_campaign=ekologiya). – Атауы экраннан. Өтініш берген күні: 19.04.2023.

## Белгілеулер мен қысқартулар

ХАҚҚ	-	Халықаралық Аралды құтқару қоры.
БЖ	-	Балтық жүйесі.
БҰҰ	-	Біріккен ұлттар ұйымы.
ҒЗИ	-	Ғылыми зерттеу институты.
ҚазКСР	-	Қазақ Кеңестік Социалистік Республикасы.
САРАТС	-	Сырдария өзенінің арнасын реттеу және Арал теңізінің солтүстік бөлігін сақтау.
САТ	-	Солтүстік Арал теңізі.
СЛИ	-	Судың ластануының гидрохимиялық индексі.
ШРК	-	Шекті рұқсат етілген концентрация.

## Кіріспе

**Зерттеу тақырыбының өзектілігі.** Экология саласындағы орнықты дамудың негізгі мақсаты – физикалық және экологиялық жүйелердің тұрақтылығы [1]. Экологияның қажеттіліктерін елемеу қоршаған ортаның тозуына әкеледі және бүкіл адамзаттың өмір сүруіне қауіп төндіреді [2]. Арал теңізінің экологиялық апаты адамзат тарихындағы ең күрделі және ауқымды жаһандық проблемалардың біріне айналып, өңірдегі әлеуметтік-экономикалық трансформацияға себеп болды [3].

Соңғы кездері еліміздегі, әсіресе Арал өңіріндегі көл және өзен жүйелерінің басым бөлігі гидрологиялық режимнің бұзылуына, судың әртүрлі улы қоспалармен ластануына әкелетін қарқынды антропогендік әсерді бастан кешіруде, нәтижесінде лайлану, эвтрофикация, уыттану процестері қарқын алуда [4].

Арал теңізі су деңгейінің едәуір төмендеуі салдарынан теңіз түбінде жаңа тұзды шөлдің пайда болуы адам әрекетінен туындаған планетаның ең ауыр экологиялық апаттарының бірі болып табылады. Ауданы шамамен 5 млн.га болатын кең аумақ халықтың денсаулығына, су экожүйелеріне, ауылшаруашылық жерлеріне және Арал теңізі бассейнінен тыс табиғи ландшафттарға әсер ететін шаң тұзын атмосфераға шығару көзі болып табылады. Арал теңізін, атыраулық көл жүйелерін және жер асты суларын қоректендіретін екі негізгі күре тамыр – Амудария мен Сырдария өзендеріндегі ағынды сулардың азаюы және судың ластануы да осы аймақ тұрғындарының денсаулығына тікелей әсер етеді [2].

Айта кету керек, БҰҰ Бас Ассамблеясы 2021-2030 жылдарды экожүйелерді қалпына келтіру Онжылдығы етіп жариялады [5]. Жоғарыда аталған факторларды ескере отырып, магистрлік жобаның тақырыбы – «Қызылорда облысы Арал ауданында экологиялық ахуалды жақсарту жолдары» болып бекітілді.

### **Мәселенің қазіргі жағдайы.**

Арал теңізін патша үкіметі кезеңінде зерттеуге өлшеусіз үлес қосқан энциклопедист ғалымдар мен саяхатшылар: Эверсманн Э.А., Бутаков А.И., Берг Л.С., Бостанжогло В.Н., Зарудный Н.А., Северцов Н.А.

Кеңес үкіметі тұсында теңіздің толық сипаттамасын жасаған, суқойманың соңғы регрессиясы туралы мәліметтер бергендер: Спангенберг Е.П., Фейгин Г.А., Варшавский С.Н., Брохович С.А., Березовский В.Г., Аладин Н.В. және т.б.

Еліміз тәуелсіздік тізгінін ұстағаннан кейін теңізді қалпына келтіру бағытында ғылыми зерттеулер жүргізгендер: Миклин Ф., Олсен С.М., Паркин Д.Т., Свенссон Л., Ермаханов З., Плотников И.С. және т.б. Бұл магистрлік жобаның идеясы жоғарыда көрсетілген ғалымдардың еңбектерін оқып, түсіну барысында пайда болды.

### **Жұмыстың мақсаты.**

Қызылорда облысы Арал ауданындағы экологиялық, әлеуметтік-экономикалық жағдайға Солтүстік Арал теңізін қалпына келтіру мен теңіздің құрғаған табанында орман жолақтарын егудің әсерін зерттеу. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды:

1. Арал теңізінің зерттелу тарихын талдау;
2. САРАТС жобасының 1-ші кезеңінің нәтижелерін талдау және 2-ші кезеңге жоспарланған қадамдарды анықтау;
3. Арал теңізінің құрғаған табанында фитомелиорация жұмыстарын жүргізуге сараптама;
4. Қызылорда облысы Арал ауданының экологиялық жағдайын жақсарту бойынша мемлекеттік органдарға, ғылыми және қоғамдық ұйымдарға ұсыныстар әзірлеу;

### **Зерттеу нысаны.**

Қызылорда облысы, Арал ауданының экологиялық жағдайы.

### **Зерттеу пәні.**

САРАТС-1 жобасы мен теңіздің кепкен табанында фитомелиорация жұмыстарын жүргізудің нәтижелерінің экологиялық жағдайға әсері.

### **Зерттеудің дереккөздері.**

Жобаны дайындау барысында Ресейдің Санкт-Петербург қаласында орналасқан Орыс география қоғамының Ғылыми кітапханасы, Қазан федералды университетінің Н.И. Лобачевский атындағы Ғылыми кітапханасы, Ұлттық кітапхананың, Ұлттық Ғылым Академиясы Ғылыми кітапханасының «Сирек кітаптар және қолжазбалар» бөлімдерінің материалдары пайдаланылды. Арал теңізінің гидрофизикалық моделдері, Қашықтықтан зондтау деректері бойынша Арал теңізі акваториясының динамикасы, АҚХҚ Агенттігі, Қызылорда облысының әкімдігі ресми сайтының деректері жұмыстың бастапқы мәліметтері болды.

### **Ғылыми жаңалық.**

Арал теңізінің құрғаған табанынан дефляциялық процесспен айналаға таралатын тұзды-шанды массаның әсерін азайту мақсатында жүргізілген фитомелиорация – қорғаныс орман жолақтарын егу жұмыстарының нәтижесі статистикалық әдістерді қолданып сарапталып, қоршаған ортаға әсері бағаланды.

### **Гипотеза немесе күтілетін нәтижелер.**

1. «САРАТС»-2 жобасы іске асырылған жағдайда теңіздің су көлемі 51,2 млрд текше шақырымға жетеді, яғни қазіргі мөлшерден 1,8 есе өседі (*қазіргі судың көлемі 28,2 млрд текше шақырым*).

2. Арал теңізінің құрғаған ұлтанынан бөлінетін шаң-тозандарды ұстау мақсатында егілген сексеуіл көшеттерін 250 мың га дейін арттырылады (*1998 жылдан бері 73 мың га сексеуіл көшеттері отырғызылды*).

3. Экологиялық апат аймағын қоныстанған тұрғындарда аурушандық белгісі жоғары болғандықтан (қатерлі ісік, қан тамырлары аурулары, ана мен бала өлімі) тиісті емді уақытылы қабылдауға септігін тигізеді.

4. Су объектілерінің экологиялық және санитариялық-эпидемиологиялық жай-күйі жыл сайын өзгертіп отыру су лимиттерін тиімді бөлуге мүмкіндік береді.

#### **Практикалық құндылығы.**

Магистрлік жобаның шеңберінде келтірілген ұсыныстар Арал ауданының экологиялық ахуалын оңалту шараларын әзірлеуде септігін тигізеді. Жоба нәтижелері орта, арнайы, жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру ұйымдарының «Экология және тұрақты даму» курсына қолданылуы мүмкін.

#### **Зерттеудің әдістемелік негізі.**

Зерттеу барысында Арал теңізінің дағдарысты жағдайын жан-жақты сипаттайтын отандық және шетелдік әдебиеттерге, статистикалық мәліметтерге, ғылыми зерттеулердің нәтижелері мен Халықаралық ұйымдардың, Ғылым комитеті ұйымдастырған ғылыми және/немесе ғылыми-техникалық, Ауылшаруашылығы министрлігі Су шаруашылығы комитеті ұйымдастырған шаруашылық – келісім-шарт негізіндегі жобаларға талдау жүргізілді. Өңірдегі жағдай туралы барынша толық және объективті ақпарат алу үшін салыстырмалы талдау, модельдеу және болжау әдістері, сондай-ақ сараптамалық бағалаулар мен әлеуметтік зерттеу әдістері қолданылды.

#### **Жұмыстың құрылымы.**

Магистрлік жоба 46 беттен, 6 формуладан, 4 кестеден, 6 суреттен тұрады. Жұмыстың мазмұны кіріспеден, әдеби шолу бөлімінен, қорытындыдан және қолданылған әдебиеттер тізімінен, қосымшадан құралған.

Бұл жұмыс Қызылорда облысы Арал ауданындағы экологиялық жағдайды қалпына келтіру және жақсарту мәселесін шешуге атсалысып, ғылыми түсінікті дамытуға және осы мәселенің өзектілігін қоғам назарына жеткізуге ықпал етуді көздейді.

Қорытындылай келе, бұл жобада Қызылорда облысы Арал өңірінің экологиялық жағдайын жақсарту бойынша жаңа ғылыми білімдер мен тәжірибелік ұсыныстар берілген. Зерттеу нәтижелері аймақтың тұрақты дамуын және болашақ ұрпақ үшін қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету мақсатында ғалымдар, саясаткерлер және қоғам арасындағы әрі қарай ғылыми диалог пен ынтымақтастықты ынталандыруы мүмкін.

#### **1. Арал теңізінің зерттелу тарихы:**

Жалпы, Арал теңізінің ғылыми тұрғыда зерттелуін шартты түрде 3 кезеңге бөліп қарастыруға болады.

1. Патша үкіметі тұсындағы территориямен танысу.
2. Кеңес үкіметі кезеңінің толыққанды зерттеулері.
3. Тәуелсіздік жылдары жүргізіліп жатқан жұмыстар [2].

#### **2.1. Патша үкіметі тұсындағы территориямен танысу.**

Бізге жеткен қолжетімді ашық дереккөздерден табылған мәлімет бойынша теңіздің ғылыми тұрғыда толыққанды зерттелуі қазақ хандығының Ресей империясына қосылуы негізінде XIX ғасырда басталды. Патша үкіметінің империяның оңтүстік-шығыс бөлігінің шикізат қорын барлау мақсатымен жасақталған әскери экспедицияларының құрамында табиғи ортаның компоненттерін зерттеуші ғалымдар болды [7-10].

1820 жылы доктор Э.А. Эверсманн Бұхараға бағыт алған сауда керуені құрамында Арал теңізінің солтүстік-шығыс жағалауын, Сырдария өзенінің атырауын, көл жүйелерін, флора мен фаунаны зерттеді [7-8]

1848-1849 жылдары лейтенант А.И. Бутаковтың басшылығымен Аралда теңіз сипаттамасымен айналысатын Әскери-теңіз экспедициясы жұмыс істеді. Орындалған түсірілімдер мен өлшемдердің материалдары бойынша 1850 жылы теңіздің алғашқы шынайы картасы басылып шықты [7].

Мұнан кейін Арал теңізін зерттеуге көптеген зерттеушілер үлес қосты, олардың көпшілігі Императорлық ғылым академиясының зоологиялық институтымен байланысты болды [8-10]. Бұл кезеңнің ғалымдары жаратылыстану ғылымдары бойынша кең ауқымды мәліметтерді жинақтағандықтан, экспедиция нәтижелері энциклопедиялық сипатқа ие болды. Мұндай ғалымдардың алғашқысы Л.С. Берг болды. Ол теңіз бен жағалаудағы аймақтың жер бедерін (топография), гидрографиясын, жиектің морфологиясын, климаттық ерекшеліктерін, гидрологиясын талдап, топырағын, флора мен фаунаның сипаттамасын, геологиясын қағазға түсірді [10].

Патша дәуірінің соңғы кезеңі бірнеше арнайы экспедициялармен өрнектеліп, құнды жәдігерлер жинақталған нәтижелері баспадан шықты [12-13].

### **2.1.1. Кеңес үкіметі кезеңінің толыққанды зерттеулері.**

Қазақстанның көптеген қалаларында жоғары оқу орындары мен ғылыми-зерттеу институттары, Алматыда ҚазКСР Ғылым Академиясы ашыла бастады. Өңірлерге, соның ішінде Арал теңізіне құрамында жергілікті ғалымдар бар ғылыми экспедициялары жасақтала бастады, нәтижесінде өңірлік ғылыми ұжымдардың ғылыми мақалаларды баспадан шығару белсенділігі арта түсті. Сонымен қатар, Арал теңізін ғылыми сипаттауға Кеңес Одағының орталық ғылыми мекемелері – Мәскеу мен Ленинград ғалымдары да қызығушылық танытады [13-16].

1960 жылдары ҒЗИ қызметкерлері Л.А. Кутикова, Ю.В. Мамкаев және Я.И. Старобогатов Аралдағы арнайы фауналық зерттеулерге қатысты. Бұл жұмыстардың нәтижелері 1974 жылы жарық көрген Арал теңізіндегі омыртқасыздар атласында көрініс тапты.

Бұл кезеңнің ерекшелігі – Сырдария және Әмудария өзендерінің су балансы 1960 жылдардан бастап едәуір төмендеп, теңіздің соңғы регрессиясының бастау алуына себеп болды. 1980 жылдардың аяқ шенінде дария суы теңізге мүлдем жетпей, бірегей суқойманың деңгейі құлдырап, бір-



бірімен байланыссыз екі бөлікке (Солтүстік кіші және Оңтүстік үлкен Арал) бөлінді [17].

## **2.2. Тәуелсіздік жылдары жүргізіліп жатқан жұмыстар.**

XX ғасырдың 90-шы жылдары әлем картасында Кеңес Одағының ыдырап, жаңа мемлекеттердің пайда болуымен ерекшеленді. Егемендікке қолы жеткен Орта Азия елдері ауыр әлеуметтік-экономикалық жағдайда мемлекеттілік құрып жатқанда теңізді сақтап қалу бағыты көлеңкеде қалып қойды. Дегенмен, қиындықтарға мойымай, ғылыми зерттеулерді жалғастырып жатқан ғалымдар да болды.

Мәселен, Арал теңізінің су деңгейі тербелісінің шамадан тыс ауытқушылығын байқап, су айдынын қалпына келтіруге күш-жігерін салған ғалымдардың басында Ресей ғылым академиясы Зоология институтының лаборатория меңгерушісі Н.В.Аладинді атауға болады [18]. Далалық зерттеулерін жүргізу барысында Солтүстік кіші Аралды Берг бұғазындағы Көкарал бөгеті арқылы сақтап қалуға болатындығын тұжырымдап, көптеген ғылыми конференциялар мен симпозиумдарда баяндама жасады [17]. Нәтижесінде ел үкіметі «Сырдария арнасын реттеу және Арал теңізінің солтүстігін сақтау» (САРАТС) жобасын іске асыруға кірісті. Жобаны қаржыландыру сомасының едәуір бөлігін Дүниежүзілік банктің гранты мен қалғанын Қазақстан Республикасы тарабы көтерді [18].

Солтүстік Кіші Арал мен Сырдария өзені атырауындағы көлдер жүйесінің қалпына келтірілуіне байланысты өңірдің флорасы мен фаунасын сипаттауға бағытталған бірнеше Халықаралық жобалар орындалды [19-20].

Жалпы алғанда, әдебиеттерге шолу Арал теңізінің экожүйесін қалпына келтіруге және аймақтың тұрақты дамуын қамтамасыз етуге бағытталған шараларды әзірлеу және жүзеге асыру үшін одан әрі зерттеулер мен халықаралық ынтымақтастықтың қажеттілігін көрсетеді.

## **2. Зерттеу әдістері:**

Жұмыста қоршаған ортаны және экожүйелердің басқа компоненттерін биологиялық бақылауды зерттеудің жалпы қабылданған әдістері қолданылды [21-23]. Жыл сайынғы әлеуметтік зерттеулердің нәтижелері бойынша халықтың әлеуметтік-экономикалық және экологиялық жағдайын талдау келесі көрсеткіштерді қамтыды: мемлекеттік бағдарламалардың әлеуметтік бағдарлануы, табиғи компоненттердің ластану деңгейі, ауыз су мен жер асты суларының, атмосфералық ауаның ластану индекстері.

Теңіз табанында жүргізілген фитомелиорация жұмыстарының нәтижесін талдау мақсатындағы статистикалық есептеулер келесі индекстерді зерттеуге негізделген: Маргалейдің түр байлығы ( $Dmg$ ), Шеннонның түр әртүрлілігі ( $H'$ ), Пиелу туралануы ( $E$ ), Симпсонның үстемдігі ( $D$ ), Жаккардың ұқсастық коэффициенті ( $C_j$ ).

Маргалей бойынша түр байлығы индексі ( $Dmg$ ), төмендегі формуламен есептелген:

$$D_{mg} = \frac{(S - 1)}{\ln N},$$

мұндағы  $S$  – түрлердің жалпы саны;

$N$  – барлық түрдегі даралардың жалпы саны.

Шеннон бойынша түрлердің әртүрлілік индексі ( $H'$ ), формуласымен есептелген:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

мұндағы  $p_i = n_i / N$ ;

$p_i$  –  $i$ -ші түрдің салыстырмалы көптігі;

$n_i$  –  $i$ -ші түрдегі даралар саны;

$N$  – барлық түрдегі даралардың жалпы саны.

Жеке тұлғалардың таралуының туралану индексі Пиелу формуласы бойынша анықталды:

$$E = \frac{H'}{\ln S},$$

мұндағы  $H'$  – Шеннон бойынша түрлердің әртүрлілік индексі;

$S$  – түрлердің жалпы саны.

Симпсонның үстемдік индексі келесі формула бойынша есептелді:

$$D = \sum p_i^2,$$

мұндағы  $p_i^2 = \frac{n_i (n_i - 1)}{N(N - 1)}$

$p_i$  –  $i$ -ші түрдегі даралардың үлесі;

$n_i$  –  $i$ -ші түрдегі даралар саны;

$N$  – даралардың жалпы саны.

Түрлердің әртүрлілігінің ұқсастығы Жаккардың ұқсастық коэффициентімен бағаланды:

$$K = \frac{C}{(A + B) - C},$$

мұндағы  $K$  – түрлер құрамының ұқсастық коэффициенті;

$A$  – бірінші биотоптағы түрлер саны;

$B$  – екінші биотоптағы түрлер саны;

$C$  – түрлердің жалпы саны.

Материалдарды статистикалық өңдеу Microsoft Excel, SPSS ақпараттық жүйесі арқылы жүзеге асырылды.

Зерттеу аумағын картаға түсіру "тегтер", "атаулар", "сызғыш" және т.б. құралдарды пайдалана отырып, Google Жер (Earth), SAS Планета (Planet) навигациялық бағдарламаларында жүргізілді [24].

Арал теңізінің құрғаған табанында жүргізілген фитомелиорация жұмыстарының нәтижесінде егілген орман жолақтары – шөлге төзімді сексеуіл ағаштарының фитоценозды құраудағы әлеуетін бағалау үшін молдықты есептеу әдісі қолданылды [25-27]. Постақвалды теңіз табанында өсімдіктер қауымдастығын анықтау мақсатында топырақ, өсімдік түрлері, гидрологиялық жағдайы әртүрлі арнайы телімдер таңдалып алынды. Арнайы телімдер ішіне

сынама алу алаңқайлары орналастырылды. Алаңқайлардың өлшемдері өсімдік қауымдастығына қойылатын талаптарға сәйкес – 10 м \* 10 м болып бекітілді. Жалпы саны 4 арнайы телім таңдалып алынды және әрқайсысында 3 сынама алу алаңқайлары орналастырылды. Геоботаникалық алаңқайлардағы өсімдіктер қауымдастығын есептеу нәтижелері (А.А. Уранов пен П.Д. Ярошенконың толықтырған нұсқасы) Друде шкаласы бойынша жүйеленді [25-27], 2.1-ші кестені қара.

Магистрлік жұмыста келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер пайдаланылған:

## 2.1 Кесте – Өсімдік дараларының саны мен жобалық жабынын көзбен бағалау шкаласы, баллмен

Балл	Друде бойынша молдықтың белгіленуі	Молдықтың сипаттамасы	Даралар арасындағы ең аз орташа қашықтық, см	Жобалық жабын, %
1	sol (solitariae)	Өте сирек	150-ден көп емес	10-нан аз
2	sp (sparsae)	Сирек	100 – 150	30 – 10
3	cop 1 (copiosae 1)	Молдау	40 – 100	50 – 30
4	cop 2 (copiosae 2)	Мол	20 – 40	70 – 50
5	cop 3 (copiosae 3)	Өте мол	20-дан көп емес	90 – 70

Ескертпе – автор дереккөз негізінде құрастырған [25].

Орман жолақтарының тиімділігін анықтау мақсатында желдің жылдамдығы анемометрмен өлшенді, желмен көшетін құмның мөлшері құмұстағыштармен есептелді.

Судың ластану деңгейін анықтау үшін көрсеткіштердің әрқайсысы бойынша осы ластаушы заттың (Сі) судағы нақты құрамын оның шекті рұқсат етілген концентрациясымен салыстыру жүргізіледі және келесі формула бойынша анықталады:

$$K = \frac{C_i}{ШРК_i} > 1,$$

мұндағы:

К – ластану коэффициенті;

Сі – ластаушы заттың нақты құрамы;

ШРКі – бұл заттың шекті рұқсат етілген концентрациясы.

Ерітілген оттегі үшін К коэффициенті ШРКі / Сі ретінде есептеледі.

Егер алынған К мәні бірліктен асып кетсе немесе оған тең болса, онда бұл су объектісінің осы затпен ластануын білдіреді.

Су объектісінің ластану деңгейіне интегралдық баға беруге мүмкіндік беретін су сапасының жалпыланған көрсеткіші судың ластануының гидрохимиялық индексі (СЛИ) болып табылады.

Судың ластану индексі 6 ингредиент бойынша ШРК артуының орташа мәні ретінде есептеледі:

- ерітілген оттегінің құрамы;
- 5 тәулік ішінде оттегін биохимиялық тұтыну бойынша анықталатын органикалық заттардың концентрациясы (БПК5)
- ШРК ең көп асатын 4 ингредиент. Көбінесе аммоний азоты, нитрит азоты, мұнай өнімдері және фенолдар қолданылады.

$$СЛИ\ 6 = \frac{1}{6 \sum \left( \frac{C_i}{ШРК_i} \right)},$$

$$СЛИ\ n = \sum \frac{K}{n}$$

мұндағы К – ластану коэффициенті;

n- К>1 шамасымен ластаушы компоненттердің саны.

К<1 мәндерінде судың ластану деңгейі (класы) ластаушы концентрация коэффициентінің ең жоғары мәні бойынша анықталады. Мысалы, К1=0,9; К2=0,1; К3=0,5; К4=0,2 су таза деп бағаланады (СЛИ 0,3-1,0).

СЛИ мәніне сәйкес ластану деңгейі бойынша жерүсті сулары 7 классификациялық бірлікке бөлінеді (кесте 2.2).

2.2 Кесте – Судың ластану индексі мәніне сәйкес су сапасының класстары.

Сулар	СЛИ мәндері	Су сапасының класстары
Өте таза	0,2-ге дейін	I
Таза	0,2–1,0	II
Орташа ластанған	1,0–2,0	III
Ластанған	2,0–4,0	IV
Лас	4,0–6,0	V
Өте лас	6,0–10,0	VI
Шамадан тыс лас	>10,0	VII

Ескертпе – автор дереккөз негізінде құрастырған [39].

Судың ластануы қауіпті экологиялық мәселе болып табылады, және тазартудың заманауи әдістері аталған мәселені түбегейлі шешуге қауқарсыз. Бұл ауыр экологиялық зардаптарға әкелуі мүмкін, себебі биологиялық түрлердің барлығы дерлік сусыз ортада өмір сүруге бейімделмеген. Мәселені шешу үшін ластану көздерін анықтап, оларды шешудің қолданыстағы тәсілдерін жетілдіру қажет.

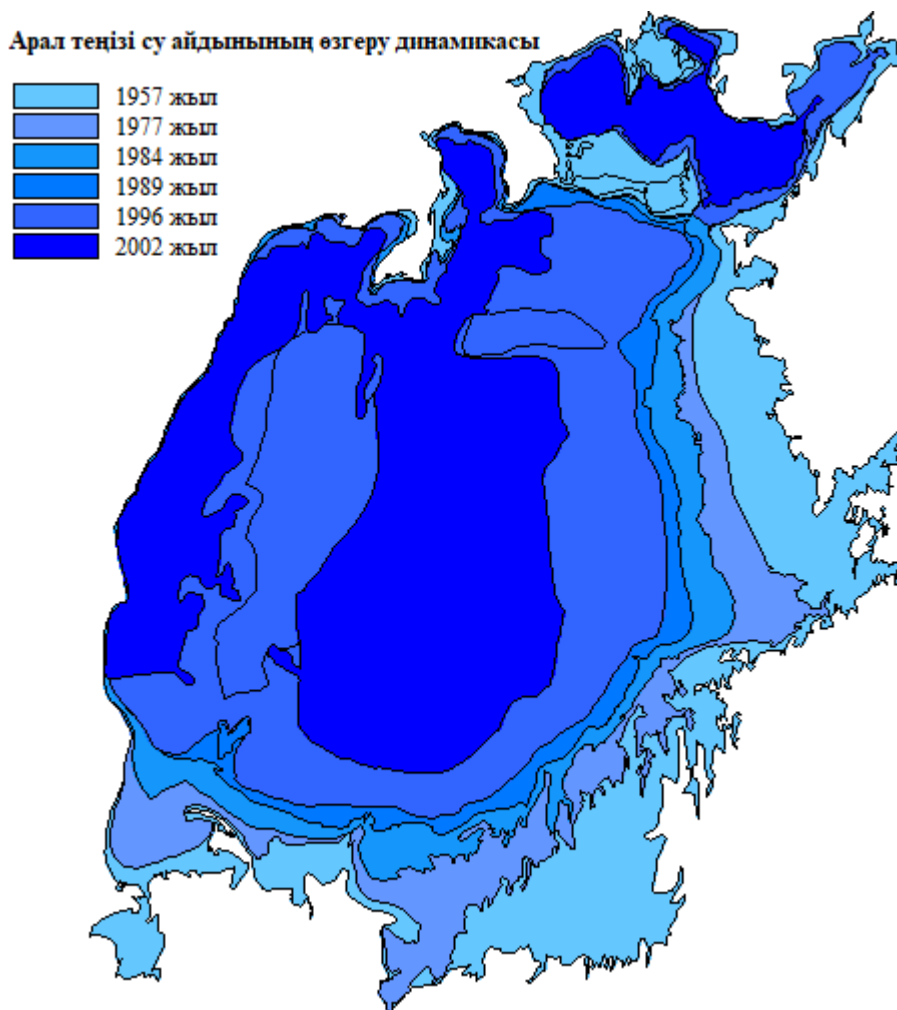
**Негізгі бөлім:**

### 3. Арал проблемасының пайда болуы.

Суармалы алқаптарды небәрі 1,5 есеге кеңейту нәтижесінде (60-жылдардың басында күтілген екі есе өсудің орнына) Амудария мен Сырдария

өзендерінің су ағыны толығымен дерлік суаруға жұмсалды. XX ғасырдың 80-жылдарында жалпы әлемде су балансы төмен болған кезде Аралға су мүлде түспеген. Арал теңізінің деңгейі төмендей бастады және қазіргі уақытта 14 м-ге төмендеді. Теңіздегі судың көлемі 60%-ға азайды, ал оның тұздылығы үш есеге жуық артты (28 г/л дейін), жалаңаштанған теңіз түбінің ауданы 3 миллион гектарға жақындады [28-30]. Дарияның атырауындағы қамыс қопалы алқаптары 27 есеге қысқарды, суы тұщы 50 көл құрғап, кеуіп қалды.

Осыдан жарты ғасыр бұрын Арал теңізі 66,1 мың шаршы шақырым жерді алып жатты. Оның көлемі 1000 км<sup>3</sup> астам болды. Ең үлкен тереңдігі 69 м, орташа тереңдік 25-35 м. шамасында болып, судың тұздылығы 8-14 г/л көрсетті (Сурет 3.1).



3.1. Сурет – Арал теңізінің су айдынының өзгеру динамикасы.  
Ескертпе - автор дереккөз негізінде құрастырған [4]

XX ғасырдың 80-жылдарында теңіздің деңгейі шамамен 15 м-ге төмендеді, ауданы екі есеге жуық, ал су көлемі 3 еседен астам қысқарды. Тұздылығы 25-50 г/л дейін көтерілді. Арал теңізі Қарақұм, Қызылқұм, Кіші және Үлкен Борсық, Үстірт шөлдерінің түйіскен жерінде орналасқан құрғақ аймақтың ішкі су айдыны болды. 1960 жылы оның максималды ұзындығы 418 шақырымға жетті.

Үлкен су айдыны болғандықтан, ол климатқа, температураға және ауа ылғалдылығына әсері маңызды болды. Бұл әсер 400 шақырымға дейін байқалады. Аралдың кепкен табанында құмды-тұзды шөл қалыптасқан. Оның ауданы 4,0 миллион гектардан асады, ал теңіз толық құрғаған кезде шамамен 6 миллион гектар болады [2, 31].

Арал теңізі деңгейінің төмендеуі ХХ ғасырдың екінші жартысында Арал теңізі су көлемінің 90% жоғалтуымен және оның орнында Аралқұм шөлінің пайда болуымен байланысты антропогендік-табиғи экологиялық апат. Қазіргі ғалымдардың есептеуінше, Арал деңгейінің төмендеуіне антропогендік факторлардың әсері 70%–дан асты. Теңіз деңгейінің күрт төмендеуі Арал өңіріндегі ауыл шаруашылығының дамуына, бірінші кезекте суармалы алқаптарда мақта өсірудің қарқындылығына байланысты басталды. Егістіктерді суару үшін 1960 жылдары Арал теңізін қоректендіретін Амудария және Сырдария өзендерінің бүкіл ағыны жұмсалып отырды, көптеген су қоймалары мен жармалар судың түсуі мен булану арасындағы тепе-теңдікті бұзды. 1985-1986 жылдары теңіз деңгейі 53–тен 41 м–ге дейін төмендеді (Балтық теңізі деңгейіне қатысты), Берг бұғазы құрғап, Арал екі тәуелсіз су қоймасына – Үлкен және Кіші Аралға бөлінді. 2002 жылға қарай су деңгейі тағы 10 метрге төмендеп, 2006 жылы теңіздің терең бөлігі – бұрынғы Тұщыбас шығанағы үлкен Аралдан бөлінді. 1960 жылдан 2009 жылға қарай Арал теңізінің ауданы 67499 км<sup>2</sup>-ден 6700 км<sup>2</sup>-ге дейін қысқарды.

Дүниежүзілік метеорологиялық қауымдастықтың бағалауынша, Аралды құрғату ХХ ғасырдағы ең ірі антропогендік экологиялық дағдарыстардың бірі болып табылды. Теңіздің бұрынғы шекарасынан 100 км дейінгі радиуста климат күрт континентальды болып өзгерді, жауын-шашын бірнеше есе азайды, тоғайлы ормандар қырылды, жануарлардың 130–дан астам түрі және балықтардың 30 түрі жоғалды. Шаңды дауылдар құмды құрғақ түбінен және онда жиналған химиялық ластағыштардан алыс қашықтыққа тасымалдалды. Шаң басу Арал маңы тұрғындарының тыныс алу, көз, онкологиялық және басқа да ауруларының бірнеше есе өсуіне себеп болды. Сонымен қатар, тұрғындар балық және кеме жасау өнеркәсібінің тоқтап қалуына байланысты жаппай жұмыссыздыққа тап болды.

Амудария мен Сырдария ағындарынан су алу толығымен тоқтатылған жағдайда, бұрынғы теңіз деңгейін қалпына келтіру үшін 100 жылдан астам уақыт қажет болады. Бассейннің бес елі – Қазақстан, Қырғызстан, Өзбекстан, Тәжікстан және Түркіменстан – Еуроодақтың және басқа елдердің қолдауымен Арал теңізін ішінара қалпына келтіру жобаларын іске асыруда, алайда геосаяси және экономикалық себептерге байланысты күш-жігерде бірлікке қол жеткізу мүмкін емес. Қазіргі ғалымдар Аралдың қайта жаңғыруын мүмкін емес деп санайды.

Бұрын Орта Азияның шөлді аймағында Қазақстан мен Өзбекстан аумағында орналасқан Арал теңізі Каспийден кейінгі екінші, үлкен континентальды, ағынсыз тұзды су қоймасы болған. Аралға тек екі өзен –

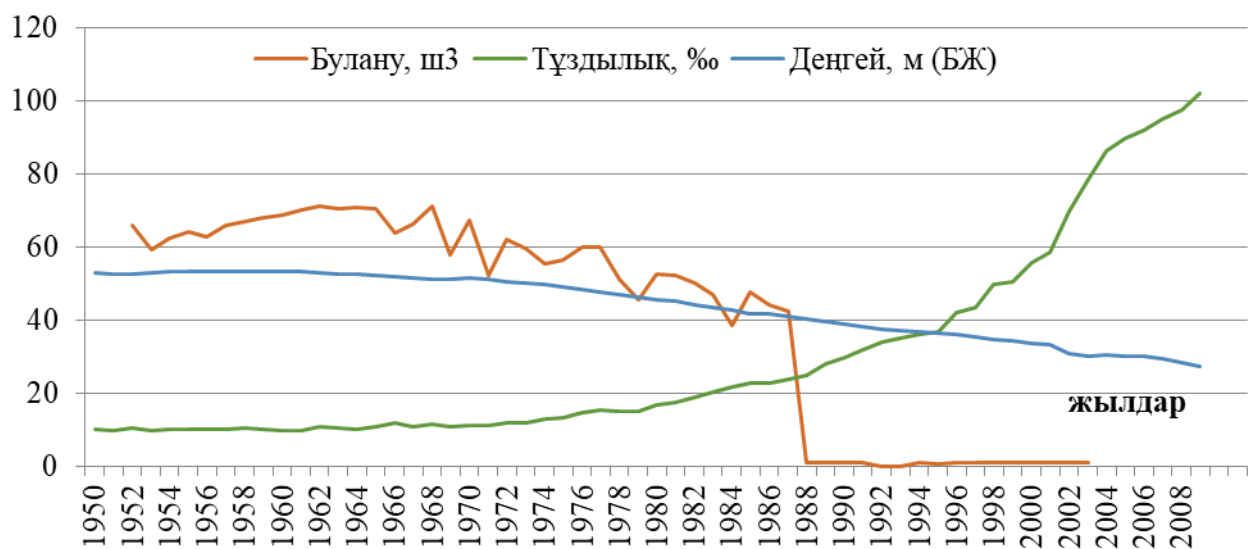
Сырдария мен Әмудария құяды, олар ол үшін негізгі қорек көзі болып табылады. 1960 жылдан Арал теңізінің құрғауы басталды. Бұл суаруға су алудың өсуі нәтижесінде өзен ағысының күрт төмендеуіне байланысты болды. Су балансының тапшылығы теңіз деңгейінің тез төмендеуіне, оның аумағының азаюына және тұздылықтың өсуіне әкелді.

Арал теңізінің проблемалары қайта құру жылдарында кең ауқымды халықаралық атаққа ие болды. Дәл сол кезде ең үлкен тұзды көлдердің бірі құрғап, оған ағып жатқан өзендердің суы – Амудария мен Сырдария – суаруға бөлініп, олардың аз ғана бөлігі көлге жететіні белгілі болды. 1988 жылы қоғамдық қысымның арқасында С.П.Залыгин басқарған "Арал 88" экспедициясы өткізілді.

1992 жылы КСРО ыдырағаннан кейін Орталық Азия елдерінің (Қазақстан, Қырғызстан, Тәжікстан, Түрікменстан және Өзбекстан) күш-жігерімен Су ресурстарын басқару жөніндегі арнайы орган – Мемлекетаралық үйлестіруші Су шаруашылығы комиссиясы құрылды. 1993 жылы Халықаралық Аралды құтқару қоры (ХАҚҚ) құрылды, оның құрылтайшылары сол бес мемлекет болды. Қордың негізгі міндеттері Арал теңізі бассейнін экологиялық сауықтыруға және халықтың әлеуметтік-экономикалық жағдайын жақсартуға бағытталған бірлескен практикалық іс-қимылдарды, бағдарламалар мен жобаларды қаржыландыруды қамтыды.

### **3.1. Теңіздің су деңгейінің төмендеуі мен құрғап қалу динамикасы.**

Арал теңізінің соңғы регрессиясы ХХ ғасырдың 60-жылдарынан басталды (Қосымша А). ИНТАС-0511 REBASOWS жобасы негізінде дайындалған Арал теңізінің гидрофизикалық үрдістерінің үш өлшемді гидродинамикалық моделі бойынша үлгілері талданды [32]. Егер, кестеге зер салып қарайтын болсақ, осы кезеңнен бастап, суқойманың келесі батиметриялық көрсеткіштері төмендегендігі байқалады, олар: булану (текше шақырым), Балтық жүйесі бойынша су деңгейі (метр), су массасының көлемі (текше шақырым), су айдыны ауданы (шаршы шақырым) [33]. Әрине, бұл үрдіс аридті климат жағдайындағы таяз су қоймасы үшін тұздылық мөлшерінің артуына себеп болды (Сурет 3.2).



3.2 Сурет – Арал теңізінің батиметриялық көрсеткіштерінің өзгеру динамикасы. Ескертпе - автор дереккөз негізінде құрастырған [32].

Мәселен, теңіздің құрғап, тартылуына дейін тұздылық мөлшері 10 промилле шамасында болса, 2009 жылы – 102 промилле көрсеткішіне жеткен (Сурет 3.2). Әсіресе, тұздылық көрсеткішінің жедел қарқынмен артуы 2002 жылдан кейін байқалады, 58,6‰-ден 70 промиллеге көтеріліп, тоқтаусыз өсе берген. Осы аралықта су деңгейінің құлдырауы анық байқалады, мәселен, 1961 жылдан бастап теңіз деңгейі жылына 20-дан 80-90 см-ге дейін құлдырай бастаса, 2002 жылы – 30,90 метрден 2009 жылы 27,53 метрге дейін төмендеген. Бұл 1960 жылға дейін Балтық жүйесі бойынша абсолютті белгісі – 53,4 метр шамасында болған суқойма үшін өте күрделі құбылыс, яғни су деңгейі тура 50%-ға түсіп кеткен. Соңғы 50 жылда Арал теңізіне келіп құйылатын өзендердің жалпы ағыны орта есеппен 12,7 текше шақырымға дейін немесе шамамен 4,5 есе қысқарды. Теңіздің су айдынының ауданы 8 есе азайды, ал су массасының көлемі 13 еседен астам мөлшерге азайды [32, 34].

2010 жылы Берг бұғазындағы бөгет арқылы едәуір көлемде су келіп түсті, алайда ол солтүстік бөліктегі қазаншұңқырларға сіңіп, үлкен Аралға жете алмады. Ұлы теңіздің шығыс бөлігіндегі қазаншұңқыр дария суымен байланыстан толығымен ажыратылған және жыл мезгіліне байланысты аумағы үлкен, бірақ тереңдігі таяз көл болып табылады. 2009 жылдың екінші жартысынан бастап шығыс қазаншұңқырдың су деңгейі флуктуациясы байқалды, 2014 жылдың тамызында оның толық кеуіп, құрғап қалуы алғаш рет тіркелді [18].

### 3.1.1. Экожүйелердің тозуы.

Арал теңізінің қоректену режимінің өзгеруі Амудария мен Сырдария өзендері бассейндерінің экожүйелеріне әсер ететін өзгерістердің тұтас тізбегін іске қосты. Теңіз жағалауынан айналасындағы 200 шақырымға дейінгі аймақтағы климатқа әсер етті. 1974 жылға қарай жалпы ауданы 7 мың га болатын 30 көл кеуіп қалып, қамыс қопалары 1961 жылғы 600 мың гектардан



100 мың гектарға дейін қысқарды. Жануарлардың 173 түрінің 38-і түрі ғана қалды, олардың өзі түр байлығы мен алуантүрлілігі өте төмен. Дария бойындағы эндемик тоғай ормандарының ауданы 2-3 есеге қысқарып, сукцессия құбылысы басталды. Малға арналған жем-шөп базалары тозып, өнімділігі 4-5 есеге төмендеген. Топырақтың құрғап, сортаңдануы, одан әрі шөлейттену үрдісі үздіксіз жүріп жатты. Арал өңіріне ондатр (*Ondatra zibethicus* L.) 1948 жылы жерсіндіріліп (интродукция), терісін илеу қолға алынды, алайда жайылымының құрғап тарылуынан дараларының саны күрт кеміп кетіп, 1976 жылдан бастап ондатр шаруашылығы тоқтады [35].

Ихтиофаунаға үлкен зиян келді – теңіз айдынының кішіреюі және тұздылық мөлшерінің артуы эндемик түрлердің түгелге жуық жойылып кетуіне әкелді, іргелес көл жүйелеріндегі балықтар саны 20 есе азайды. XX ғасырдың ортасына дейін Арал теңізінде балықтың 30-ға жуық түрі тіркелген, олардың 10 түрі кәсіптік аулауды арттыру үшін интродуцент болып енгізілді. Эндемик түрлерге табан, сазан, көксерке, торта, шортан, көксерке кірді, олар ауланған балықтың 85% құрады және 1970 жылға қарай теңіз суының минералдылық мөлшерінің өсуімен олар түгелімен жойылды. Кәсіптік деңгейде балық аулау мақсатымен 1978-1987 жылдары Азов теңізінен Глосс камбаласы «*Platichthys flesus luscus*» теңізге жерсіндірілді. Фитопланктон мен балдырлардың 160 түрінің 2005 жылға қарай 60-ы сақталған. 2020 жылдары Кіші теңізде балықтың 22 түрі кездеседі [2].

Арал теңізі мен Сырдария өзенінің атырауындағы көлдер жүйесінде 100-250 аралығында құс түрлері кездеседі. Мәселен, Сырдария өзенінің атырауындағы көлдер жүйесінде орнитофаунаның 32 туысқа кіретін 12 отрядтың 101 түрі тіркелген [19]. Келесі әдебиетте Сырдария атырауы мен Кіші Аралдың айналасында жыл мезгілдеріне сәйкес 50 туысқа бөлінген 17 отрядтың 250-ге дейін құс түрі есептелген [20]. Егер жалпы ел аумағында авифаунаның 20 отрядтан таралған 500 түрі бар екендігін ескерсек [36], жоғарыда берілген сандық көрсеткіштер зерттеу аумағының алуантүрлілігінің әлеуетін көрсетеді.

### **3.2. Экологиялық және экономикалық салдары.**

2020 жылы жасалған Арал теңізінің құрғаған түбінің қазақстандық бөлігінің климаттық жағдайлары жөніндегі ғалымдардың соңғы тұжырымдары 2030 жылға қарай және 2050 жылға дейінгі болжаммен ылғалдың одан әрі тапшылығын, вегетациялық кезеңнің және жалпы климаттың құрғақшылығының күшеюін болжайды [30]. 2030 жылға қарай ауаның орташа жылдық температурасы 1,7 градусқа және 2050 жылға қарай тағыда 2,5 градусқа артады деп күтілуде [37]. Бүгінде Солтүстік Арал теңізінің көлемі 30%-ға азайды, қалпына келтірілген 27 текше шақырымның 19-ға жуығы қалды [38]. Арал теңізінің құрғап қалуына бірден-бір себепкер – суқойманы қоректендіруші Сырдария және Амудария өзендерінің су балансындағы егін шаруашылығы қажеттілігіне жұмсалатын су мөлшерін едәуір азайту мемлекет тарапынан қатаң бақылауға алынуы тиіс. Бұл жағдайда теңізді сақтап қалу

арқылы биологиялық алуантүрлілікті қалпына келтіру шаралары мен даму тенденциялары нақты саралануы тиіс.

Сонымен қатар, Солтүстік Арал теңізі, Сырдария өзенінің атырауындағы сулы-батпақты жерлер мен көл жүйелері 2012 жылы Рамсар конвенциясы шеңберінде қорғалатын табиғи аумақтарының тізіміне енгізілді [2]. Суға деген қажеттілік 3 текше шақырым болса, тұтынушылар судың көлемінен 2 есе аз алады және шамамен 1,5 текше шақырымды тұтынады. Мамандардың бағалауы бойынша Солтүстік Арал теңізі мен көл жүйелерін сақтау үшін шамамен 5 текше шақырым су қажет [31]. Арал теңізінің табиғи объект ретіндегі ерекшелігі оның бассейндегі тұрақты экологиялық тепе-теңдікті сақтаудағы маңызды рөлі және бүкіл аймақ үшін климат қалыптастырушы маңызы болғанын есте ұстаған жөн. Теңіз су алабының жоғарғы және орта бөліктерінен келетін жер үсті суларының бірегей табиғи тазартқышы ретінде биоресурстардың үлкен қоры болды. Теңіз құрғаған кезде бұл маңызды табиғатты реттеу функциялары жоғалады. Сырдария өзені соңғы бірнеше жылда ластанған суды тасымалдайтын толығымен реттелген су ағынына айналды. Сонымен, Сырдария суындағы нитриттер мен фенолдардың мөлшері – 4 шекті рұқсат етілген концентрация, сульфаттар мен мыс – 3 ШРК, магний – 2,4 ШРК, нитрит азотының мөлшері – 2,5 ШРК-ге жетті. Талданатын сынамалардың көпшілігінде пестицидтермен айтарлықтай ластану байқалады.

Аридті климат жағдайында орналасқан Арал теңізі су жинау алабындағы қалыптасқан жағдайда су ресурстарына, табиғи ортаға одан әрі антропогендік жүктеменің күшеюін ғылыми тұрғыда болжауға болады, бұл халықтың денсаулығына теріс әсер етеді деп күтілуде. Арал өңірі халқының денсаулық көрсеткіштері экологиялық детерминанттардың елеулі жүктемесін айғақтайды, дағдарыс бүкіл Арал өңірі халқының денсаулығына әсер етуді жалғастырып, әсіресе балалар мен әйелдерді барынша осал етеді. Демографиялық көрсеткіштердің теріс динамикасы байқалады. Соңғы 5 жылда бала туудың төмендеуі 13,6% құрады (2012 жылдан 2017 жылға дейін 28,1-ден 24,4-ке дейін), халықтың табиғи өсімінің 12,4 пайызға төмендеуі байқалады (2012 жылдан 2017 жылға дейін 21,53-тен 18,85 пайызға дейін). Өңірде тұратын жүкті әйелдердің денсаулық индексі республикалық мәннен 1,6 есе төмен. Тек соңғы 5 жылда экстрагенитальды патология ана өлімінің 80 пайызына тікелей себеп болды (25 жағдайдың жиырмасында). Жүкті әйелдер анемиясының үлес салмағы республикалық мәннен 1,7 есе жоғары (2017 жылы 31,8%), жүкті әйелдердің гипертензиялық жағдайлары 1,8 есе жоғары. Нәресте өлімінің көрсеткіші дәстүрлі түрде республикалық көрсеткіштен жоғары және төмендеу үрдісі байқалмайды (1000 тірі туылғандарға шаққандағы нәресте өлімі-2017 жылы 8,6-дан 2021 жылы 9,4-ке дейін және 9 айда 9,8 промиллені құрады).

Халықты әлеуметтік жағынан қолдау бағыты бойынша елімізде 1992 жылы «Арал өңіріндегі экологиялық қасірет салдарынан зардап шеккен азаматтарды әлеуметтік қорғау» туралы Заңы жарыққа шықты. Осы заңның 12-бабының 1- тармағы 3) тармақшасының қолданыстағы редакциясы аймақтың

барлық халқын дүркін-дүркін кешенді түрде медициналық тексеруден өткізіп отыруға, тиісті денсаулық сақтау органдарының жолдамаларымен республиканың барлық клиникаларында, медицина орталықтарында және басқа медицина мекемелерінде медициналық-санитариялық және медициналық-әлеуметтік көмек көрсетілуіне кепілдік береді. Біздің ұсынысымыз: аймақтың барлық халқын дүркін-дүркін кешенді түрде медициналық тексеруден өткізіп отыруға, тиісті денсаулық сақтау органдарының жолдамаларымен республиканың барлық клиникаларында, медицина орталықтарында және басқа медицина мекемелерінде жүргізілетін мамандандырылған жоспарлы емді бірінші кезектілікте алуына кепілдік береді. Негіз ретінде «Экологиялық апат аймағын қоныстанған тұрғындарда» аурушандық белгісі жоғары болғандықтан (қатерлі ісік, қан тамырлары аурулары, ана мен бала өлімі) тиісті емді дер кезінде алуға мүмкіндік қарастырылмаған.

Гидролог, гляциолог, геолог, геоморфолог, метеоролог-мамандардың болжамы бойынша 2050 жылдарға қарай Орта Азия елдерінде басты құндылық есебінде таза ауыз су ресурстары алдыңғы орынға шығады. Таза ауыз су – Біріккен Ұлттар Ұйымының су ресурстарын біріккен күйде басқару, тұрақты даму бастамаларында маңызды стратегиялық орын алады. Мұнан бөлек, су энергиясын пайдаланып электр энергиясын алу дәстүрлі емес энергетика саласында бұрыннан пайдаланылатын сенімді әдістің бірі. Су, сауда және энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз ету Орта Азия елдерінің барлығында ортақ және басты назарда [39]. Бұл елдер Арал теңізінің су жинау алабында орналасқандықтан, су шаруашылығы саласын қаржыландыру ортақ, келісілген негізде жүргізіледі [40]. Арал бассейніндегі 6 елдің су секторын субсидиялау мөлшері төмендегі кестеде берілген (кесте 3.1).

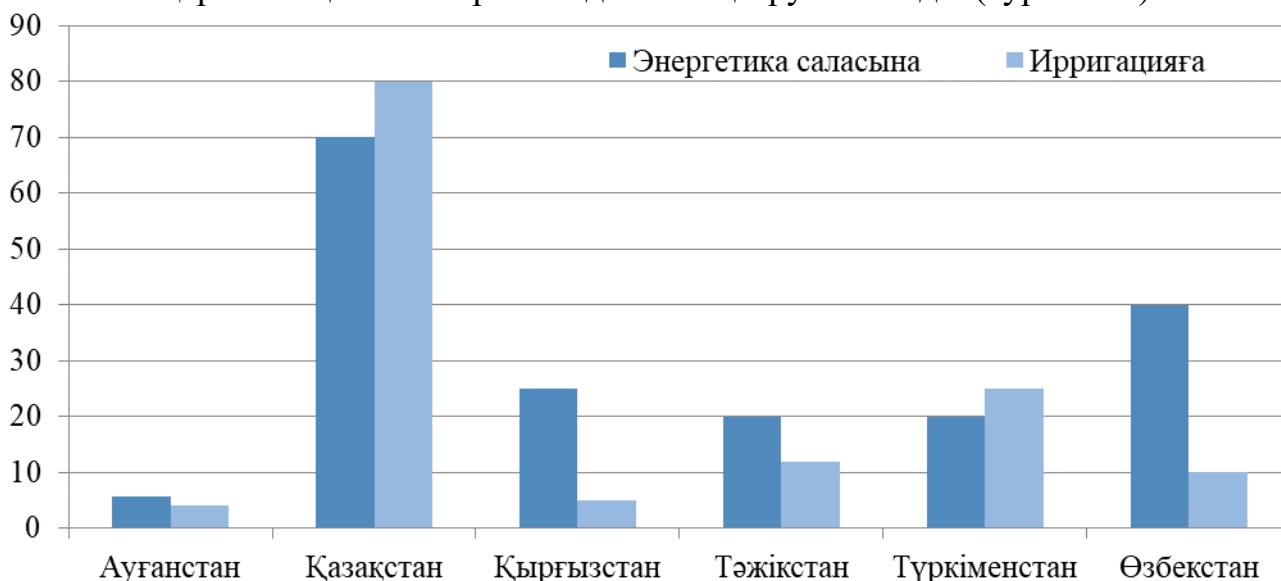
### 3.1 Кесте –Орта Азия елдерінің су секторын субсидиялау мөлшері (млн. АҚШ доллары).

№	Мемлекет	Жалпы субсидия мөлшері	Оның ішінде	
			Энергетика саласына	Ирригацияға
1.	Ауғанстан	9,6	5,6	4,0
2.	Қазақстан	150	70	80
3.	Қырғызстан	30	25	5
4.	Тәжікстан	32	20	12
5.	Түркіменстан	45	20	25
6.	Өзбекстан	50	40	10

Ескерпе - автор дереккөз негізінде құрастырған [40].

Кесте бойынша субсидияның ең көп бөлігі Қазақстан үкіметі тарапынан қаржыландырылады, жылына 150 млн. АҚШ доллары. Халық саны 35 млн, әрі территориясымен Арал теңізінің су жинау алабына кіретін қос өзен ағып өтетін Өзбекстан осы уақыт аралығына 50 млн АҚШ долларын бөледі. Жалпы кестені

талдау барысында өзен бойымен төмендеген сайын мемлекеттерден жыл сайын бөлінетін қаржының көлемі артатындығын аңғаруға болады (сурет 3.1.).



3.1 Сурет – Орта Азия елдерінің су секторын салалар бойынша субсидиялау мөлшері (млн. АҚШ доллары). Ескертпе - автор дереккөз негізінде құрастырған [40].

Келесі әдебиетте Орта Азия елдерінің сумен жабдықтау инфрақұрылымының апатты жағдайда екендігі келтіріледі, яғни екінші кестеде берілген субсидиялау мөлшері мардымсыз, талғажау болып отырғандығын айғақтайды. Себебі, инфрақұрылымды пайдалану мен басқаруды қалпына келтіріп, жаңасын салуға жылына 33-38 млрд АҚШ доллары немесе Арал теңізі су жинау алабында орналасқан мемлекеттердің жалпы ішкі өнімінің 6-8% қажет екендігі келтірілген [41].

Халықты әлеуметтік жағынан қолдау бағыты бойынша елімізде 1992 жылы «Арал өңіріндегі экологиялық қасірет салдарынан зардап шеккен азаматтарды әлеуметтік қорғау» туралы Заңы жарыққа шықты. Құжат мәтіні бойынша 13-ші бапта экологиялық қасірет аймағында тұратын халыққа экологиялық апат және экологиялық дағдарыс аймақтарында тұрып жатқан және 1998 жылғы 1 қаңтарға дейін зейнетке шыққан азаматтардың экологиялық қолайсыз жағдайларда тұрып жатқаны үшін аймақтар бойынша (экологиялық апат – 1,5; экологиялық дағдарыс – 1,3) коэффициент қолданыла отырып зейнетақы алуға құқық берілді. Заң жобасының үшінші бабында «Экологиялық апат аймағы» шекарасына Қызылорда облысының Арал және Қазалы аудандары, Ақтөбе облысы Шалқар ауданы аумақтары жатады. Алайда, зейнетақыға үстеме ақы төлеу бабына да, экологиялық апат аймағы шекарасына да кейіннен өзгерістер мен толықтырулар енгізіліп, тіпті көтермелеу тармағы алынып тасталды. Егер сол нормативтік-құқықтық акт бойынша еңбекақыға, шәкіртақыға үстеме ақы төленетіндігін ескерсек, апат аймағының зейнеткерлеріне төленуі тиіс көтермелеудің қалпына келтіріліп, заң жобасындағы енгізілген өзгерістер алынып тасталуы тиіс деп есептейміз [54].

#### **4. Саратс жобасының 1-ші кезеңінің нәтижелерін талдау және 2-ші кезеңге жоспарланған қадамдар.**

Құрлық су көздерінің табиғи немесе антропогендік әсерден құрғап қалуы адамзат тарихында жиі кездеседі және оларды қалпына келтіруге байланысты көптеген шаралар жүргізілген. Мәселен, Финляндияда 1970-2002 жж. аралығында көлдерді қалпына келтіруге байланысты 776 жоба іске асқан [42], Данияда орналасқан көлдердің жартысында фосфор мөлшері 150 мг/л жоғары, биогенді элементтердің су көздеріне түсуінің негізгі себебі – ауыл шаруашылығы телімдерінен шығатын ластанған сулар. Ғылыми зерттеулер нәтижесінде ғалымдар биоманипуляция әдісін ұсынған, яғни суқоймадағы планктонмен қоректенетін балық түрлері – торта және табан балықты түгелімен аулап алу, нәтижесінде каскадты әсер ету барысында көлдердің су сапасы жақсарған [43]. Мұнан бөлек суқоймаларды қалпына келтіру жұмыстары Германияда, Венгрияда, Ұлыбританияда, Испанияда және т.б. елдерде жүзеге асырылған [44-48].

Ресейде біріккен европа-орыс ғалымдарының тынымсыз ғылыми зерттеулері нәтижесінде құрғаған Пряжа көлін қалпына келтіруге мүмкіндік туындады, бұл қазіргі таңда елде жүргізіліп жатқан «Экология» ұлттық жобасы аясындағы «Ерекше су көздерін сақтау» федералды жобасының жемісті нәтижесі [6].

Жоғарыда көрсетілгендер ғылыми зерттеу нәтижесінде су айдындарын қалпына келтірудің оң нәтижелері болса, көптеген көл жүйелері мен шалғынды-батпақты мекендер қалпына келмей, кейде су деңгейінің одан әрі төмендеуі немесе құрғап жоғалып кетуі байқалуда. Мәселен, бұл қатарға Ирандағы Урмия көлі, Африкадағы Чад көлі және т.б. жатады [18]. Сондықтан, биоалуантүрлілікті қалпына келтіру бағытында жұмыстарға кіріспес бұрын, ғылыми қауымдастық тарапынан егжей-тегжейлі зерттеулер жүргізіліп, отандық және шетелдік тәуелсіз сарапшылармен мақұлдануы тиіс. Міне, сонда ғана, жобаны іске асыру барысында шикілік туындауды минимумға дейін төмендетуге болады.

Жобаның «Арал теңізінің зерттелу тарихы» бөлімінде еліміз тәуелсіздік алғаннан кейін атқарылған жұмыстардың ішінде САРАТС жобасының 1-ші кезеңі туралы жазылған болатын. Аталған жобаны іске асыру еліміздің оңтүстік-батыс өңіріндегі су шаруашылығы саласына тың серпіліс берді. Арал-Сырдария бассейндік инспекциясы шеңберіндегі бірнеше күрделі гидротехникалық нысанға жөндеу немесе қалпына келтіру жұмыстары жүргізілді. Дарияның төменгі ағысындағы арнасының қауіпті учаскелеріндегі жиектері түзетілді және / немесе бекітілді.

Саратс жобасының бірінші кезеңінің іске асырылуы Солтүстік Арал теңізін – Көкарал бөгетімен, Сырдария өзені атырауындағы теңіз маңы көлдер жүйесін – Ақлақ тоспасы арқылы бөгеп, су деңгейін көтеріп, тұрақтандыруға себеп болды. Өңірдің әлеуметтік-экономикалық жағдайы салыстырмалы түрде тұрақталып, шаруашылықтың кейбір салаларында даму тенденциясы байқалды.

Мәселен, Кіші теңіздегі балық аулау көлемі 2004 жылғы дерек бойынша 400 тоннадан сәл асса, суқойманы оқшаулағаннан кейін бұл шама жыл санап артып, аз уақыт ішінде жылына 6000 тоннаға дейін жетіп отыр. Әрине, бұл жағдай бірінші кезекте жергілікті халықтың әл-ауқатына оң әсерін берді, бір ғана Қаратерең ауылдық округінде 80-нен астам балықшы тұрақты жұмыспен қамтылды [2]. Сырдария өзені атырауындағы теңіз маңы көлдер жүйесінің қалпына келтірілуі нәтижесінде жайылымдық және шабындық жерлердің үлесі артып, мал басының көбеюіне себеп болды [35].

Жалпы, Саратс жобасының биоалуантүрлілік үшін жиынтық әсері келесі нәтижелерді қамтиды. 2010 жылы Сырдария өзеніне Ақлақ су торабын салу арқылы [2], дария атырауындағы бұрын құрғатылған көлдер жүйесін суландыру басталды, нәтижесінде сулы-батпақты жерлерді қалпына келтіруге және оларды 2012 жылы Рамсар тізіміне енгізуге мүмкіндік жасалды [19-20].

Ендігі мақсат – Саратс жобасының 8 компонентті қамтитын 2-ші кезеңін іске асыру. Жоба бойынша Сырдарияның төменгі ағысындағы бірнеше күрделі гидротехникалық құрылыстар мен атыраулық көлдер жүйесін қалпына келтіру, Солтүстік Арал теңізін қалпына келтіру (Балтық жүйесі бойынша қазіргі 42 метрден 48 метрге дейін биіктету) жоспарланған. Көкарал бөгеті салынғанға дейін теңіз тартылған кезде су деңгейі Балтық жүйесі бойынша есептегенде 39 метр болып, су айдынының ауданы  $F=2650$  шаршы шақырым, ал көлемі 19,26 текше шақырым болған, яғни Арал қаласынан теңіз жағалауы 70-74 шақырымға қашықтаған. Теңіз деңгейі 48-50 метрге көтерілген жағдайда оның ауданы 3280 шаршы шақырымнан 4645 шаршы шақырымға дейін, яғни 1,5 есе көбейеді, ал теңіздің су көлемі 28,2 текше шақырымнан 51,17 текше шақырымға дейін, яғни 1,8 есе өседі деп күтілуде [37].

Негізі, Саратс жобасының 2-ші кезеңін іске асыруға байланысты түйткілді мәселе гидрология саласының ғалымдары арасында 2010 жылдардан бері көтеріліп келеді және Солтүстік Арал теңізінің су деңгейін биіктетудің 2 нұсқасы ұсынылып отыр:

1. Бірдеңгейлі нұсқа – қазіргі Көкарал бөгетін күшейтіп, биіктігін көтеру арқылы Солтүстік Арал теңізінде 51 текше шақырымға дейін суды шоғырландыру;

2. Екідеңгейлі нұсқа – дария суын Қамыстыбас көлі арқылы Сарышығанаққа апару, бұл жағдайда Солтүстік Арал теңізінде 35 текше шақырымға дейін суды шоғырландыруға мүмкіндік болады [40].

Бірінші нұсқа қаражат жағынан тиімді, әрі бұрынғы бар бөгеттің биіктігін көтерумен шектеледі, дегенмен, оның орындалуына Ақлақ су тоспасы кедергі болады, себебі, тоспаның төменгі бьефінің деңгейі 49 м (БЖ) орналасқан (сурет 4.1).





4.1 Сурет – Саратс-2 жобасын іске асыру барысында Солтүстік Арал теңізінің су деңгейін биіктетудің екідеңгейлі нұсқасы. Ескертпе - автор дереккөз негізінде алған [31].

Қыс мезгілдерінде дария бетіне мұз қатып деңгейі шамадан тыс көтерілген жағдайда тоспаны төменгі жағынан бұзып, темір-бетон құрылыстарды жығып жіберуі мүмкін [56]. Мұнан бөлек, гидролог, ихтиолог ғалымдардың есептеуі бойынша теңіз толқындарының пайда болуы үшін судың тереңдігі 4 метрден асуы қажет, бірдеңгейлік нұсқада теңіз суы бұл шамадан 2 есе тереңдейді, яғни шынайы теңіз толқындары басталады [57]. Бұл – Көкарал бөгетіне қосымша күш түсіріп, құрылыстың тұрақтылығы мен беріктігіне әбден сынақ болады.

Осы жерде, ұқсас жағдайдың Арал теңізінің оңтүстігінде Өзбекстан жақта болғанын айта кеткен жөн. Саратс жобасының бірінші кезеңі сәтті аяқталған соң, өзбек елі Үлкен Арал теңізінің шағын бөлігін бөгетпен қоршап, Амудария өзенінің суын жинай бастады, алайда сапасыз құрылыс материалдары пайдаланылған, жалпы сауатты түрде жоспарланбаған құрылыс мол судың ағынына төтеп бере алмай, бөгетті жығып, су шайып кетті [58].

Мінекей, сондықтан асқан ұқыптылық пен мүмкін болатын қатерлердің барлығы есептелуі тиіс. Себебі, Көкарал бөгетін су шайған жағдайда дария суы Ұлы теңізге қарай ағысын бұрып кетуі мүмкін [59]. Бұл орасан зор экологиялық апат. Үшінші мәселе, аридтік климат жағдайында орналасқан ашық су көзінің айдынының ауданы неғұрлым кеңейген сайын соғұрлым булану мөлшері көбейе түседі, яғни теңізді бірдеңгейлік нұсқамен 48-50 м. белгіде бөгеп, толтыру бір бөлек, судың деңгейін сол шамада ұстап тұру ауқымды су ресурстарын талап етеді [60-62].

Бұл жағдаймен бізден дария бойымен жоғары жатқан елдер келіседі ме, олардың ұлттық саясатына сәйкес келеді ме? Екінші нұсқа көбірек қаражат талап етеді, әрі Қамыстыбас көлінен Сарышығанаққа дейін 50 шақырым жарма қазу жоспарланған, сол жарма арқылы дария суы Арал теңізінің солтүстік мүйісі Сарышығанаққа құйылып, теңіз суы Арал қаласына барады. Сарышығанақта суды ұстап тұру үшін Кіші Аралмен қосылатын ернеуіне күрделі гидроинженерлік құрылыс салу жоспарланған [31]. Сарышығанақ таяз су орны және толтырылған жағдайда түбі батпаққа айналады. Бұл батпақтың ерекшелігі – химиялық процестер жүріп, құрамы мен иісі бөлек газдар шығарады. Гипотезалық түрде қарасақ, теңізге дария суы жетпей қалған жағдайда эвтрофикация үрдісі басталып, суқоймадағы тіршілік иелері қырылып, экологиялық жүйеге қауіп төндіреді, әрі төңірекке жағымсыз иіс таралады.

Саратс жобасының 2-ші кезеңінің іске асырылуының ұзақ уақытқа созылуы – Дүниежүзілік Банк тарапынан транштың бөлінбеуі себепті Қазақстан үкіметі жобаның республикалық бюджет есебінен қаржыландырылатын бөлігін жүзеге асыруды бастап кетті [49].

#### **4. Арал теңізінің құрғаған табанында фитомелиорация жұмыстарын жүргізу.**

Арал теңізінің құрғаған табаны – аридті зонадағы эолды сортаң шөлдің қалыптасу нысаны [50]. Одан көтерілген шаң-тозаңның дефляциялық үдеріс нәтижесінде өзге жаққа таралуын тежеу бағытында қорғаныс орман жолақтары – шөлге төзімді өсімдіктерді егу түптік шөгінділерді бекітудің негізгі жолы болып табылады [51]. Негізі, құмды бекітетін өсімдіктер қатарына

Рихтер сораңы (*Salsola richteri*), қара сексеуіл (*Haloxylon aphyllum*), жапырақсыз жүзгін (*Calligonum aphyllum*), боз жыңғыл (*Tamarix elongata*) кіреді.

Арал теңізінің постаквалды табанына фитомелиорациялық тәжірибелік-эксперименталды жұмыстар алғаш рет 1980-ші жылдары ҚазақКСР ғалымдары тарапымен жүргізілген және зерттеулердің нәтижелері жасыл белдеудің жоғары тиімділігін көрсетті [52]. Ғылыми зерттеулер барысында сусымалы құмдарда Рихтер сораңы, ал құмайтты тегіс жазықта қара сексеуіл жерсініп, өсіп кететіндігі анықталды.

Арал теңізінің құрғаған табанына сексеуіл ағашын егу жұмыстары елімізде ертерек бастау алды. Автордың сынама алу алаңқайларында «Барсакелмес» мемлекеттік табиғи қорығы мамандарымен бірге жүргізген тәжірибелері барысында гранулометриялық құрамына қарай топырақтың 3 категориясы анықталды.

1. Құмды және құмайтты топырақ;
2. Сусымалы құмдар;
3. Тұзды сорлар.

Аталған категориялардың алғашқы екеуі өсімдік егу үшін жүйелі мелиорацияны қажет етпейді және топырақты жеңіл өңдеумен тоқталуға



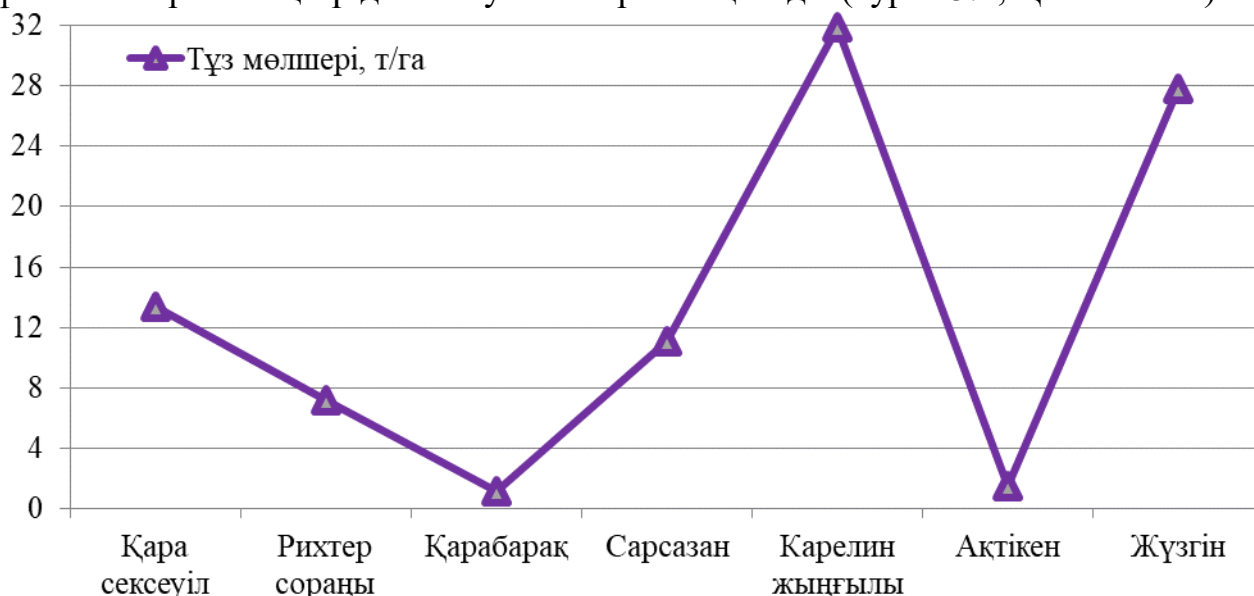
болады. Соңғы үшінші категориядағы топыраққа орман жолақтарын егу жұмысы жүргізілмейді, себебі, олар өсімдік егуге жарамайды. Немесе фитомелиорацияның басқа жолы - тұзды сор мен сортаңды төмпектерді айналдыра өсімдіктер егіп, оқшаулау әдісін ұстану. Нәтижесінде, сордан тұздың ұшуы бәсеңсиді. Жалпы, желдің жылдамдығын ұстап, тұзды-шанды массаның айналаға таралуын бәсеңдетуде орман жолақтарының атқаратын қызметін анықтау үшін келесі кестеге зер салу қажет (кесте 5.1).

Кесте 5.1 – Орман жолақтарының жасына қарай жел жылдамдығына әсері

№	Сексеуілді-сораңды жабын	Жел жылдамдығының бәсеңдеуі, %
1	1 жылдық	20,5
2	2 жылдық	34,6
3	5 жылдық	87,4
4	7 жылдық	99,9

Ескертпе - автор дереккөз негізінде құрастырған [51].

Тақыр жермен сексеуіл және сораң өскен алқаптың соққан желді ұстау айырмашылығы 1 жылдық өскін өскен жолақтың өзінде 1/5-ге тең (кесте 5.1). Мелиоранттардың жасы ұлғайған сайын жел жылдамдығын бәсеңдету мөлшері арта түседі және өсімдіктің егілгеніне 7 жыл толғанда түбіндегі жел тоқтап, тымық күйге түседі. Мұны өсімдіктің топырақ бетіндегі бөлігінің өлшемдері – биіктігі мен көлемінің өсуімен түсіндіруге болады. Орман жолақтарын егудегі басты мақсат – тұзды-шанды массаның қоршаған ортаға таралуын азайту және/немесе тоқтату екендігін ескерсек, зерттеулер барысында бұл көрсеткішке де назар аударылды. Нәтижесінде тәжірибе алаңындағы арнайы телімдердегі 7 фитомелиоранттың тұзды бөгеу мөлшері анықталды (сурет 5.1, Қосымша В).



5.1. Сурет - Арал теңізінің құрғаған табанындағы құмды жазықтың мелиорант-өсімдіктерінің тұзды аккумуляциялау мөлшері. Ескертпе - автор дереккөздер негізінде құрастырған [51, 52].

Постаквалды жазықтан көтерілген тұзды аккумуляциялау шамасы бойынша Карелин жыңғылы (гектарына 31860 кг) көш бастап тұр. Одан кейін субдоминантты жағдай жүзгінге тиесілі (27780 кг). Сынама алу алаңқайларында таралған өсімдіктер ішінде тұзды ұстау мөлшері аз болған ақтікен және қарабарақ, 1 гектар аумақта 1500 және 1100 кг шамасында тұз массасын тежеген. Зерттеу нәтижелерін тереңірек зерделесек, фитомелиоранттардың 1 гектардағы саны мен сол аумақта аккумуляцияланған тұздың мөлшерінде теңсіздік байқалады. Мұның себебі, өсімдіктердің түбіндегі төмпектің өлшемдерімен (биіктігі, диаметрі) байланыстылығы анықталды. Мәселен, 1 гектардан 32 тоннаға жуық тұз жинақтаған жыңғылдың сол аумақтағы саны 500 дана болса, субдоминант жүзгіннің 100 данасы 28 тонна шамасында тұзды массаны тоқтатқан (Қосымша В).

5.1 Кесте - Арал теңізінің құрғаған табанындағы құмды жазықтың мелиорант-өсімдіктерінің тұзды аккумуляциялауы.

№	Өсімдік атауы	Жасы, жыл	1 гектардағы саны, дана	Тұз мөлшері, кг	
				өсімдіктің діңінде	1 гектарда
1.	Қара сексеуіл ( <i>Haloxylon aphyllum</i> Minkw.)	22–23	400	33,40	13 360,0
2.	Рихтер сораңы ( <i>Salsola Richteri</i> Karel.)	22–23	400	17,80	7 120,0
3.	Қарабарақ ( <i>Halostachys</i> С.А.Мей. Ex. Schrenk)	8-9	500	2,20	1 100,0
4.	Сарсазан ( <i>Halocne tum</i> (Pall.) M. Bieb)	8-9	3956	2,80	11 076,8
5.	Карелин жыңғылы ( <i>Tamarix karelinii</i> Bunge)	8-9	500	63,72	31 860,0
6.	Ақтікен ( <i>Nitraria</i> L.)	8-9	500	3,0±1,1	1 500,0
7.	Жүзгін ( <i>Galligonum caput Meduase</i> Schrenk)	20–21	100	277,8±10,1	27 780,0

Ескертпе, автор дереккөздер негізінде құрастырған [51, 52].

Өйткені, жүзгіннің түбіндегі төмпектің диаметрі 800 см шамасында болған, бұл жыңғылдың түбіне жиналған төмпек өлшемдерінен тура 2 есе көп. Сонымен қатар, сынама алаңқайларындағы жүзгіннің жасы 20-21 жылды құрайтындығы, ал жыңғылдың жас шамасы 8-9 жыл екендігі де өз үлесін қосады, өсімдіктер алғашқы онжылдықта биіктікке қарай тігінен өссе, кейіннен, томардың діңін қалыңдатып, жуандауға ойысады.

Осындай ғылыми дәлелденген нақты фактілерді зерделей келе ғылыми қауымдастық Арал теңізінің құрғаған табанында орман жолақтарын өсіруді жалғастыруға ұсыныс беріп, мемлекет басшысы 2021-2025 жылдар ішінде Арал теңізінің құрғаған ұлтанында 1,1 млн.га сексеуіл екпелерін ұлғайту жөнінде тапсырма берді. Осы мақсатта 2021 жылы 101 мың гектар сексеуіл егу жұмыстары, 2022 жылы 250 мың га фито-орманмелиорациялық жұмыстары жүргізілді.



5.2 Сурет – Арал теңізінің құрғаған табанында орман жолақтарын егу жұмыстары. Ескертпе - суретке автор түсірген.

Бұл мемлекет тарапынан атқарылып жатқан жұмыстар, мұнан бөлек бұл бағытта әртүрлі шетелдік экологиялық және биоалуантүрлік ұйымдары мен қорлар гранттық қаржыландыру арқылы қайтарымсыз гранттар бөлуде [53].

Қазіргі таңда АҚШ-тың халықаралық даму агенттігі (USAID) Арал теңізінің құрғаған түбінде экожүйені қалпына келтіру жобасын бастады. Жобаның мақсаты орман өсіру арқылы Арал теңізінің құрғаған түбінің бір бөлігіндегі экожүйелердің жағдайын жақсарту болып табылады. Бұл 500 га алқапта флора мен фаунаның эндемик түрлерімен тұрақты экологиялық жүйені құруға мүмкіндік береді.

Осы жобаны Қазақстанда іске асырудың алынған тәжірибесіне сүйене отырып, USAID Өзбекстан Республикасында техникалық қолдау көрсету мақсаты болып табылатын Арал теңізінің құрғаған түбінде экожүйелерді қалпына келтіру жөніндегі екінші жобаны іске қосты. Өзбекстанда жоба сексеуіл отырғызу мен суарудың әртүрлі инновациялық технологияларын пайдалануға және көрсетуге, бағалауға бағытталады болады. Бұл шөлді аймақтардағы орман өсіру мәселелері жөніндегі өңірлік дерекқорды кеңейтуге

мүмкіндік береді және қоршаған ортаны қалпына келтіру және агробизнесті дамыту жөніндегі жеке сектордың бастамаларын ілгерілетуге ықпал ететін болады. Жобаны ұйымдастыру үшін сексеуіл мен басқа да өсімдіктердің тіршілігін арттыруға мүмкіндік беретін түрлі инновациялық әдістер сынақтан өткізілетін бірнеше пилоттық учаскелер айқындалатын болады.

Сайып келгенде Арал теңізінің құрғаған табанынан көтерілген шаң-тозаңның дефляциялық үдеріс нәтижесінде өзге жаққа таралуын тежеу бағытында қорғаныс орман жолақтары – шөлге төзімді өсімдіктерді егу арқылы апат ошағының зардабын кеңінен тартқан және оған ең жақын орналасқан әкімшілік-территориялық бірлік – Қызылорда облысы Арал ауданының экологиялық, әлеуметтік-экономикалық ахуалын жақсарту. Халықтың өмір сүруіне қолайлы, тұрақты даму ортасын қалыптастыру болып табылады.

## Қорытынды

1. Арал теңізінің ғылыми тұрғыда зерттелу тарихы 1820 жылы басталып, патша үкіметі тұсындағы, Кеңес үкіметі кезіндегі, тәуелсіздік жылдары ұйымдастырылған үш кезеңді қамтиды. Алғашқы кезең патша үкіметінің империяның оңтүстік-шығыс бөлігінің шикізат қорын барлау мақсатымен жасақталған әскери экспедицияларының құрамында табиғи ортаның компоненттерін зерттеуші ғалымдардың болуымен ерекшеленді. Кеңес үкіметі тұсындағы зерттеулер теңіздің толық сипаттамасын әзірлеумен және бірегей суқойманың антропогендік әсерден күрт төмендеп, экологиялық апат алаңына айналуымен айшықталды.

Еліміз тәуелсіздік алғаннан кейін Арал тағдырын зерттеу, шешу жолдарын іздестіру бағытындағы жұмыстар тоқтап қалған жоқ, керісінше Халықаралық қауымдастықтың мұрындық болуымен ел үкіметі тарапынан кең көлемді зерттеулер жалғаса берді. Нәтижесінде «Сырдария өзенінің арнасын реттеу және Арал теңізінің солтүстігін сақтау» жобасы іске асырылды.

2. Құрлық су көздерінің табиғи немесе антропогендік әсерден құрғап қалуы адамзат тарихында жиі кездеседі және оларды қалпына келтіруге байланысты көптеген шаралар жүргізілген. Олардың ішінде мақсатына жетіп, оң нәтиже көрсеткендері де, белгілі бір факторлардың әсерінен теріс нәтижеде қалғандары да кездеседі. Тарихтың сабақтарын зерделей келе ел үкіметі Дүниежүзілік банктің қаржыландыруымен «Сырдария өзенінің арнасын реттеу және Арал теңізінің солтүстігін сақтау» жобасының бірінші кезеңін іске асырды. Нәтижесінде теңіз деңгейінің Балтық жүйесі бойынша +42 м-де тұрақталуы және Сырдария өзені атырауындағы көлдер жүйесінің сулануы өңірде экологиялық және әлеуметтік-экономикалық жағдайдың біршама жақсаруына себеп болды.

Жобаның екінші кезеңін қолға алу арқылы теңіз деңгейін +48-50 м (Балтық жүйесімен) шамасына дейін көтеру және тұрақтандыру жоспарланған. Осы мақсатта бірдеңгейлі және екідеңгейлі бөгет нұсқалары қарастырылуда, мәселенің мән-жайы гидролог және ихтиолог ғалымдармен егжей-тегжейлі зерттелуде. САРАТС-2 жобасы іске асырылған жағдайда теңіз ауданы 3280 шаршы шақырымнан 4645 шаршы шақырымға дейін, яғни 1,5 есе көбейеді, ал теңіздің су көлемі 28,2 текше шақырымнан 51,17 текше шақырымға дейін, яғни 1,8 есе өседі деп күтілуде.

3. Арал теңізінің құрғап жалаңаштанған табанынан көтерілген шаңтозаңның дефляциялық үдеріс нәтижесінде өзге жаққа таралуын тежеу бағытында қорғаныс орман жолақтары – шөлге төзімді өсімдіктерді егу түптік шөгінділерді бекітудің негізгі жолы болып табылады. Бұл әдісті алғаш рет XX ғасырдың 80-ші жылдарының ортасында тәжірибелік-эксперименталды жолмен дәлелдеп, ғылыми қауымдастық назарына ұсынған ҚазақКСР Орман шаруашылығы ҒЗИ қызметкерлері. Автор сынама алу алаңқайларында «Барсакелмес» мемлекеттік табиғи қорығы мамандарымен бірге жүргізген

тәжірибелері барысында Арал теңізінің құрғаған табанындағы гранулометриялық құрамына қарай топырақтың категорияларын, орман жолақтарының жасына қарай жел жылдамдығына әсерін, мелиорант-өсімдіктерінің тұзды аккумуляциялау мөлшерін анықтады.

4. Табиғи ортаны қалпына келтірудің қажеттілігі мен маңыздылығы бүкіл әлемде мойындалады. Сонымен бірге, құқықтық жүйенің, адамдардың санасының даму деңгейі ластану деңгейіне де, қоршаған ортаны қалпына келтіруге де айтарлықтай әсер ететінін ескеру қажет. Экожүйелерді қалпына келтіру тұрақты даму мақсаттарына жету үшін және негізінен климаттың өзгеруі, кедейлікті жою, азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету, су ресурстарын сақтау және биоәртүрлілік үшін маңызды. Ол сондай-ақ сулы-батпақты жерлер туралы Рамсар Конвенциясы және биоәртүрлілік, шөлейттену және климаттың өзгеруі туралы Рио-де-Жанейро конвенциясы сияқты халықаралық табиғатты қорғау конвенцияларының негізі болып табылады. Осы тұста Қызылорда облысы Арал ауданында экологиялық ахуалды жақсарту жолдары Солтүстік Арал теңізінің су деңгейін +48-50 м (Балтық жүйесі бойынша) жеткізу арқылы Арал өңіріндегі биоалуантүрлілікті қалпына келтіру және теңіздің құрғаған табанынан айналаға желмен таралатын тұзды-құмды массаның қозғалысын орман жолақтары арқылы бекітумен тікелей байланысты екендігі тұжырымдалды.

5. Халықты әлеуметтік жағынан қолдау бағыты бойынша елімізде 1992 жылы «Арал өңіріндегі экологиялық қасірет салдарынан зардап шеккен азаматтарды әлеуметтік қорғау» туралы Заңы жарыққа шықты. Құжат мәтіні бойынша 13-ші бапта экологиялық қасірет аймағында тұратын халыққа экологиялық апат және экологиялық дағдарыс аймақтарында тұрып жатқан және 1998 жылғы 1 қаңтарға дейін зейнетке шыққан азаматтардың экологиялық қолайсыз жағдайларда тұрып жатқаны үшін аймақтар бойынша (экологиялық апат – 1,5; экологиялық дағдарыс – 1,3) коэффициент қолданыла отырып зейнетақы алуға құқық берілді. Заң жобасының үшінші бабында «Экологиялық апат аймағы» шекарасына Қызылорда облысының Арал және Қазалы аудандары, Ақтөбе облысы Шалқар ауданы аумақтары жатады. Алайда, зейнетақыға үстеме ақы төлеу бабына да, экологиялық апат аймағы шекарасына да кейіннен өзгерістер мен толықтырулар енгізіліп, соңында көтермелеу тармағы алынып тасталды. Егер сол нормативтік-құқықтық акт бойынша еңбекақыға, шәкіртақыға үстеме ақы төленетіндігін ескерсек, апат аймағының зейнеткерлеріне төленуі тиіс көтермелеудің қалпына келтіріліп, заң жобасындағы енгізілген өзгерістерді алынып тастауды ұсынамыз.

Осы заңның 12-бабының 1- тармағы 3) тармақшасының қолданыстағы редакциясы аймақтың барлық халқын дүркін-дүркін кешенді түрде медициналық тексеруден өткізіп отыруға, тиісті денсаулық сақтау органдарының жолдамаларымен республиканың барлық клиникаларында, медицина орталықтарында және басқа медицина мекемелерінде медициналық-санитариялық және медициналық-әлеуметтік көмек көрсетілуіне кепілдік

береді. Біздің ұсынысымыз: аймақтың барлық халқын дүркін-дүркін кешенді түрде медициналық тексеруден өткізіп отыруға, тиісті денсаулық сақтау органдарының жолдамаларымен республиканың барлық клиникаларында, медицина орталықтарында және басқа медицина мекемелерінде жүргізілетін мамандандырылған жоспарлы емді бірінші кезектілікте алуына кепілдік береді. Негіз ретінде «Экологиялық апат аймағын қоныстанған тұрғындарда» аурушаңдық белгісі жоғары болғандықтан (қатерлі ісік, қан тамырлары аурулары, ана мен бала өлімі) тиісті емді дер кезінде алуға мүмкіндік қарастырылмаған.

6. Келесі ұсынысымыз: «Қазақстан Республикасының Су Кодексі» 2003 жылғы 9 шілде, N 481. Кодекстің 82-бабының 1-тармағы бойынша «Бассейндер және облыстар, республикалық маңызы бар қалалар, астана бөлігінде су пайдалану лимиттері бассейндік схемаларға сәйкес он жылдық кезеңге белгіленеді және оларды уәкілетті орган бекітеді». Ұсынылатын редакция «Бассейндер және облыстар, республикалық маңызы бар қалалар, астана бөлігінде су пайдалану лимиттері бассейндік схемаларға сәйкес ӘР ЖЫЛ САЙЫН белгіленеді және оларды уәкілетті орган бекітеді». Негіздеме ретінде Су объектілерінің экологиялық және санитариялық-эпидемиологиялық жай-күйі жыл сайын өзгеріп отырады. Сондықтан лимит әр жыл сайын бекітілуі қажет.

### Пайдаланылған дереккөдер тізімі

- 1 Будыко М.И. Галамдық экология. М. Мысль, 1977. – 318 б.
- 2 Сиханова Н.С. Формирование орнитоценозов в зоне восстановления озерных систем дельты реки Сырдарья (на примере озера Картма) // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.14 – биологические ресурсы. Москва, 2018. – 180 с.
- 3 Ахмадиев А.К., Экзарьян В.Н. Реабилитация природной среды в зарубежных странах: опыт правового регулирования. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка. – 2020; 63(4): – С. 88-97. – URL: <https://doi.org/10.32454/0016-7762-2020-63-4-88-977>. Жүгінген күні: 23.04.2023.
- 4 2010 жылғы Қазақстан Республикасының табиғи ресурстарының жай-күйі және қоршаған ортаны қорғау туралы «Мемлекеттік баяндама». - Астана, 2011. - 428 б. Жүгінген күні: 11.03.2023.
- 5 БҰҰ экожүйелерді қалпына келтірудің жаңа онжылдығы аясында жұмыс орындарын құруға, азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге және климаттық мәселелерді шешуге бұрын-соңды болмаған мүмкіндік ұсынады / Біріккен Ұлттар сауда және ауылшаруашылығы ұйымы. - URL: <https://www.fao.org/news/story/ru/item/1183542/icode/>. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.
- 6 «Экология» Ұлттық жобасы [Электронды ресурс]: Ұлттық жобалар: [сайт]. – URL: [https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--plai/projects/ekologiya?utm\\_source=МК\\_spec&utm\\_medium=Partner&utm\\_content=All&utm\\_campaign=ekologiya](https://xn--80aapampemcchfmo7a3c9ehj.xn--plai/projects/ekologiya?utm_source=МК_spec&utm_medium=Partner&utm_content=All&utm_campaign=ekologiya). – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 21.04.2023.
- 7 Богданов М.Н. Обзор экспедиций и естественноисторических исследований в Арало-Каспийской области с 1720 по 1874 гг. / М.Н. Богданов // Труды Арало-Каспийской экспедиции. Под ред. О.А. Гримма. СПб, 1875. – 53 с.
- 8 Эверсманн Э. Естественная история Оренбургского края. Ч. 3. Казань. В университетской типографии, 1868. – 614 с.
- 9 Северцов Н.А. Вертикальное и горизонтальное распределение Туркестанских животных // Известия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. Т. 8. Вып. 2. М., 1873. – С. 21-265.
- 10 Мензбир М.А. Зоологические участки Туркестанского края и вероятное происхождение фауны последнего. - М.: «Русская печатная», 1914. - 144 с.
- 11 Берг Л.С. Аральское море. Опыт физико-географической монографии. - СПб, 1908. - 582 с.
- 12 Бостанжогло В.Н. Орнитологическая фауна Арало-Каспийских степей /В.Н. Бостанжогло// Материалы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отд. зоол. Том 11. М.: Типография Императорского Московского Университета, 1911. – 410 с.



13 Зарудный Н.А. Птицы Аральского моря /Н.А. Зарудный// Изв. Туркестанского отдела ИРГО. Т. 12, вып. 1. Ташкент. Типо-литография В.М. Ильина, 1916. С. 1-229.

14 Гладков Н.А. Отряд кулики. – В кн.: Птицы Советского Союза. Т. 3. / Н.А. Гладков // М., Сов. наука, 1951. - С. 3-603.

15 Гладков, Н.А. Экологические заметки по фауне птиц дельты Сыр-Дарьи / Н.А. Гладков // Сборник трудов Государственного зоологического музея МГУ, вып. VI. Москва, 1941. – С. 141-144.

16 Дементьев Г.П. Птицы Советского Союза. Т. 6. / Г.П. Дементьев, Н.А. Гладков, К.Н. Благодослов и др. - М.: «Советская наука», 1954. – 792 с.

17 Аладин Н.В., Плотников И.С. Бұрынғы Арал теңізінің орнында қалыптасқан қалдық суқоймалардың қазіргі фаунасы // Труды Зоологического института РАН, 2013, Том 312, №1/2, – б. 145-154. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

18 Миклин Ф., Аладин Н.В., Плотников И.С., Смуров А.О., Жакова Л.В., Гонтарь В.И., Ермаханов З. Возможное будущее Аральского моря и его фауны // Астраханский вестник экологического образования, – № 2 (36) – 2016. – с. 16-37. - URL: <https://ecogofond.kz/wp-content/uploads/2018/12/CA.D.151-Vozmozhnoe-budushhee-Aral'skogo-morja-i-ego-fauny.pdf>. Жүгінген күні: 13.03.2023.

19 Мониторинг Рамсарских угодий дельты Сырдарьи / Под ред. М.О. Оспанова, К.Ж. Стамкуловой. – Алматы, 2014. – 104 с. – Атауы экраннан. - URL: <https://kazaral.org/monitoring-ramsarskix-ugodij-delty-syrdari/>. Жүгінген күні: 19.04.2023.

20 Биоразнообразие водно-болотных угодий авандельты реки Сырдарья / Под ред. М.О. Оспанова, К.Ж. Стамкуловой. - Алматы, 2012. – 65 с. – Атауы экраннан. - URL: <http://www.cawater-info.net/syrdarya-knowledge-base/papers/dimeeva-et-al.pdf>. Жүгінген күні: 19.04.2023.

21 Новиков Г.А. Полевые исследования экологии наземных позвоночных животных / Г.А. Новиков. - М.: Советская наука, 1949 г. - 601 с.

22 Боголюбов А.С. Изучение численности птиц различными методами: метод. пособие / А.С. Боголюбов. - М.: Экосистема, 2002. - 14 с.

23 Романов В.В. Методы исследований экологии наземных позвоночных животных: количественные учеты: учеб. пособие / В.В. Романов, И.В. Мальцев // - Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та., 2005. - С. 4-40.

24 Анопченко Л.Ю. Использование методов дистанционного зондирования в мониторинге береговых линий озер / Л.Ю. Анопченко // Интерэкспо Гео-Сибирь. №2, т. 4. Новосибирск, 2010. - С. 73-75.

25 Воронов А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронов // Москва: «Высшая школа», 1973. С. 71-103.

26 Полевая геоботаника. Под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. М-Л.: «Наука», 1964. -287 с.

27 Ярошенко П.Д. Геоботаника / П.Д. Ярошенко. - М.: «Просвещение», 1969. - 201 с.

28 Антонов В.И., Нейман Б.Я. Арал теңізінің су айдынын сақтаудың нақты мүмкіндіктері және Арал өңірінің экологиялық жағдайын қалыпқа келтіру // Мелиорация және су шаруашылығы. – 1992. – № 5-6. – Б.4-7.

29 Вольтов А.М., Забелин В.А., Кияткин А.К. и др. Орта Азия мен Қазақстанның жерлерін суару. Москва: Колос, 1980. – 239 б.

30 Арал өңірі халқының денсаулығы мен қоршаған орта жағдайын зерттеуге байланысты миссияның есебі // Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы, Еуропалық өңірлік бюро, 2020. – 25 б. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

31 Абдешев К. Б., Мустафаев Ж. С., Карлыханов Т. К. Геоэкологические проблемы реконструкции засоленных земель при сельскохозяйственном освоении // Комплексные мелиорации-средство повышения продуктивности сельскохозяйственных земель. – 2014. – С. 9-13.

32 Kuzin V.I., Golubeva E.N. Modeling of hydrophysical processes in the Aral Sea. Bull NCC, Series of Num. Model. in Atmosph., Ocean, and Env. Studies, Iss. 10, 2005. – Атауы экраннан. - URL: [https://nccbulletin.ru/files/article/kuzin\\_2.pdf](https://nccbulletin.ru/files/article/kuzin_2.pdf). Жүгінген күні: 19.04.2023.

33 Аральское море и Приаралье [Текст] / под общ. ред. проф. В.А. Духовного [и др.]. — Ташкент : Vaktria press, 2017. — 120 с. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

34 Арал теңізі [Электронды ресурс]: Көпсеріктестік сенім қоры: [сайт]. – - URL: <https://www.aral.mptf.uz/site/aralsea.html>. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

35 Кипшакбаев Н. Восстановление экологической системы в дельте Сырдарьи и Северной части Аральского моря / Н. Кипшакбаев, Ю. Шутгер, В.А. Духовный и др. - Алматы: Эверо, 2010. - 220 с.

36 Рябицев В.К. Полевой определитель птиц Казахстана / В.К. Рябицев, А.Ф. Ковшарь, В.А. Ковшарь, Н.Н. Березовиков – Алматы, 2014. – 512 с.

37 Strikeleva E., Abdullaev I., Reznikova T. Influence of land and water rights on land degradation in Central Asia // Water. – 2018. – Т. 10. – №. 9. – С. 1242.

38 Сорокин Д.А., Зайтов Ш.Ш. Қашықтықтан зондтау деректері бойынша Арал теңізі акваториясының динамикасы // Тау-кен ісі мен геологиядағы ГАЖ, - 2015. - URL: <https://arcreview.esri-cis.ru/2015/08/09/dynamics-of-the-aral-sea-water-area/>. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

39 Водная, продовольственная и энергетическая безопасность в Центральной Азии: вводный анализ - преимущества межотраслевых решений. Предварительные данные и анализ, подготовленный НИЦ МКВК и экспертами, для обсуждения. Ташкент, 2021, - 44 с. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

40 Abdullaev I. and Strikeleva E. Chapter 4 is co-authored by Rakhmatullaev Sh. Water sector development in Central Asia and Afghanistan:

Status review and development options. Almaty, 2020, P. 39. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

41 «Стратегии восстановления после COVID-19: вывод водного сектора Центральной Азии на экономически и финансово устойчивый путь: уроки, проблемы, возможности» [Электронный ресурс]: Blue Peace of Central Asia: [сайт]. – URL: Режим доступа: <https://bluepeace-centralasia.ch/upload/iblock/aef/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D1%8E%D0%BC%D0%B5%20%D0%B2%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%B0.pdf> свободный. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

42 Восстановление водоемов: опыт европейских стран [Электронный ресурс]: <http://lakerpromo.savonia-amk.fi> . – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

43 The Lakepromo Project Information Package on Lake Management and restoration Practices in Finland. Savonia Savonia University of Applied Sciences. Engineering Kuopio. 2006. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

44 Lake Management and Restoration in Lakepromo-countries / Joint Summary Manual. Savonia University of Applied Sciences. Series D9/2006. Kuopio. – 2006. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

45 Jarvien Kunnostus, Helsinki. 2005. – Атауы экраннан. - URL: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/41746>. Жүгінген күні: 19.04.2023. – Атауы экраннан. Өтініш берген күні: 19.04.2023.

46 Румянцев В.А., Драбкова В.Г., Кондратьев С.А. Проблемы и пути восстановления умирающих озер // Вода и экология. – 2000. – №2. – С. 70-74. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

47 Søndergaard M. et al. Lake restoration: successes, failures and long-term effects // Journal of applied ecology. – 2007. – Vol. 44. – P. 1095-1105. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

48 Никитин О.В., Латыпова В.З. Су айдындарын қалпына келтірудің экотехнологиялары, Қазан. – 2014. – 151 б. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

49 САРАТС-2 жобасын жүзеге асыру туралы анықтама [Электронды ресурс]: Қызылорда облысының әкімдігі ресми сайты: [сайт]. - URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/kyzylorda/press/article/details/1269?lang=kk>. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

50 Инновационные методы облесения осушенного дна Аральского моря [Электронды ресурс]: Агентство МФСА [сайт]. - Режим доступа: [https://aral.uz/wp/2020/09/24/24\\_09\\_2020\\_10/](https://aral.uz/wp/2020/09/24/24_09_2020_10/) свободный. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

51 Бакиров Н.Ж., Хамзаев А.Х., Новицкий З.Б. Арал теңізінің құрғаған табанындағы орман жолақтары // Известия вузов. Лесной журнал. 2020, №2, Б. 51-59. DOI: 10.37482/0536-1036-2020-2-51-59.

52 Димеева Л.А., Пермитина В.Н. Арал теңізінің құрғаған табанындағы фитомелиорация хикметінің нәтижелеріне тұзданған топырақтың физикалық-химиялық қасиетінің әсері // Аридные экожүйелер, 2006, т. 12, №29, Б. 82-93

53 Аверьянов С.Ф. Суармалы жерлердің тұздануымен күрес. Мәскеу: Колос, 1987. – 265 б.

54 «Арал өңіріндегі экологиялық қасірет салдарынан зардап шеккен азаматтарды әлеуметтік қорғау» туралы Заңы [Электронды ресурс]: Әділет: Қазақстан Республикасы нормативтік құқықтық актілерінің ақпараттық-құқықтық жүйесі [сайт]. – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z920002600> еркін. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

55 Қосанов О., Қосанов С. Құстар // Қызылорда облысы жан-жануарларының экологиялық ахуалы. - Қызылорда: Тұмар, 2002 ж. - Б. 53-126. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

56 Лебедева Н.В., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие и методы его оценки. - В кн.: География и мониторинг биоразнообразия,. М.: Изд-во Науч. и уч.-метод. центра, 2002. - С. 8-74.

57 Кукса В.И. Южные моря: Аральское, Каспийское, Азовское и Черное. В условиях антропогенного стресса. - Гидрометеиздат, 1994, 313 с. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

58 Куст Г.С. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. - М., 1999. - С. 38-352. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

59 Кебекбаев А.Е. Научные основы облесения осушенного дна Аральского моря. Автореф. дисс. к. с/х. н. - Алматы, 2010. - 24 с. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

60 Жайлыбай К.Н. Арал өңірінің дәрілік өсімдіктерінің экологиясы. - Алматы, 2015. - 88 б. – Атауы экраннан. Жүгінген күні: 19.04.2023.

61 Закон об охране, воспроизводстве и использовании животного мира Республики Казахстан [Электронный ресурс]: Правительство РК: [сайт]. - URL: <http://www.government.kz/ru/zakonodatelnye-akty/zakonodatelnye-akty-respubliki-kazakhstan/1005292-ob-okhrane-voisproizvodstve-i-ispolzovanii-zhivotnogo-mira.html> свободный. – Загл. с экрана. Жүгінген күні: 19.04.2023.

62 Заповедники Средней Азии и Казахстана. Охраняемые природные территории Сред. Азии и Казахстана. Под общ. ред. Р.В. Ященко, Вып. 1. - Алматы: Тетис, 2006. - С. 5-121.

**Қосымша 1**  
**Арал теңізінің батиметриялық көрсеткіштері (дереккөз ИНТАС-0511**  
**REBASOWS жобасы)**

Жылдар	Өзен ағыны, ш <sup>3</sup> /жылына				Жауын-шашын, ш <sup>3</sup>	Булану, ш <sup>3</sup>	Деңгей, м (БЖ)	Су массасының көлемі, ш <sup>3</sup>	Су айдыны ауданы, ш <sup>2</sup>	Тұздылық, ‰
	Әмудария		Сырдария							
	s	Q	s	Q						
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1950	0.47	41.0	0.58	11.9	9.22	66.06	52.90	1058.0	65607	10.17
1951	0.52	33.4	0.55	13.2	8.07	59.19	52.77	1049.0	64914	9.74
1952	0.41	55.2	0.46	18.8	8.78	62.62	52.79	1050.0	64964	10.67
1953	0.41	54.8	0.45	19.5	9.63	64.11	52.94	1059.0	65706	9.82
1954	0.41	55.1	0.43	21.1	10.87	62.87	53.21	1076.0	67042	10.21
1955	0.47	41.9	0.49	16.7	9.17	66.13	53.27	1079.0	67290	10.13
1956	0.44	48.0	0.50	16.4	9.30	67.20	53.32	1082.0	67537	10.19
1957	0.54	30.9	0.63	9.5	8.51	68.11	53.27	1080.0	67389	10.01
1958	0.42	52.3	0.60	10.9	7.94	68.93	53.23	1078.0	67240	10.42
1959	0.45	46.3	0.47	18.3	9.92	70.05	53.39	1086.0	67884	10.19
1960	0.47	42.0	0.43	21.1	9.41	71.13	53.50	1093.0	68478	9.93
1961	0.57	31.1	1.14	8.9	6.59	70.43	53.38	1087.0	67983	9.97
1962	0.51	38.4	1.60	4.0	8.63	70.93	53.07	1067.0	66350	10.80
1963	0.56	31.8	1.28	7.0	11.56	70.64	52.72	1045.0	64568	10.58
1964	0.51	39.2	1.10	9.4	8.12	64.04	52.58	1038.0	63974	10.13
1965	0.62	25.3	1.71	3.2	8.48	66.35	52.40	1026.0	63308	10.81
1966	0.53	35.6	1.33	6.4	6.64	71.13	51.98	1000.0	62014	11.81
1967	0.58	29.3	1.38	5.9	7.51	57.82	51.66	980.9	61060	11.02
1968	0.54	34.4	1.49	4.9	6.03	67.35	51.35	960.7	60299	11.49
1969	0.36	70.6	1.03	10.6	9.06	52.31	51.39	963.7	60408	10.91
1970	0.56	32.4	1.32	6.5	7.22	62.03	51.44	971.7	60692	11.20
1971	0.65	20.6	1.04	5.6	5.81	59.83	51.11	949.0	59885	11.38
1972	0.59	24.2	1.15	4.8	5.78	55.34	50.65	917.8	58935	11.95
1973	0.40	43.5	0.99	6.0	8.95	56.45	50.32	898.9	58494	11.95
1974	1.01	6.9	2.16	1.3	4.75	60.18	49.92	874.4	57924	13.02
1975	0.92	9.2	2.47	0.8	4.43	59.99	49.09	824.2	56757	13.40

## Жалғасы.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1976	0.85	11.3	2.88	0.3	5.79	51.09	48.36	785.3	55718	14.57
1977	0.99	7.2	2.98	0.2	5.04	45.75	47.74	749.2	54792	15.44
1978	0.68	18.9	2.79	0.4	6.42	52.52	47.06	717.6	53981	14.97
1979	0.87	10.9	1.80	2.1	4.87	52.14	46.45	683.4	52989	15.09
1980	0.92	9.3	1.96	1.7	9.73	50.24	45.76	648.7	51743	16.80
1981	1.33	6.9	2.03	1.7	11.92	47.11	45.19	620.0	50714	17.70
1982	2.75	0.3	2.31	1.3	8.52	38.50	44.39	579.8	49270	18.80
1983	2.06	2.4	3.20	0.5	4.51	47.59	43.55	537.5	47753	20.30
1984	1.23	8.0	3.53	0.3	5.99	44.33	42.75	502.7	46243	21.90
1985	2.11	2.2	3.53	0.3	7.19	42.52	41.95	475.0	44382	22.90
1986	2.69	0.46	3.73	0.20	0.11	0.98	41.94	448.00	41047	22.9
1987	1.17	8.68	2.58	1.00	0.10	1.00	41.10	432.00	38831	23.9
1988	0.72	17.81	1.01	5.00	0.11	0.94	40.29	401.00	37410	25.0
1989	2.30	1.51	1.42	3.10	0.15	0.97	39.75	380.00	36562	28.0
1990	1.33	6.89	1.67	2.41	0.70	1.04	39.08	354.00	35349	30.0
1991	1.33	10.48	1.89	2.58	0.80	1.06	38.24	323.00	33831	32.0
1992	0.78	24.27	1.73	3.34	0.10	0.92	37.56	299.00	32649	34.0
1993	1.06	15.52	1.17	7.50	0.90	0.83	37.20	286.00	32017	35.0
1994	0.93	18.72	1.09	8.46	0.12	0.97	36.95	278.00	31564	36.0
1995	2.13	3.24	1.52	4.53	0.90	0.98	36.60	266.00	30879	37.0
1996	1.87	4.92	1.47	4.89	0.19	0.97	36.11	250.00	29872	42.0
1997	2.68	0.73	1.64	3.82	0.24	0.93	35.48	230.00	28530	43.5
1998	0.89	20.07	1.18	7.41	0.17	0.88	34.80	210.00	26959	49.8
1999	1.97	4.17	1.32	6.03	0.90	1.00	34.24	194.00	25519	50.6
2000	2.51	1.37	1.83	2.86	0.13	0.96	33.80	181.00	24266	55.8
2001	2.87	0.09	1.79	3.03	0.16	0.95	33.30	169.00	22745	58.6
2002							30.90			70.0
2003							30.34			78.7
2004							30.51			86.3

## Жалғасы.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
2005							30.33	125	19600	90.0
2006							30.08			92.1
2007							29.51			95.3
2008							28.31			97.6
2009							27.53	105	13500	102



**Қосымша 2**  
**Арал теңізінің негізгі морфометриялық сипаттамалары**

Жылдар	Сипаттама		
	Су деңгейінің белгісі, м	Су айдынының ауданы, мың ш <sup>2</sup>	Көлемі, ш <sup>3</sup>
I	II	III	IV
1911	53,32	67,5	1078
1912	53,35	67,7	1080
1913	53,24	67,2	1074
1914	53,26	67,3	1075
1915	53,30	67,4	1077
1916	53,18	66,9	1070
1917	52,94	65,8	1058
1918	52,54	64,0	1034
1919	52,56	64,0	1035
1920	52,50	63,8	1031
1921	52,66	64,5	1041
1922	52,79	65,1	1049
1923	53,03	66,2	1060
1924	53,06	66,4	1062
1925	53,18	66,9	1070
1926	53,05	66,3	1062
1927	52,90	65,6	1056
1928	52,86	65,4	1053
1929	52,89	65,5	1055
1930	52,76	64,9	1047
1931	52,76	64,9	1047
1932	52,97	65,9	1060
1933	53,07	66,4	1064
1934	53,10	66,5	1065
1935	53,25	67,2	1074
1936	53,21	67,0	1071
1937	53,10	66,5	1065
1938	52,97	65,9	1060
1939	52,87	65,4	1054
1940	52,67	64,5	1042
1941	52,67	64,5	1042
1942	52,71	64,7	1044
1943	52,79	65,1	1049
1944	52,71	64,7	1044

1945	52,78	65,0	1048
1946	52,90	65,6	1056
1947	52,79	65,1	1049
1948	52,56	64,0	1035
1949	52,68	64,6	1042
1950	52,82	65,2	1051
1951	52,72	64,7	1045
1952	52,69	64,6	1043
1953	52,86	65,4	1053
1954	53,12	67,7	1065
1955	53,16	67,8	1067
1956	53,22	68,2	1077
1957	53,19	68,0	1074
1958	53,16	67,8	1067
1959	53,28	68,4	1077
1960	53,40	68,9	1083

Жалғасы.

I	II	III	IV
1961	53,29	68,5	1079
1962	52,97	65,9	1060
1963	52,61	64,3	1038
1964	52,49	64,8	1030
1965	52,30	62,38	972,47
1970	51,43	58,92	941,23
1971	51,06	57,73	902,43
1972	50,54	56,85	875,12
1973	50,22	56,17	845,47
1974	49,85	56,01	844,46
1975	49,01	54,67	802,74
1980	45,75	49,21	631,81
1981	45,18	48,63	625,78
1982	44,39	47,13	578,65
1983	43,55	46,07	532,58
1984	42,75	44,92	487,66
1985	41,94	43,08	444,58



**Қосымша 3**  
**Арал теңізінің негізгі морфометриялық сипаттамалары**

Жылдар	Сипаттама					
	Ұлы теңіз			Кіші Арал		
	Су деңгейінің белгісі, м	Су айдынының ауданы, мың ш <sup>2</sup>	Көлемі, ш <sup>3</sup>	Су деңгейінің белгісі, м	Су айдынының ауданы, мың ш <sup>2</sup>	Көлемі, ш <sup>3</sup>
1986	41,02	38,56	380,63	40,90	2,83	22,47
1987	40,19	37,13	343,17	40,80	2,81	22,39
1988	39,67	36,18	312,65	40,50	2,75	21,84
1989	39,10	35,30	306,92	40,20	2,71	20,28
1990	38,24	33,67	280,44	40,50	2,75	21,84
1991	37,66	32,02	257,16	40,40	2,73	20,92
1992	37,20	31,83	240,17	40,20	2,71	20,28
1993	36,95	31,42	231,70	39,37	2,57	18,43
1994	36,90	31,31	229,87	40,10	2,69	20,01
1995	36,50	30,04	217,25	40,50	2,75	21,84
1996	35,48	28,54	195,63	40,50	2,75	21,84
1997	34,80	26,91	173,44	41,20	2,91	22,67
1998	34,21	25,75	168,43	42,50	3,24	27,03
1999	33,98	24,12	147,62	36,80	2,09	12,03
2000	33,50	22,93	139,53	39,80	2,62	19,26
2001	32,40	21,00	131,16	39,20	2,55	17,97
2002	32,00	18,70	110,84	39,30	2,58	18,44
2003	31,50	17,30	97,23	40,00	2,65	19,77
2004	31,09	16,40	93,46	40,80	2,81	22,39
2005	30,70	15,77	89,79	41,00	2,86	22,52
2006	30,40	13,47	81,35	41,80	2,99	24,01

#### Қосымша 4

### Арал теңізінің құрғаған табанындағы құмды жазықтың мелиорант- өсімдіктерінің тұзды аккумуляциялауы

Өсімдік	Жасы, жыл	Өсімдіктің өлшемдері, см		1 гектардағы саны, дана	Түбіндегі төмпектің өлшемдері, см		Тұз мөлшері, кг	
		биіктігі	діңгінің диаметрі		биіктігі	диаметрі	өсімдіктің діңгіде	1 гектарда
Қара сексеуіл ( <i>Haloxylon aphyllum</i> Minkw.)	22–23	275±6, 5	530±11, 7	400	60±1,2	500±13,6	33,40	13 360,0
Рихтер сораңы ( <i>Salsola Richteri</i> Karel.)	22–23	245±4, 2	410±12, 9	400	50±1,4	400±5,6	17,80	7 120,0
Қарабарақ ( <i>Halostachys</i> С.А.Мей. Ех. Schrenk)	8-9	85±2,1	155±4,5	500	30±0,9	150±3,2	2,20	1 100,0
Сарсазан ( <i>Halocne' tum</i> (Pall.) М. Bieb)	8-9	25±1,1	110±4,1	395 6	35±0,7	111±2,8	2,80	11 076,8
Карелин жыңғылы ( <i>Tamarix karelinii</i> Bunge)	8-9	240±3, 7	430±4,3	500	120±2, 1	400±11,4	63,72	31 860,0
Ақтікен ( <i>Nitraria</i> L.)	8-9	230±7, 6	170±5,3	500	60	150±4,6	3,0±1 ,1	1 500,0
Жүзгін ( <i>Galligonum caput</i> Meduase Schrenk)	20–21	255±8, 6	820±13, 7	100	130	800±17,6	277,8 ±10,1	27 780,0