

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

Нағыметулла Арайлым Талғатқызы

Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ бағдарламаларында талдау

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

7М07306 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

ӘОЖ 550.8.05

Қолжазба құқығында

Нағыметулла Арайлым Талғатқызы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін
МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Диссертацияның атауы «Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ
бағдарламаларында талдау»

Дайындау бағыты 7М07306 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Ғылыми жетекші,
PhD, қауым. профессор
Қожаев Ж.Т.
«17» 06 2025 ж.

Рецензент «ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ АГРАРЛЫҚ
ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ
т.ғ.к., қауым. профессор,
Сарыбаев О.А.
«20» 06 2025 ж.

Норма бақылаушы
PhD, қауым. профессор
Айтказинова Ш.К.
«23» 06 2025 ж.

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
«Маркшейдерлік іс және геодезия»
кафедрасының меңгерушісі
т.ғ.к., қауым. профессор
Мейрамбек Г.
«24» 06 2025 ж.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

7М07306 - «Геокеңістіктік цифрлық инженерия»

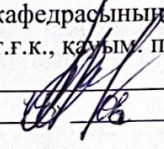
БЕКІТЕМІН

«Маркшейдерлік іс және
геодезия»

кафедрасының меңгерушісі

т.ғ.к., қазым. проф.

Мейрамбек Г.

«  » 2025ж.

**Магистрлік диссертацияны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Магистрант: Нағыметұлла Арайлым Талғатқызы

Тақырыбы: Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ бағдарламаларында талдау

Академиялық мәселелер жөніндегі проректор 04.12.2023 жылы №548 -П/Ө бұйрығымен бекітілген
Аяқталған диссертацияны тапсыру мерзімі: « 19 » маусым 2025ж.

Магистрлік диссертацияның бастапқы деректері: ғылыми – зерттеу әдебиеттері, дәріс
мәліметтермен өндірістік тәжірибе уақытында жинақталған ақпараттар

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын сұрақтар тізімі:

а) Қызылорда облысының экологиялық жағдайын талдау.

б) Экологиялық жағдайды бағдарламалық өнімдермен талдау және бағалау.

в) ГАЖ технологиялары, ғарыштық суреттерді қолдану арқылы экологиялық бағалау.

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): жұмыс
презентациясы 25 слайдтарда көрсетілген.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Сейдалиев Н.Е. "Табиғи ресурстарды басқаруда ГАЖ технологиясын қолдану" // География және табиғат – 2021. – №3. – Б. 21–26.

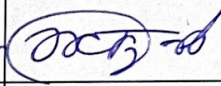
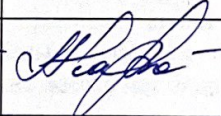
2 Аралбаев Ж.Қ. Қызылорда облысының табиғи-географиялық ерекшеліктері. – Қызылорда, 2021. – 184 б.

3 Асылтаев А.А. "Арал теңізі бассейнінің экологиялық мәселелері" – Алматы: Қазақ университеті, 2020.

Магистрлік диссертацияны дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімі	Ескерту
Қызылорда облысы жайлы жалпы мәліметтер, Қызылорда облысының орналасу орны, климаты, жер ресурстары	10.01.2025 ж	ӘКОҚ
Қызылорда облысының экологиялық жағдайын талдау. Жер, су ресурсының сапалық жағдайы.	03.03.2025 ж	ӘКОҚ
Экологиялық жағдайды бағдарламалық өнімдермен талдау және бағалау. ГАЖ технологиялары, ғарыштық суреттерді қолдану арқылы экологиялық бағалау.	12.05.2025 ж	ӘКОҚ

Аяқталған магистрлік диссертация үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдердің атаулары	Консультанттар, аты-жөні (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Қызылорда облысы жайлы жалпы мәліметтер.	Қожаев Ж.Т. PhD, қауымдастырылған профессор	10.01.25	
Қызылорда облысының экологиялық жағдайын талдау.	Қожаев Ж.Т. PhD, қауымдастырылған профессор	03.03.25	
Экологиялық жағдайды бағдарламалық өнімдермен талдау және бағалау. ГАЖ технологиялары, ғарыштық суреттерді қолдану арқылы экологиялық бағалау.	Қожаев Ж.Т. PhD, қауымдастырылған профессор	12.05.25	
Норма бақылаушы	Айтказинова Ш.К. PhD, қауымдастырылған профессор	23.06.25	

Ғылыми жетекші

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні




Қожаев Ж.Т.

Нағыметулла А.Т.

«19» 06 2025 ж.

АНДАТПА

Диссертациялық жұмыста Қызылорда облысының экологиялық ластануын жан-жақты зерттеп, географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ) бағдарламаларын пайдалана отырып кешенді талдау және бағалау жүргізілді.

Жұмыстың алғашқы бөлімінде облыстың географиялық орналасуы, климаттық ерекшеліктері және жер ресурстары туралы мәліметтер келтіріліп, олардың экожүйеге әсері қарастырылды. Екінші бөлімде облыстың экологиялық жағдайы бірнеше аспектілер бойынша зерттелді. Су ресурстары мен олардың сапасына ерекше назар аударылды, әсіресе Арал теңізінің катастрофалық деңгейдегі кемуі және Сырдария өзенінің су ағысының өзгеруі облыстың экологиясына айтарлықтай әсер ететіні көрсетілді. Топырақтың тұздануы және ластануы, оның ішінде мұнай өндіретін өңірлердегі топырақ деградациясы, облыстың экологиялық проблемаларының негізгі бағыттары ретінде анықталды. Үшінші бөлімде ГАЖ бағдарламаларының көмегімен облыстың экологиялық көрсеткіштерін кеңістіктік және уақыттық аспектілер бойынша талдау жүргізілді. Арал теңізінің көлемінің соңғы он жылдағы динамикасы ГАЖ құралдарымен визуализацияланып, теңіздің кему үрдісі мен оның экологиялық зардаптары айқындалды. Сондай-ақ, Сырдария өзенінің арнасының өзгерістері талданып, өзеннің тасқын және құрғақшылық кезеңдеріндегі ауытқулары қарастырылды. Сонымен қатар, топырақтың тұздану деңгейі (SI), өсімдік жамылғысының жай-күйі (NDVI), секілді көрсеткіштерге де назар аударылады. Бұдан бөлек, Байқоңыр аймағындағы қоршаған ортаның ластануына және жалпы облыстың экологиялық жағдайына қатысты мәліметтер қамтылады.

Берілген диссертациялық жұмыс кіріспе, негізгі бөлім, оның ішінде үш тараудан, қорытынды және пайдаланылған әдебиеттер бөлімдерінен тұрады.

АННОТАЦИЯ

В диссертационной работе проведен комплексный анализ и оценка экологического загрязнения Кызылординской области с использованием программ географических информационных систем (ГИС).

В первом разделе работы приводятся данные о географическом положении области, климатических особенностях и земельных ресурсах, рассматривается их влияние на экосистему. Во второй части изучено экологическое состояние области по нескольким аспектам. Особое внимание было уделено водным ресурсам и их качеству, особенно показано, что катастрофическая деградация Аральского моря и изменение водотока реки Сырдарья оказывают существенное влияние на экологию области. Засоление и загрязнение почв, в том числе деградация почв в нефтедобывающих регионах, определены как основные направления экологических проблем области. В третьем разделе проведен анализ экологических показателей области по пространственным и временным аспектам с помощью программ ГИС. Динамика объема Аральского моря за последние десять лет была визуализирована средствами ГИС и выявлена тенденция к уменьшению моря и его экологические последствия. Также были проанализированы изменения русла реки Сырдарья и рассмотрены колебания реки в периоды наводнений и засухи. Также обращают внимание на такие показатели, как уровень засоления почвы (SI), состояние растительного покрова (NDVI). Кроме того, будут содержаться сведения, касающиеся загрязнения окружающей среды в районе Байконура и экологического состояния области в целом.

Данная диссертационная работа состоит из введения, основного раздела, включающего три главы, заключительного раздела и раздела использованной литературы.

ANNOTATION

In the dissertation work, a comprehensive analysis and assessment of environmental pollution of the Kyzylorda region was carried out using geographic information systems (GIS) programs.

The first section of the paper provides data on the geographical location of the region, climatic features and land resources, and examines their impact on the ecosystem. The second part examines the ecological state of the region in several aspects. Special attention was paid to water resources and their quality, especially it was shown that the catastrophic degradation of the Aral Sea and changes in the flow of the Syrdarya River have a significant impact on the ecology of the region. Salinization and soil pollution, including soil degradation in oil-producing regions, are identified as the main areas of environmental problems in the region. The third section analyzes the environmental indicators of the region in terms of spatial and temporal aspects using GIS programs. The dynamics of the volume of the Aral Sea over the past ten years has been visualized using GIS tools and the trend towards a decrease in the sea and its environmental consequences has been revealed. The changes in the Syrdarya riverbed were also analyzed and the fluctuations of the river during periods of floods and droughts were considered. They also pay attention to such indicators as the level of soil salinity (SI), the state of vegetation cover (NDVI). In addition, information will be provided on environmental pollution in the Baikonur area and the ecological state of the region as a whole.

This dissertation work consists of an introduction, a main section comprising three chapters, a final section, and a section of the literature used.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Қызылорда облысы жайлы жалпы мәліметтер	11
1.1 Қызылорда облысының географиялық орналасу орны	11
1.2 Климаттық ерекшеліктері	12
1.3 Жер ресурстарының қоры және пайдалану ерекшеліктері	13
2 Қызылорда облысының экологиялық жағдайын кешенді талдау	16
2.1 Атмосфералық ауа	16
2.2 Су ресурстары	19
2.3 Су объектілерінің сапасы	20
2.4 Топырақ жамылғысы	23
2.5 Жер ресурстарының сапалық көрсеткіштері	25
3 Экологиялық жағдайды бағдарламалық өнімдермен талдау және бағалау	30
3.1 ГАЖ технологиялары, ғарыштық суреттерді қолдану	30
3.2 Арал теңізінің гидроэкологиялық өзгерістерін талдау	32
3.3 Сырдария өзені арнасының өзгерісін талдау	37
3.4 Ауыл шаруашылық жерлеріндегі өсімдік және топырақ жамылғысының өзгерісі	41
3.5 Мұнай өндіретін өңірлердің топырақ жамылғысы	45
3.6 Байқоңыр ғарыш айлағы аймағындағы техногендік ластану	52
Қорытынды	57
Пайдаланылған әдебиеттер	58

ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

ГАЗ – Географиялық ақпараттық жүйе.

ЖҚЗ – Жерді қашықтықтан зондтау

NASA – National Aeronautics and Space Administration

OSC – Orbital Sciences Corporation.

NDVI – Normalized Difference vegetation

NDMI – Normalized Difference Moisture Index

EVI – Enhanced Vegetation Index

ИЗА – Атмосфералық ауаның ластану индексі

ЖШС – Жауапкершілігі шектеулі серіктестік

БК – Бірлескен кәсіпорын

АҚ – Акционерлік қоғам

ҚМЖ – Қолайсыз метеорологиялық жағдайлар

ВЗ – Жоғары ластану

ЭВЗ – Өте жоғары ластану

НДМГ – Нормативтік-деградациялық мәліметтерге негізделген

КІРІСПЕ

Диссертация тақырыбының өзектілігі. Бүгінде қоршаған ортаның ластануы адамзат баласының алдында тұрған ең күрделі жаһандық проблемалардың бірі болып отыр. Индустрияның дамуы, табиғи ресурстарды шамадан тыс игеру және қалалардың кеңеюі экожүйелердің тұрақтылығын бұзып, табиғи ортаның бұзылуына себеп болуда. Осындай күрделі жағдайлар Қазақстанның оңтүстігіндегі Қызылорда облысында да айқын көрініс табуда.

Қазақстан Республикасы аумағында бұл мәселе әсіресе экологиялық жағынан осал аймақтарда – Арал маңы өңірлерінде ерекше қарқынмен байқалуда. Қызылорда облысы – табиғи-географиялық және әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан қолайсыз жағдайда орналасқан, экологиялық тұрғыдан қауіпті аймақтардың бірі. Мұндағы негізгі проблемалар қатарына Арал теңізінің тартылуы, Сырдария өзенінің ағысын реттеудегі қиындықтар, климаттың шөлейттенуі, тұзды шанды дауылдардың жиілеуі, топырақтың тұздануы мен құрғауы, ауыл шаруашылық жерлердің деградациясы, сондай-ақ техногендік факторлар, соның ішінде Байқоңыр ғарыш айлағының әсері жатады. Осыған байланысты, Қызылорда облысы бойынша экологиялық жағдайды жан-жақты зерттеп, нақты деректерге негізделген кеңістіктік-уақыттық талдау жасау – бүгінгі күннің маңызды ғылыми әрі тәжірибелік міндеті болып табылады.

Диссертациялық жұмыстың мақсаты. Соңғы жылдары мұнда топырақтың тұздануы, өсімдіктер жамылғысының азаюы, атмосфера мен жер үсті суларының ластануы жиі кездесетін экологиялық құбылыстарға айналды. Мұндай өзгерістер халықтың денсаулығына ғана емес, ауыл шаруашылығы мен өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуына да кері әсер етуде.

Зерттеу нысаны: Қызылорда облысының экологиялық ластануын жан-жақты зерттеп, географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЗ) бағдарламаларын пайдалана отырып кешенді талдау.

Жұмыстың негізгі міндеттері:

Бұл зерттеу жұмысында 2014, 2019 және 2024 жылдар аралығындағы Қызылорда облысының экологиялық жағдайына қатысты маңызды көрсеткіштерге талдау жасалады. Арал теңізінің тартылуы мен Сырдария өзенінің таяздануы - өңір үшін аса маңызды экологиялық мәселелердің бірі ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, топырақтың тұздану деңгейі (SI), өсімдік жамылғысының жай-күйі (NDVI), су қорларының динамикасы (NDWI) секілді көрсеткіштерге де назар аударылады. Бұдан бөлек, Байқоңыр аймағындағы қоршаған ортаның ластануына және жалпы облыстың экологиялық жағдайына қатысты мәліметтер қамтылады.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы. Геоақпараттық жүйелер мен кашықтықтан зондтау әдістерін біріктіру арқылы Қызылорда өңіріндегі экологиялық өзгерістерді кеңістіктік және уақыттық тұрғыдан кешенді талдау. Зерттеу барысында NDVI, NDMI, SI және NDWI индекстері бойынша 2014, 2019 және 2024 жылдарға арналған мәліметтер салыстырылып, өсімдік

жамылғысының деградациясы, топырақтың тұздануы, ылғал тапшылығы және су көздерінің өзгерісі нақты карта және диаграммалар арқылы бағаланды.

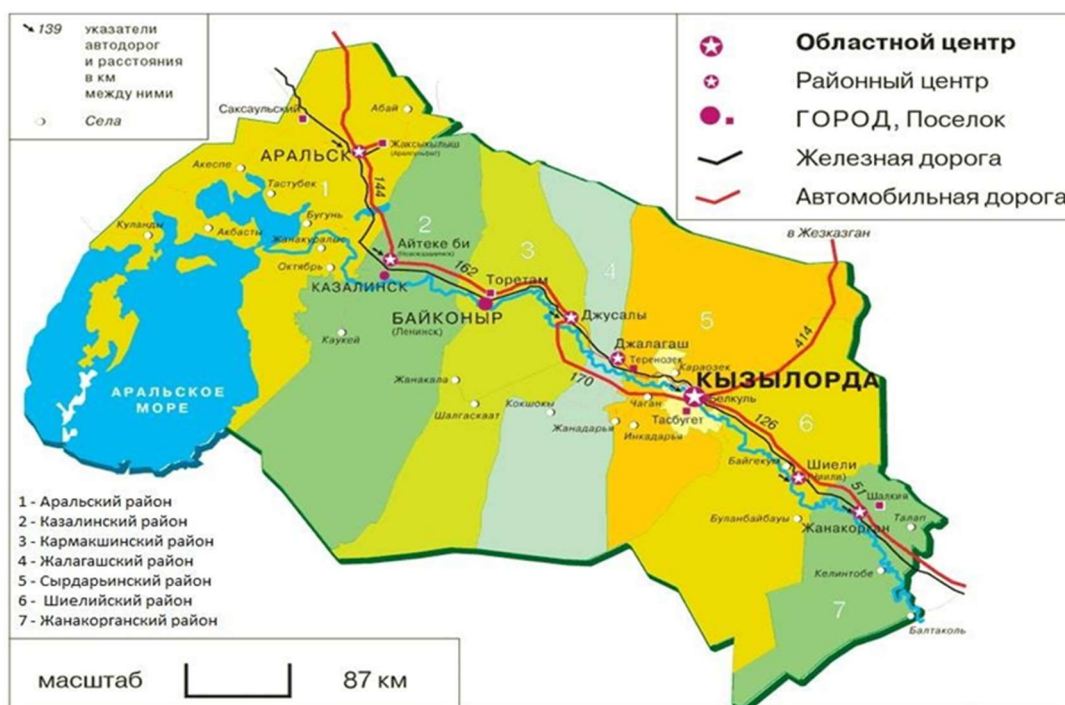
Жұмыстың құрылымы мен көлемі: Диссертациялық жұмыс кіріспе, үш тарау, қорытынды бөлім және пайдаланылған әдебиеттер тізімінен, 59 беттен, 37 суреттен және 7 кестеден тұрады. Әр тарауда тақырып мазмұнына сәйкес теориялық және практикалық мәліметтер келтіріліп, нақты деректер мен ГАЖ негізінде алынған талдаулар мен графиктер ұсынылады.

1 Қызылорда облысы жайлы жалпы мәліметтер

1.1 Қызылорда облысының географиялық орналасу орны

Зерттеу аймағы ретінде Қызылорда облысы таңдалды. Бұл өңір 1938 жылдың 15 қаңтарында құрылған және қазіргі таңда Қазақстан аумағының шамамен 8,3%-ын немесе 226 мың шаршы шақырымды алып жатыр. Қызылорда облысы республиканың оңтүстігінде орналасып, батысында Ақтөбе, солтүстігінде Қарағанды, шығысында және оңтүстік-шығысында Түркістан облыстарымен, ал оңтүстігінде Өзбекстан Республикасымен шекараласады.

2024 жылғы шілде айындағы мәліметтерге сәйкес, облыста 814 931 адам тұрады. Оның ішінде 381 мыңнан астамы - қала тұрғындары, ал қалғаны ауылдық жерлерде өмір сүреді. Әкімшілік құрылымы 7 ауданнан және облыстық маңызы бар Қызылорда қаласынан тұрады. Бұған қоса, Арал мен Қазалы қалалары аудандық маңызы бар елді мекендер болып саналады. Сондай-ақ 1-суретке сәйкес, облыс аумағында 2 кент, 142 ауылдық округ және 230 ауыл орналасқан.



1 - сурет – Қызылорда облысының схемасы

Облыс орталығы - Қызылорда қаласы. Қала халқы шамамен 286 мың адамды құрайды, бұл - облыс халқының үштен бірінен астамы. Өңірдегі ең басты су көзі - Сырдария өзені, оның облыс шегіндегі ұзындығы 1274 шақырымға жетеді. Бұл өзен ауыл шаруашылығы, әсіресе суармалы егіншілік үшін аса маңызды.

Табиғи жағдайларына келсек, облыстың басым бөлігі құмды және

өсімдік қоры аз жерлерден тұрады. Жердің жартысына жуығы - ауыл шаруашылығы мақсатында қолданылады. Атап айтқанда, жайылымдар - 49%, егістік - 0,7%, тың жерлер - 0,2%, ал 0,9% - бау-бақша өсіруге арналған жерлер.

Минералды ресурстар бойынша Қызылорда облысы республика көлемінде маңызды орын алады. Облыс аумағында еліміздегі мырыштың - 15,1%, қорғасынның - 9,6%, уранның - 13,7%, мұнай мен газдың - 4,7%, сондай-ақ жер асты суларының - 3,4% қоры шоғырланған. Өлемдегі ванадий қорының едәуір бөлігі де осы өңірде орналасқан, оның ішінде ең ірі кен орындары - Баласауысқандық пен Құрымсақ.

Сырдария өзенінің аймақ экономикасындағы орны ерекше. Ол суармалы жерлер мен ауыл шаруашылығына қажетті су көзі ретінде қызмет етеді. Алайда соңғы жылдары өзен суының азаюы және сапасының төмендеуі экологиялық жағдайды нашарлатуда.

Экономикалық тұрғыдан алғанда, облыс мұнай-газ өндіру, уран өндірісі, аграрлық сектор және көлік-логистика бағыттарына сүйенеді. «Құмкөл», «Арысқұм», «Ақшабұлақ», «Қызылкия» сияқты ірі мұнай кен орындары аймақ экономикасында маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, уран өндірісінде алдыңғы қатарда тұрған «Қазатомөнеркәсіп» және «Байкен-U» компаниялары осында жұмыс істейді [1].

Соңғы жылдары облыста баламалы энергия көздерін дамыту мәселесіне баса назар аударылуда. Күн және жел энергиясын пайдалану арқылы энергетикалық тәуелсіздікке қол жеткізу көзделіп отыр.

1.2 Климаттық ерекшеліктері

Қызылорда облысының климаты негізінен шұғыл континенталды және өте құрғақ. Бұл өңірде жазғы маусым ұзақ, ыстық, әрі жауын-шашынсыз өтеді, ал қыс мезгілі қысқа, қар мөлшері аз және салыстырмалы түрде жұмсақ. Дегенмен, ашық рельеф және солтүстіктен келетін суық ауа массаларының әсері қыс айларында күрт салқындауларға алып келеді.

Жазда облыс аумағындағы орташа температура айтарлықтай өзгеріссіз болады. Шілде айында ауа температурасы 26-29°C аралығында өзгеріп, абсолюттік максимум 44-48°C-қа дейін көтерілуі мүмкін. Қыс мезгілінде температураның айырмашылығы облыстың солтүстік және оңтүстік бөліктерінде айқын байқалады. Қаңтар айында солтүстіктегі температура шамамен -12,0°C, оңтүстікте -6,0°C шамасында болады. Ең төменгі температура -41°C-қа дейін төмендеген.

Қызылорда облысының негізгі ерекшелігі - оның құрғақтығы. Жылдық жауын-шашын мөлшері өте аз және маусымдар арасында біркелкі таралмайды. Орташа алғанда, облыста жылына 100-190 мм жауын-шашын түседі. Оның шамамен 60%-ы қысы мен көктем айларында жауады. Арал теңізінің маңында бұл көрсеткіш 100 мм шамасында болса, Қаратау жоталарының етегінде 175 мм-ге дейін жетеді.

Аймақтың тағы бір табиғи ерекшелігі - желдің жиілігі мен күштілігі. Қызылорда облысында жыл бойы солтүстік-шығыстан соғатын қатты желдер жиі кездеседі. Олардың орташа жылдамдығы 3,1–6,0 м/с аралығында өзгеріп отырады. Қыс кезінде бұл желдер жер бетіндегі жұқа қар қабатын ұшырып, жердің қатты тоңуына және беткі қабаттың жарылуына себеп болады. Ал жаз айларында желдің әсерінен шаңды дауылдар жиі кездеседі.

Облыс аумағында тұзды көлдер кеңінен таралған. Бұл көлдер, мысалы, Жақсықылыш, Қамыстыбас, Арыс сияқты су қоймалары жаз мезгілінде жиі тартылып, экожүйенің тепе-теңдігіне әсер етеді.

Аймақтағы ең маңызды экологиялық мәселелердің бірі, Арал теңізі мен Сырдария өзенінің тартылуы. Бұл жағдай тек Қызылорда облысын ғана емес, бүкіл әлемді алаңдататын экологиялық апатқа айналып отыр. Теңіздің тартылуы өңірдің әлеуметтік және экономикалық жағдайына теріс әсер етіп, халықтың денсаулығына қауіп төндіруде. Осы себепті Қызылорда облысының барлық аудандары мен Қызылорда қаласы ресми түрде экологиялық апат аймағы деп жарияланған [2].

1.3 Жер ресурстарының қоры және пайдалану ерекшеліктері

2024 жылы Қызылорда облысы бойынша игерілген жалпы жер көлемі шамамен 24,1 миллион гектарды құрады. Оның ішінде 22,6 миллион гектар облыстың өзінің аумағына тиесілі болса, ал Қарағанды облысындағы Ұлытау ауданына қарасты, бірақ уақытша пайдалануға берілген жерлердің көлемі 2,2 миллион гектар шамасында болды.

Жерлердің негізгі санаттар бойынша бөлінуі төмендегідей сипатқа ие:

Ауыл шаруашылығына арналған жерлердің көлемі 2 788,2 мың гектарға жетті. Бұл көрсеткіш 2019 жылмен салыстырғанда 86,6 мың гектарға артты (2024 жылы - 2 701,6 мың га).

Қалалар мен ауылдық елді мекендерге тиесілі аумақтар 838,3 мың гектар деңгейінде сақталды (2023 жылы да сол көрсеткіш).

Ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың жерлері өзгеріссіз қалып, 161,2 мың гектарды құрады.

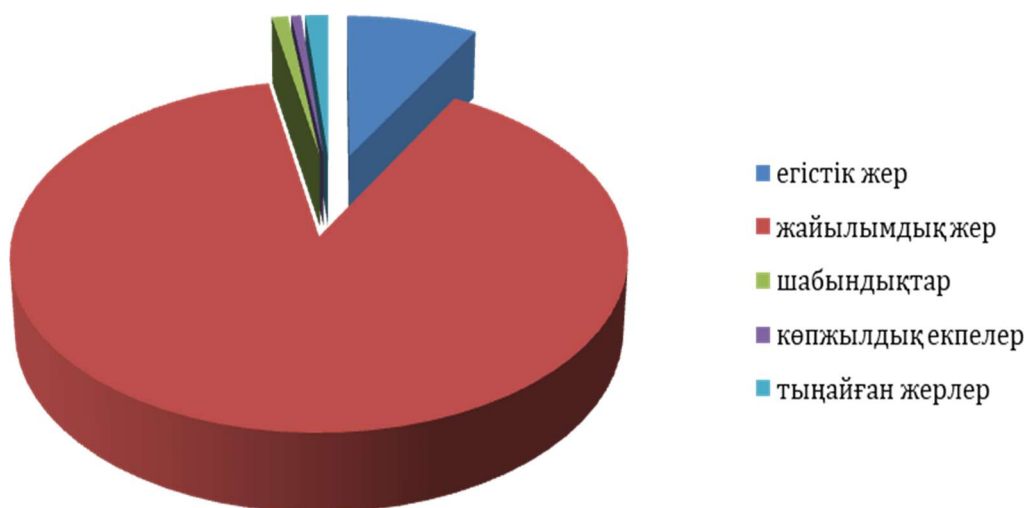
Орман қорына жататын жерлердің көлемі – 6 510,3 мың гектар. Бұл көрсеткіш 2023 жылы да өзгермеген.

Су қорына кіретін жерлер 2 288,1 мың гектарға дейін ұлғайып, бір жылда 0,9 мың гектарға өсті (2023 жылы - 2 287,2 мың га).

Қордағы жерлер 2-суретке сәйкес 2024 жылы 11 258,5 мың гектарды құрап, алдыңғы жылмен салыстырғанда 31,3 мың гектарға қысқарған (2020 жылы - 11 289,8 мың га). 2024 жылғы жер қорын пайдалану құрылымының талдауы Қызылорда облысында жер ресурстарын басқарудың оң динамикасы бар екенін көрсетеді. Алайда климаттық тәуекелдер мен су тапшылығы жағдайында тұрақты даму стратегиясын енгізу қажет.



2 - сурет – Қызылорда облысының жер ресурстарының санаттар бойынша бөлінуі %



3 - сурет – Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жер, %

Жалпы құрылымға қарағанда, ең көп үлесті қордағы жерлер мен орман қорының жерлері алып отыр. 2024 жылы рекультивацияланған, яғни қалпына келтірілген жерлердің көлемі 711 гектарды құрады [3].

Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлердің ішінде басым бөлігі жайылымдық алқаптарға тиесілі – шамамен 1 997,6 мың гектар, бұл санат ішіндегі 89%-ға жуық. Ал ең аз үлес көпжылдық екпелерге тиесілі, олар бар 3-суретке сәйкес болғаны 0,6%-ды құрайды.

Қызылорда облысының жер ресурстары мол болғанымен, оны тиімді пайдалану табиғи және антропогендік факторларға байланысты шектелуде. Су тапшылығы, тұздану, эрозия мен техногендік ластану – жер ресурстарының әлеуетін толық пайдалануға кедергі келтіретін негізгі мәселелер.

Бірінші тарау бойынша тұжырым

Облыс кең байтақ жазықтар мен шөлейтті аумақтарды қамтиды, ал аумағы негізінен Арал теңізі, Сырдария өзені және Бетпақдала, Қарақұм сияқты ірі табиғи жүйелермен шектелген. Бұл облысты республика деңгейінде ғана емес, бүкіл Орталық Азиядағы экологиялық қауіп-қатер аймағы ретінде қарастыруға негіз бар.

Бұл аймақ Орталық Азияның шөлді белдеуінде орналасқандықтан, климаттық және географиялық факторлар ерекше маңызға ие. Мұндай орналасу облысқа транзиттік, ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп және экологиялық жағынан стратегиялық рөл береді. Сонымен қатар, Арал теңізі маңындағы экологиялық мәселелер мен Сырдария өзенінің гидрологиялық режимі облыстың дамуында негізгі шектеуші факторлардың бірі болып табылады.

Бұл климаттық типтің ерекшелігі – жаздың аса ыстық әрі ұзақ болуы және қыстың суық әрі қысқа өтуінде. Жауын-шашын мөлшері өте төмен (жылына 100–150 мм), булану мөлшері жоғары, бұл жердің ылғал тапшылығына және құрғақшылықтың жиі қайталануына себеп болады. Мұндай климат ауыл шаруашылығы өнімдерінің түр-түрін өсіруге шектеу қойып, суармалы егіншілік пен жайылымдық мал шаруашылығына тәуелділікті арттырады. Сонымен қатар, климаттың қатаңдығы аймақтың экожүйелеріне де әсер етіп, топырақ эрозиясы мен тұздану сияқты процестердің үдеуіне ықпал етеді.

Қорытындылай, Қызылорда облысының жер ресурстары кең көлемді болғанымен, олардың сапалық құрамы айтарлықтай күрделі. Облыс аумағының басым бөлігін шөлейт және жартылай шөлейт жерлер алып жатыр. Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлер ішінде жайылымдар – ең үлкен үлеске ие, бұл дәстүрлі мал шаруашылығының дамуын қамтамасыз етеді. Ал егістік және көпжылдық екіпелердің үлесі өте төмен. Сонымен қатар, топырақтың тұздануы, эрозия және ылғал жетіспеушілігі сияқты мәселелер өнімділікті айтарлықтай төмендетуде.

Жер ресурстарының бір бөлігі техногендік әсерге ұшыраған. Мысалы, мұнай-газ өндіру аймақтарында бұзылған жерлер көптеп кездеседі. Бұл жерлерді рекультивациялау 2024 жылы 711 гектар жерге жүргізілгені экологиялық оң өзгерістердің бастауы. Алайда, мұндай шаралар кең көлемде және тұрақты түрде жүргізілуі қажет. Сонымен қатар, халық санының өсуі мен урбанизация процесі қордағы жерлерді игеруге деген сұранысты арқарады.

2 Қызылорда облысының экологиялық жағдайын кешенді талдау

2.1 Атмосфералық ауа

Қызылорда облысындағы атмосфералық ауаның ластануына әсер ететін негізгі факторлардың қатарында мұнай мен газ өндіру саласы, энергетикалық кешендер, жол құрылысы және көлік құралдарының жұмысы ерекше орын алады. Аталған салалардан ауаға әртүрлі зиянды химиялық қосылыстар бөлінеді. Олардың ішінде жиі кездесетіндері: күкірт диоксиді, көміртек оксиді, азот диоксиді мен оксиді, күкіртсутек, метан, күйе және басқа да қауіпті заттар [4].

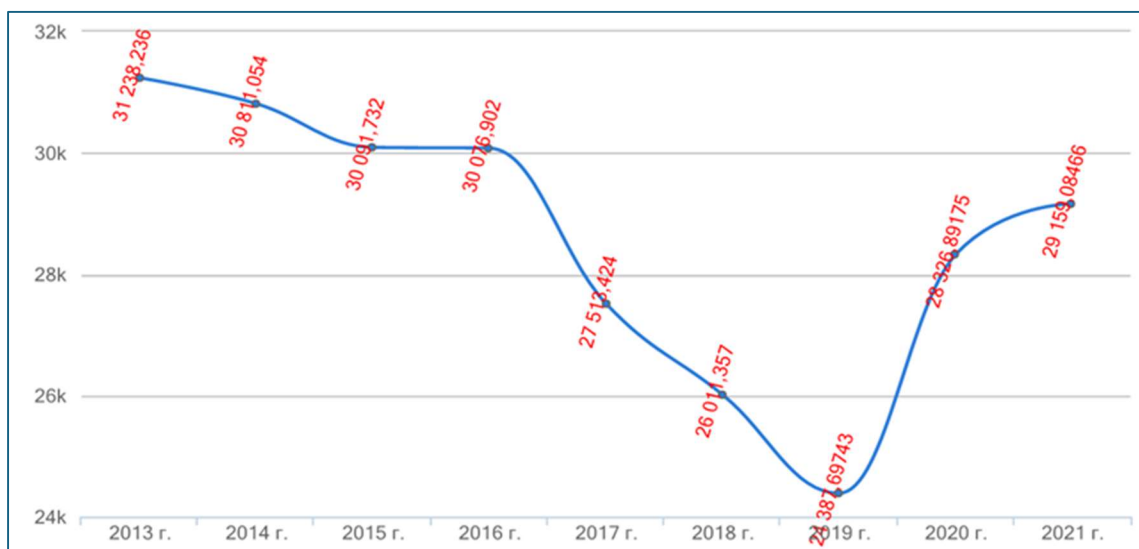
Облыс аумағында атмосфераны ластайтын негізгі стационарлық көздерге келесі өндірістік нысандар жатады:

Мұнай-газ секторында жұмыс істейтін ірі кәсіпорындар: «ПетроҚазақстан Құмкөл Ресорсиз» АҚ, «Торғай Петролеум» АҚ, «ҚазГерМұнай» БК ЖШС, «КуатАмлонМұнай» БК ЖШС және басқа да операторлар;

Энергетика саласындағы мекемелер: «Қызылорда жылу электр орталығы» ШКК, «Байқоңырэнерго» МКК;

Құрылыс және жол салу салалары: «Дорстрой» ЖШС, «Автомобиль жолдары басқармасы» ЖШС, «Қызылорда жолдары» .

2005 жылдан бері атмосфераға зиянды заттарды шығаратын стационарлық көздердің саны тұрақты түрде өскен. Алайда, 2016 мен 2019 жылдар аралығында бұл өсім біршама тұрақтанып, ал 2020–2021 жылдары көрсеткіштің төмендегені байқалды.

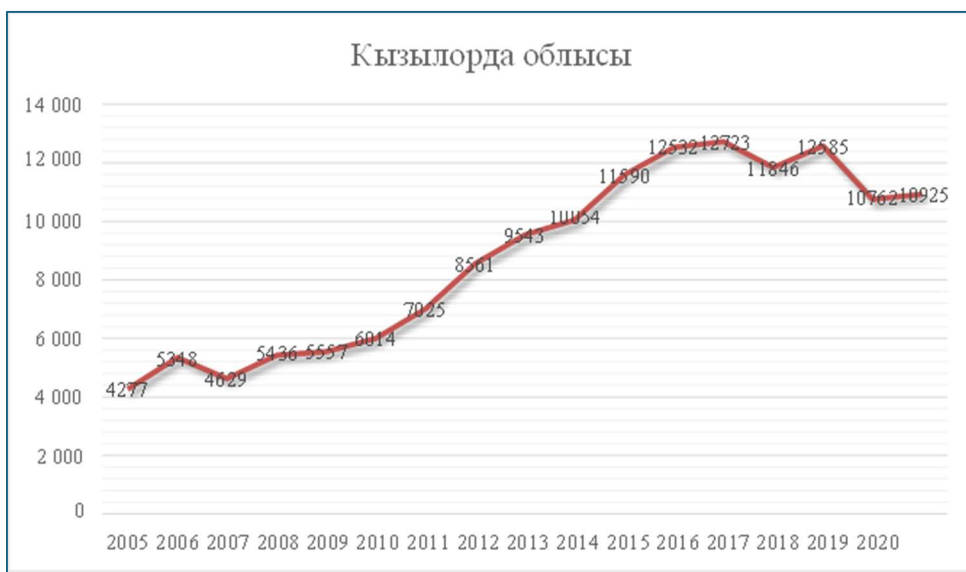


4 - сурет – 2013–2021 жылдар аралығындағы Қызылорда облысында атмосфераға бөлінген ластаушы заттар көлемінің өзгеру динамикасы,мың/тонна

Ұлттық статистика бюросының мәліметтеріне сүйенсек, 2021 жылы

облыста стационарлық көздерден бөлінген ластаушы заттардың жалпы көлемі 29,159 мың тонна болды. 2013–2021 жылдар аралығындағы деректерді саралай отырып, 2018–2019 жылдары ластаушы шығарындылардың азайғанын байқауға болады. 4-суретке сәйкес бұл үрдіс өндірісте жаңа экологиялық таза технологиялардың енгізілуімен түсіндіріледі [4].

Ауа құрамын елеулі түрде ластайтын негізгі компоненттерге күкірт ангидриді, азот тотығы, қатты бөлшектер және көміртек тотығы жатады. Бұл қосылыстар адам денсаулығына, әсіресе тыныс алу жүйесіне, өсімдіктер дүниесіне және жалпы табиғи тепе-теңдікке зиян келтіреді.



5 - сурет – Ластандырғыш заттар шығарындыларының көздері саны

Тек стационарлық емес, жылжымалы көздер - яғни автокөліктер де ауа сапасының нашарлауына үлкен әсер етуде. 2019–2020 жылдарға тиесілі мәліметтерге сүйенсек 5-суретке сәйкес, кейбір аудандарда автокөлік шығарындылары өндірістік көздерден де асып түскен. Бұл жағдай атмосфералық ауаның сапасына қатысты қосымша қауіп төндіреді.[5]

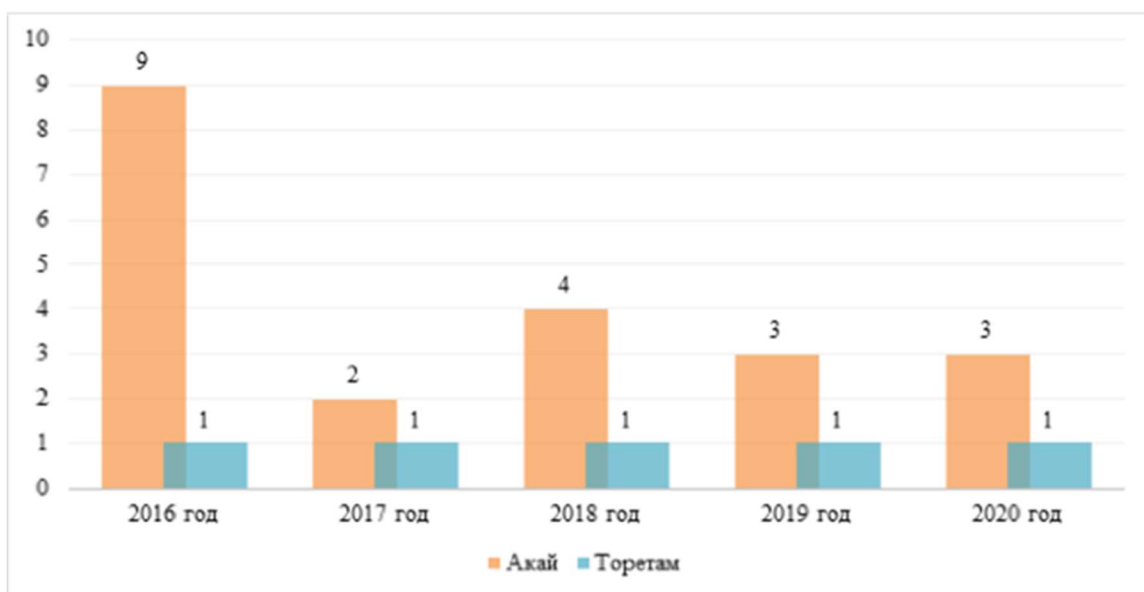
Қызылорда облысындағы атмосфераның жай-күйін жүйелі түрде қадағалаумен «Қазгидромет» айналысады. Ауа құрамын зерттеу мақсатындағы бақылау пункттері Қызылорда қаласында, сондай-ақ Төретам және Акай елді мекендерінде орналастырылған.

2020 жылғы стационарлық бақылаулардың қорытындыларына сәйкес, облыс орталығы мен аталған елді мекендердегі ауаның ластану деңгейі 2019 жылмен салыстырғанда айтарлықтай өзгеріссіз қалған. Бұл көрсеткіш атмосфераның ластану индексі (ИЗА) бойынша "төмен деңгейде" (ИЗА=2) сақталғанын аңғартады.

Төретам кентінде 2016–2020 жылдар аралығында ауа сапасы бір қалыпта сақталып, ластану деңгейі тұрақты түрде төмен (ИЗА=1) деп бағаланған.

Ал Акай кентінде 2016 жылы ластанудың айтарлықтай артқаны тіркеліп, ИЗА көрсеткіші 9-ға дейін жеткен. Бұл – экологиялық ахуалдың нашарлағанын

білдіреді. Алайда келесі жылы жағдай жақсарып, индекс мәні 6-суретке сәйкес 2-ге төмендеген [6].



6 - сурет – 2016 – 2020 жылдары Акай мен Төретам елді мекендеріндегі атмосфераның ластану деңгейі, ИЗА

Қызылорда қаласында бес түрлі нүктеде атмосфералық ауа сынамалары алынған:

- қаладағы оңтүстік өндірістік аймақ,
- солтүстік өндірістік аймақ,
- Бакалейторг ауданы,
- Ақмешіт ықшам ауданы,
- Шұғыла балабақшасының маңы.

Сонымен қатар, облыстың Жаңақорған, Шиелі, Қармақшы және Арал аудандарында маршруттық бақылау жүргізілген.

2020 жылғы талдау нәтижелері бойынша ауадан анықталған негізгі ластанушы заттардың (азот диоксиді, көміртек оксиді, күкірт диоксиді мен шаң тәріздес бөлшектер) концентрациясы рұқсат етілген шекті мөлшерден аспаған. Бұл – зерттелген кезеңде ауа сапасының қанағаттанарлық деңгейде болғанын көрсетеді.

«Қазгидромет» деректері бойынша, 2020 жылы облыс аумағында жоғары (ВЗ) немесе өте жоғары (ЭВЗ) ластану жағдайлары, сондай-ақ қолайсыз метеорологиялық ахуалдар (ҚМЖ) тіркелмеген.

Бұл нәтижелер облыс әкімдігі мен экологиялық қадағалау органдарының жүйелі бақылау шаралары мен табиғатты қорғау іс-шараларын жүзеге асыруының тиімділігін көрсетеді. Дегенмен, ұзақ мерзімді перспективада ауа сапасына әсер ететін факторларды болдырмау және болжау мақсатында мониторинг пен қоғамдық бақылау жүйелерін әрі қарай жетілдіру қажет.

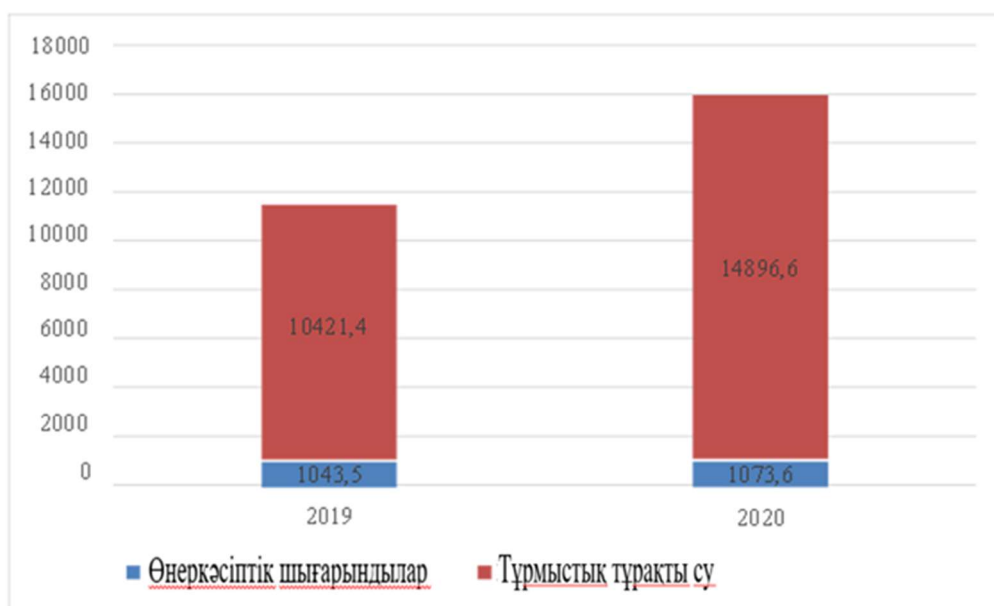
2.2 Су ресурстары

Қызылорда облысы Арал теңізінің шығыс бөлігінде, Сырдария өзенінің төменгі ағысында орналасқан. Бұл өңірдегі басты және негізгі су көзі, Сырдария өзені. Өзен аймақтың оңтүстік-шығысынан басталып, солтүстік-батысқа қарай шамамен 1000 шақырым бойында ағып өтеді. Сырдарияның өз арнасы көптеген бұлақтар мен тармақтарға бөлінген, ал атырау бөлігі батпақты жазықпен ерекшеленеді. Су тасқындарының алдын алу мақсатында өзен бойымен қорғаныс бөгеттері салынған. 1956 жылы Сырдария өзенінде Қызылорда су торабы іске қосылған болатын.

Аймақтың табиғи-климаттық ерекшелігіне байланысты тұзды көлдер кең таралған. Олардың қатарына Жақсықылыш, Қамыстыбас, Арыс сынды көлдерді жатқызуға болады. Бұл көлдер жаз айларында жиі кеуіп кетеді.

Қызылорда облысында ресми тіркелген және суды алғашқы тұтынушы ретінде жұмыс істейтін 95 мекеме бар. Бұл ұйымдардың 78-і өндірістік мақсатта су пайдаланса, қалған 17-сі ауыл шаруашылығы саласында, соның ішінде егістік алқаптарын суару мен көгалдандыру жұмыстарында қолданылады.

Сарқынды сулардың ағызылу көлемінің өзгерісін 2020 және 2022 жылдарға қатысты салыстырмалы түрде төмендегі 7 – суретке сәйкес көрсетеді.



7 - сурет – 2019 – 2020 жылдардағы ағынды сулардың ағызылу көлемі, мың м³

Арал маңы аймағындағы жер асты сулары палеозой эрасынан бастап қазіргі заманғы төрттік кезеңнің шөгінділеріне дейінгі барлық геологиялық қабаттарда таралған. Бұл аймақтағы су қойнауқаттары әртүрлі геоморфологиялық және литологиялық ерекшеліктерге ие.

Қызылорда қаласының маңайында бірнеше маңызды жер асты су кен орналары бар. Олардың қатарына Қызылжар, Қызылорда, Айнакөл, Мыңбұлақ және Торанғылсай кеніштері жатады. Бұл көздердің жалпы өнімділігі күніне 500 мың текше метрден асып, мемлекеттік сараптамадан өткен.

Ресми статистикаға сәйкес, Қызылорда облысы және оны қоршайтын территориялар бойынша 90-нан астам су кен орны зерттеліп, 111 учаскеге мемлекеттік қор ретінде тіркелген. Бұл ресурстардың жалпы өндірістік қуаты күніне 1407,3 мың текше метрді құрайды. Оның ішінде ауыз суға жарамды деп танылған 58 кен орнындағы 71 учаскенің өнімділігі күніне 1076,8 мың текше метрге жетеді [7].

Облыс тұрғындарының саны 700 мың адамды құрайтынын және жеке тұлғаға күніне 400 литр су жұмсалатынын ескерсек, бар қорлар бұл қажеттілікті 3,7 есе артықпен қамтамасыз ете алады.

Арал өңіріндегі халықты сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету мәселесін жер асты су ресурстарын тиімді пайдалану арқылы шешуге болатындығы анық. Дегенмен, мұндай жобаларды іске асыру үшін терең ғылыми талдаулар мен мұқимет жоспарлау қажет.

Сонымен қатар, жер асты суларын интенсивті пайдаланудың олардың химиялық құрамына және экожүйеге әсерін кешенді бағалау өте маңызды. Бұл мәселелерді шешу үшін әрбір нақты аумаққа арналған арнайы зерттеулер жүргізу қажет.

2.3 Су объектілерінің сапасы

2024 жылы Қазгидромет ұйымы Қызылорда облысындағы су объектілерінің экологиялық жағдайын зерттеу бойынша мониторинг жүргізді. Зерттеулер 1– кестеге сәйкес екі негізгі су айдынында - Сырдария өзені мен Арал теңізі алабында жүргізілді.

Кесте 1 – Облыс территориясындағы жер үсті суларының сапа көрсеткіштері

Су объектілері	Су температурасы (°C)	Сутектік көрсеткіш (pH)	Еріген оттегі концентрациясы (мг/дм³)	БҚК ₅ (мг/дм³)	Түсі (градус)
Сырдария өзені	0–24,3	7,2–7,9	4,8–7,7	0,7–1,8	14,3–47,7
Арал теңізі	10,7	7,8	5,9	1,26	21,2

Сырдария өзенінің суы IV санатқа жатады. Негізгі зерттеу нәтижелері: минералдану дәрежесі – 1486,7 мг/дм³, сульфаттар концентрациясы – 445,9 мг/дм³, магний мөлшері - 35,8 мг/дм³. Ұлттық су сапасын бағалау жүйесі бойынша, 2020 жылы алынған деректер Сырдария өзені мен Арал теңізі суларының төртінші санатқа жататынын көрсетті.

Ауыл шаруашылығына арналған сумен қамтамасыз ету жүйелерін жетілдіру мақсатында су объектілерін тазарту және қалпына келтіру бойынша жұмыстар жүргізілуде.

Қызылорда қаласындағы ауыз суының сапасы химиялық және органолептикалық сипаттамалары бойынша республикалық стандарттарға сәйкес келеді. Дегенмен, сульфаттардың мөлшері (IV қауіптілік класы) барлық су көздерінде (өзен, ұңғыма, орталық су жүйесі) рұқсат етілген шектерден жоғары болып табылады [8].

Физикалық-химиялық зерттеулер нәтижелері бойынша ең жақсы сапалы су ұңғымалардан алынады. Орташа сапа көрсеткіштері орталық су жүйесіне тән. Бұл екі көзден алынған су барлық нормативтік талаптарға жауап береді. Өзен суында түс пен лайлылық көрсеткіштері нормадан асып түсетіні анықталды.

Қала территориясындағы барлық тұщы су көздерінде жалпы қаттылық пен құрғақ қалдық мөлшері жоғары деңгейде байқалады. Бұл көрсеткіштердің жоғары болуы адам ағзасына теріс әсер етіп, буын ауруларының пайда болуына, бүйрек ауруларының дамуына және тұз алмасу процестерінің бұзылуына әкелуі мүмкін.

Облыс территориясында сумен қамтамасыз ету жер асты және жер үсті (Сырдария өзені) су көздері арқылы жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта Қызылорда қаласындағы тұрғындар ұңғымалардан алынатын жер асты суларымен қамтамасыз етіледі.

Қызылорда қаласындағы су жүйелеріндегі жоғалтулар қазіргі уақытта 1,4% құрайды, бұл 2012 жылғы 16,2% көрсеткішпен салыстырғанда айтарлықтай жақсарғанын көрсетеді.

Облыс бойынша су жоғалтудың орташа көрсеткіші 6,3% деңгейінде. Статистикалық талдау нәтижелері бойынша, су жүйелеріндегі жоғалтулар 2008-2010 жылдары күрт өскені, ал 2016 жылдан бастап 6% деңгейінде тұрақтағаны байқалды.

Сырдария – Қазақстанның ең ірі және маңызды өзендерінің бірі. Оның жалпы ұзындығы шамамен 2212 шақырымды құрайды, ал Қазақстан аумағындағы бөлігі 1 400 шақырымнан асады. Өзеннің бастауы Тәжікстан мен Өзбекстан аумағынан өтіп, Қызылорда облысы арқылы Арал теңізіне құяды. Сырдария – аймақ халқы үшін ауыл шаруашылығына, өнеркәсіпке және тұрмыстық қажеттілікке арналған басты су көзі 2-кестеге сәйкес көрсетілген.

Су сапасының төмендеуіне ықпал ететін негізгі экологиялық факторлар мыналар: Жоғарғы ағыстағы су қоймалары мен бөгеттердің реттеуші әсері (Тәжікстан, Өзбекстан); ауыл шаруашылығындағы ашық канал жүйелерінің техникалық тозуы (30–40% су ысырабы); өнеркәсіптік және тұрмыстық ағындылардың толық тазартылмай, өзенге түсуі; өзен арнасының маусымдық тайыздануы мен арналық тұз жиналуы; климаттық өзгерістерге байланысты булану көлемінің артуы. Су ресурстарының экологиялық жағдайын жақсарту үшін трансшекаралық су саясатын жетілдіру, су инфрақұрылымын жаңғырту, ағынды суларды толық тазарту қажет.

Кесте 2 – Сырдария өзені ағынындағы су мөлшері (Қызылорда бөлігі бойынша)

Жыл	Орташа жылдық ағыс (млрд м³)	Қыс кезіндегі ең төменгі ағыс (млрд м³)	Егін суару маусымындағы ең жоғарғы ағыс (млрд м³)
1995	16,2	3,1	23,4
2005	14,5	2,7	21,0
2015	13,1	2,3	19,2
2020	12,0	1,8	17,4

Арал теңізінің құрғауы және оның салдары. Бұл, ең алдымен, Сырдария мен Өмудария өзендерінен су алудың артуымен және ирригациялық жүйелердің тиімсіздігімен байланысты болды. 1960 жылы теңіз аумағы 68 мың км² болса, 2020 жылға қарай ол 10 мың км²-ге дейін қысқарды. Су деңгейі шамамен 22 метрге төмендеп, су көлемі 90%-ға азайды 3-кестеге сәйкес көрсетілді.

Кесте 3 – Арал теңізінің ауданы мен көлемінің өзгеруі

Жыл	Арал теңізінің ауданы (мың км²)	Су көлемі (км³)	Орташа тереңдігі (м)
1960	68,0	1 090	16,0
1980	47,0	500	10,6
2000	17,0	210	7,2
2010	13,0	100	6,5
2020	10,5	75	5,8

Арал теңізінің кеуіп қалған табанынан жыл сайын 100 млн тоннадан астам тұзды және улы шаң жел арқылы Қазақстанның, тіпті көрші мемлекеттердің аумағына таралады. Бұл құбылыс құрғақшылық, құнарсыз топырақ, өсімдіктердің солуды және жануарлар әлемінің азаюы сияқты экологиялық мәселелерге жол ашуда.

Сондай-ақ, Арал маңындағы микроклимат та өзгерді: жазда ыстық пен шанды дауылдар күшейіп, қыс айлары суық әрі ұзақ бола бастады. Бұл ауыл шаруашылығына кері әсерін тигізіп отыр.

Медицина саласындағы зерттеулерге сәйкес, соңғы 30 жылда Арал маңындағы тұрғындар арасында тыныс алу органдары аурулары, бүйрек пен бауыр аурулары, онкологиялық және аллергиялық сырқаттар жиі тіркелуде. Бұған себеп – теңіз табанынан көтерілетін тұзды шаң мен ауыр металдар қосындылары 4 кестеде көрсетілген.

Экономикалық тұрғыда Арал апаты ауыл шаруашылығы өнімділігінің төмендеуіне, топырақ деградациясына және мелиоративтік жүйелердің бұзылуына әкелді. Сырдария өзенінің ағыны реттелмей, кейбір жылдары егістіктерді су басу, ал кей жылдары қуаңшылық жиіледі. Аралды құтқару және оның айналасындағы табиғи ортаны қалпына келтіру — халықаралық деңгейде шешілуі тиіс өзекті міндет.

Кесте 4 – Арал өңіріндегі тұзды шаң көтерілетін күндер саны

Жыл	Орта есеппен тұзды дауыл күндері (күн/жыл)
1990	25
2000	35
2010	42
2020	49

Арал теңізінің құрғауы мен Сырдария өзенінің экологиялық жағдайы – табиғи және антропогендік факторлардың үйлесімінен туындаған күрделі мәселе. Оның салдары тек табиғатқа ғана емес, адамдардың денсаулығына, әлеуметтік жағдайына және экономикалық дамуына да әсер етуде.

Бұл жағдайды жақсарту үшін келесідей бағыттарға назар аудару қажет:

- су ресурстарын тиімді басқару;
- экологиялық мониторинг жүйесін жетілдіру;
- халықаралық деңгейде ынтымақтастықты кеңейту;
- халықтың экологиялық сауаттылығын арттыру.

Аталған шараларды жүйелі түрде жүзеге асырған жағдайда, аймақтың экологиялық жағдайын жақсартуға және болашақ ұрпаққа өмір сүруге қолайлы орта қалдыруға болады.

2.4 Топырақ жамылғысы

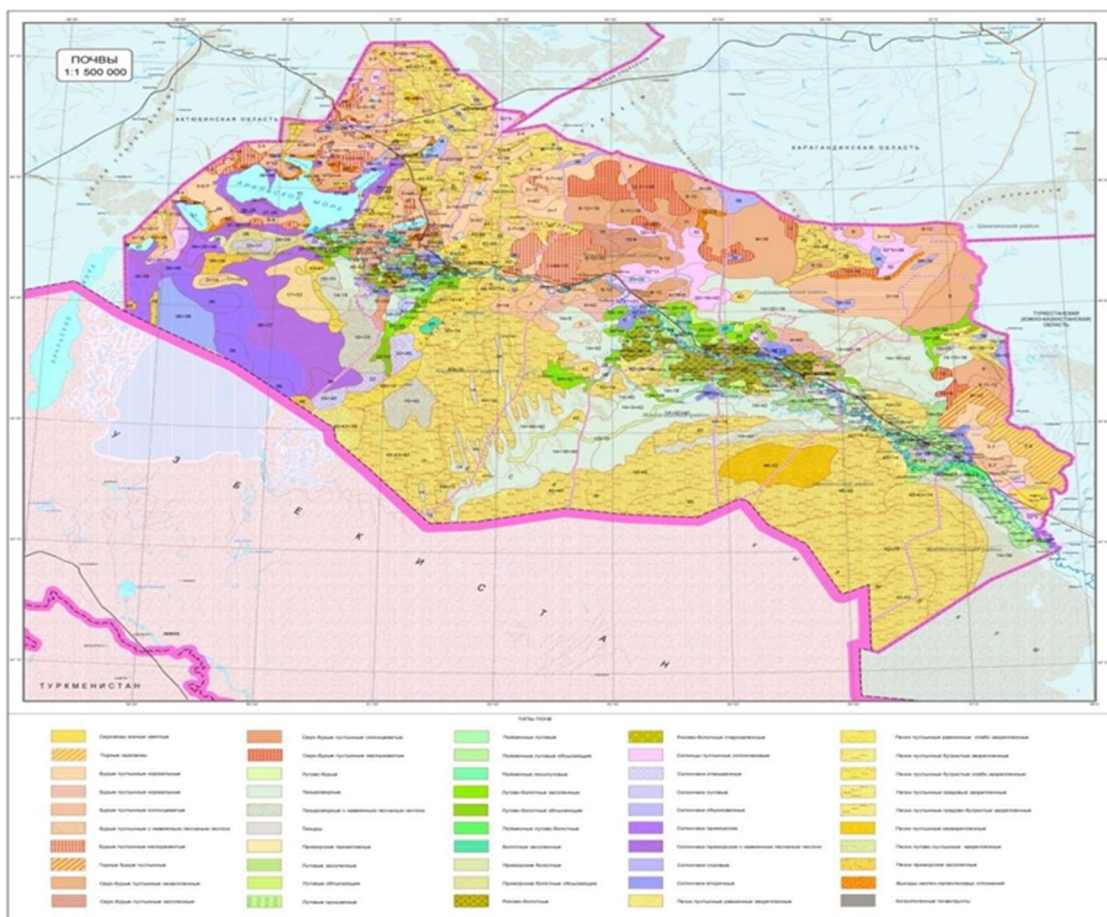
Қызылорда облысы – Қазақстанның оңтүстігінде орналасқан аймақ, мұнда ауыр экологиялық проблемалар, соның ішінде топырақ ластануы, өзекті мәселеге айналып отыр. Бұл проблема ауыл шаруашылығына, экологиялық тепе-теңдікке және халық денсаулығына қауіп төндіреді.

Топырақ адамдар үшін негізгі ауылшаруашылық өнімдерін беретін және азық-түлікпен қамтамасыз етілуіне үлкен септігін тигізеді. Адамдардың әл-ауқаты мен ауылшаруашылығының өркендеуінің басты себебі – топырақтың құнарлылығы. Қызылорда облысының топырақ жамылғысы негізінен шөл зонасына тән. Көпшілік бөлігінде сұр және қоңыр құмды, сұр- қоңыр шөлді топырақтар басым. Жер бедерінің жағдайына және топырақ түзетін жыныстардың сипатына байланысты 8-суретке сәйкес : сұр-қоңыр шөл қалыпты(тұзсыз), сұр-қоңыр сортаң-сортаң, сұр-қоңыр қарабайыр және сұр-қоңыр құмды қабықпен ерекшеленеді.

Қызылорда облысының топырақ-географиялық аудандастыру жүйесінде Оңтүстік Кіші борсықтар ауданы, Арал маңындағы Қарақұмдар ауданы, Арыскұм, Жуванқұм,Шығыс Арал, Бозшоқы, Солтүстік Қызылқұм аудандарын құмды алқаптар алып жатыр. Тұщы немесе аздап тұздалған жер асты суларының таяз орналасуына және жеткілікті азық-түлікпен

қамтамасыз етілуіне байланысты құмды алқаптар жыл бойы немесе күзгі-көктемгі жайылым ретінде пайдаланылып жатыр.

Солтүстік-батыс Арал, Шығыс-Арал және Сырдария-Сарысу топырақ географиялық аудандары үшіншілік-Борлы шегінде орналасқан өте әлсіз суланумен сипатталатын Үстірт болып саналады. Басым аймақтық шөл қоңыр және сұр-қоңыр топырақтар сортаң тұқымдастар мен сортаң кешендердің көп қатысуымен нашар өсімдіктермен сипатталады. Бұл аудандар егіншілікке жарамсыз болғандықтан төмен өнімді күзгі-көктемгі жайылым ретінде пайдаланылады [9].



8-сурет – Қызылорда облысы топырақ картасы

Қаратау таулы ауданының топырақ жамылғысы тығыз жыныстардың кең таралуына байланысты өсімдіктермен қатар оның аумағында мал шаруашылығының дамуына кедергі келтіреді. Қаратау тау бөктеріндегі ауданы егіншілік үшін қолайлы жағдайлармен сипатталады, бірақ олар су көздерінің төмен деңгеймен шектеледі.

Арал теңізінің кеуіп қалған су түбі ауданының топырағы аз гумусты, тұзды болып бағаланады, дамымаған және қарабайыр, жоғары минералданған топырақтар жақын орналасқан.

Қызылорда облысында ауылшаруашылық жерлері негізінен егін шаруашылығына арналған. Дегенмен, экологиялық жағдайларға байланысты

егіс алқаптар азаюда. Дегенмен солтүстік зонада елді-мекендердің бір-бірінен қашық орналасуына байланысты мал шаруашылығын дамытуда кедергі емес.

Қызылорда облысының оңтүстік зонасының табиғатының жылылығына, қоңыржайлығына байланысты жеміс-жидек түрлері, бау-бақшада өсірілетін әр түрлі дақыл түрлері, жүзім сияқты шаруашылық түрлері даму үстінде.

Топырақ ластануының салдары өте ауыр. Біріншіден, бұл ауыл шаруашылық өнімдерінің сапасын төмендетеді. Екіншіден, ластанған топырақта өсетін өсімдіктер арқылы улы заттар адам ағзасына түсіп, әртүрлі ауруларға әкеліп соғады. Үшіншіден, бұл жергілікті экожүйенің бұзылуына 5-кестеде көрсетілгендей әсер етеді [9].

Кесте 5 – Қызылорда облысындағы топырақтың ауыр металдармен ластануы, мг/кг

Таңдау нүктелері сынамалар	Хром	Қорғасын	Мырыш	Кадмий	Мыс
Көктемгі мезгіл					
Қызылорда	0,43-0,6	12,6-25,5	5,7-18,6	0,1-0,2	0,6-1,03
Байқоңыр	0,46-3,4	15,9-26,1	5,7-6,1	0,13-0,17	0,65-2,33
Ақбасты	0,19	3,4	1,5	0,08	0,25
Құланды	0,16	2,1	1,6	0,04	0,32
Күзгі мезгіл					
Қызылорда	0,07-0,18	7,1-16,4	2,3-7,8	11-0,22	0,3-3,8
Байқоңыр	0,04-0,13	10,7-16,3	5,9-10,9	0,08-0,19	0,46-1,2
Ақбасты	0,02	2,4	2,5	0,005	0,11
Құланды	0,03	3,3	2,6	0,04	0,8

2.5 Жер ресурстарының сапалық көрсеткіштері

Жердің деградациясы қазіргі таңда жердің деградациясы жаһандық экологиялық мәселелердің бірі. Бұл құбылыс жер ресурстарының табиғи сапасының төмендеуімен, олардың ауыл шаруашылығына және экожүйелерге қажетті функцияларын жоғалтуымен сипатталады. Қазақстанның оңтүстігінде орналасқан Қызылорда облысы бұл мәселеден қатты зардап шегіп отырған аймақтардың бірі. Табиғи-климаттық жағдайлар, антропогендік әсер және Арал теңізінің экологиялық апаты бұл өңірде жер деградациясының күрт күшеюіне себеп болды.

Ең басты себептердің бірі, Арал теңізінің тартылуы. XX ғасырдың ортасында теңіз көлемі 68 мың шаршы шақырымнан 8 мыңға дейін қысқарды. Соның нәтижесінде теңіз түбінен көтерілген тұзды шаң мыңдаған гектар егістік пен жайылым жерлерді бүлдіріп, топырақтың тұздануын күшейтті. Қызылорда облысының кейбір аудандарында тұзданған жерлердің үлесі 60%-дан асады. Бұл ауыл шаруашылығы үшін үлкен қиындық туғызады, себебі тұзды топырақта өсімдіктер нашар өседі, ал жердің өнімділігі күрт төмендейді.

Тағы бір маңызды фактор, суармалы жерлердің дұрыс пайдаланылмауы. Кеңес дәуірінен қалған ескі және тиімсіз суару жүйелері бүгінде қайта жаңартуды қажет етеді. Артық суару мен дренаж жүйесінің тозуы жердің екінші реттік тұздануына әкеліп соқты. 2023 жылғы мәліметтерге сәйкес, Қызылорда облысында пайдаланылып жатқан суармалы жерлердің шамамен 40%-ы тұздану белгілерін көрсетеді.[9]

2020 жылдың қорытындысы бойынша Қызылорда облысында шамамен 117 мың тонна тұрмыстық қалдық жиналған. Оның тек 21 мың тоннасы ғана өңдеуге жіберілген, бұл жалпы көлемнің 18 пайызын құрайды. Бұл көрсеткіш қалдықтарды қайта пайдалану мен кәдеге жаратудың төмен деңгейін көрсетеді.

Қалдықтарды басқару саласында облыс аумағында 40 шақты кәсіпорын жұмыс істейді. Олардың ішінде:

- 22 кәсіпорын – тұрмыстық қалдықтарды жинап, өңдеумен;
- 9 кәсіпорын – мұнай қалдықтарын кәдеге жаратумен;
- 8 кәсіпорын – медициналық қалдықтарды өңдеумен;
- 2 кәсіпорын – құрамында сынап бар қалдықтарды жоюмен айналысады.

Облыс көлемінде тіркелген 145 полигонның тек жетеуі ғана қазіргі экологиялық талаптарға сәйкес келеді. Бұл бар полигондардың 5%-дан азын ғана құрайды.

2024 жылы Арал қаласынан 4 шақырым жерде жаңа қоқыс полигоны пайдалануға берілді. Оның жылдық өңдеу қуаты – 37,8 мың тонна, ал аумағы – 6,2 гектар. Бұл жобаға облыстық бюджеттен 156,9 миллион теңге бөлінді. Сонымен қатар, мемлекеттік-жекеменшік әріптестік негізінде Қызылорда қаласының маңында Белкөл кентінен 4 км жерде сұрыптау кешені мен жаңа полигон салынды. Кешеннің қуаттылығы – жылына 60 мың тонна, ал жобаның жалпы құны – 1,2 млрд теңге. Жаңа полигондарды салу жобалары Жалағаш, Сырдария, Шиелі және Жаңақорған аудандарында да қолға алынуда. Атап айтқанда, Жаңақорған ауданының Ызғар ықшам ауданында 20 гектар жер полигон салуға бөлінді.

2024 жылы ғарыштық бақылау жүйесі арқылы Қызылорда облысы мен қаласы аумағынан 136 рұқсатсыз қоқыс орны анықталып, олар жыл соңына дейін жойылды. Қазіргі таңда тұрмыстық қалдықтарды шығару қызметімен тұрғындардың 70,8%-ы қамтылған. Қала ішінде арнайы контейнерлер орнатылған: «ДаЖаЕр» ЖШС – 200 экобокс, ЖК «Август» – 2000-нан астам пластик пен қағаз қалдықтарына арналған контейнерлер. Жалпы облыс бойынша 9 мыңнан астам қоқыс жәшігі мен 221 бірлік арнайы техника жұмыс істейді. 2024 жылы Қызылорда облысында өндірістік қалдықтардың жалпы көлемі 120 мың тоннаға жеткен. Бұл алдыңғы 2019 жылмен салыстырғанда 4 мың тоннаға артық, яғни 3,3% өсім байқалған. Аталған қалдықтардың құрылымы мынадай: 69,5 мың тоннасы (57,9%) – қайта өңделіп немесе өзге мақсатта пайдаланылған, 33,8 мың тоннасы (28,1%) – арнайы полигондарға жеткізілген, 16,2 мың тоннасы (13,5%) – қалдықтарды өңдеумен айналысатын

үшінші тарап ұйымдарына өткізілген.

Барлық өндірістік қалдықтар келісімшарт негізінде уәкілетті мекемелерге беріліп, толық көлемде жойылған немесе тиімді қолданылған. Қайта өңделген заттар ескі карьерлерді қайта қалпына келтіру және өндірістік жолдарды салу сияқты техникалық мақсаттарға пайдаланылған.

Нәтижесінде, 2024 жылы өнеркәсіп қалдықтарының барлығы толықтай кәдеге жаратылып, өңделу деңгейі 100%-ға жеткен. Бұл – өңірдегі өнеркәсіптік экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етудегі оң нәтижелердің бірі.

Облыста 2024 жылы қауіпті радиоактивті қалдықтардың көлемі 1 203 тоннаны құрап, 2019 жылғы 1 045 тоннамен салыстырғанда 13,1%-ға артқан. Бұл көрсеткіш аймақтағы уран өндіру және өңдеу кәсіпорындарының белсенділігіне байланысты қалыптасқан.

Радиоактивті қалдықтар төмендегі өндіріс орындарынан шыққан:

- «ПетроҚазақстан Құмкөл Ресорсиз» АҚ – 14,4 тонна,
- «Торғай Петролеум» АҚ – 69,2 тонна,
- «Семізбай-У» ЖШС – 84 тонна,
- «РУ-6» ЖШС – 742,6 тонна,
- «Байкен-У» ЖШС – 197,7 тонна,
- «Қызылқұм» ЖШС – 95,1 тонна.

Осы қалдықтардың басым бөлігі – «РУ-6» ЖШС-не тиесілі арнайы көму алаңында, Шиелі ауданының шетінде, аудан орталығынан 90 км қашықтықта сақталады. Сонымен қатар, «ПетроҚазақстан Құмкөл Ресорсиз» АҚ өз аумағында уақытша сақтау қоймасын пайдалануда.

2024 жылдың соңына қарай «РУ-6» ЖШС полигонында жалпы 10 132,051 тонна төмен деңгейлі радиациялық қалдық көміліп сақталған. Жыл ішінде бұл полигонға 1 066,827 тонна радиоактивті қалдық көмілген. Оның ішінде:

- «РУ-6» ЖШС – 742,579 т,
- «Семізбай-У» ЖШС – 2,213 т,
- «Байкен-У» ЖШС – 126,900 т,
- «Қызылқұм» ЖШС – 95,135 т.

Полигон орналасқан аумақта тұрақты түрде экологиялық бақылау жүргізіледі. Ауа сапасы, жер асты және жер үсті суларының жағдайы, сондай-ақ топырақтың радиациялық фоны тоқсан сайын тексеріліп тұрады. Бұл шараларға кәсіпорын мамандарымен қатар экология, санитарлық-эпидемиологиялық қызмет өкілдері де қатысады [9]. Қалдықтар мен табиғи уран концентратын тасымалдау бағытындағы жолдардың техникалық жағдайы да назардан тыс қалмайды. Қалдықтарды көму жұмыстары аяқталған соң, арнайы құралдармен гамма-сәулеленудің деңгейі өлшеніп, топырақ үлгілері алынып, дозиметриялық сараптама жасалады. Сонымен бірге, радиоактивті зат таситын көліктерге дезактивациялық өңдеу жүргізіліп, нәтижелері арнайы журналдарға тіркеліп отырады.

Байқоңыр ғарыш айлағы орналасқан аумақ – техногендік жүктемесі өте жоғары аймақтардың бірі. Ғарыш кемелерін ұшыру кезінде қоршаған ортаға,

соның ішінде жер ресурстарына да айтарлықтай кері әсер етеді. Ғарыш кемелерін ұшыру кезінде қолданылатын улы зымыран отындарының (мысалы, гептил) қалдықтары топыраққа сіңіп, оның химиялық құрамын өзгертеді. Зерттеулерге сүйенсек, бұл аумақтағы топырақта ауыр металдар мен канцерогенді заттар шекті мөлшерден бірнеше есе асып кеткен. Мұндай ластану тек топырақтың құнарлылығын төмендетіп қана қоймай, ауыл шаруашылығы үшін пайдалануға жарамсыз етіп отыр. Сонымен қатар, зымыран қалдықтарының түсуі жердің физикалық қасиеттерін бұзады. Топырақ тығыздалып, су өткізу қабілеті әлсірейді, ал бұл өз кезегінде өсімдіктердің тамырлануына және жер асты суының қозғалысына кедергі келтіреді. Улы заттардың жиналуы салдарынан топырақтағы пайдалы микроағзалар мен жәндіктердің саны азайып, биологиялық тепе-теңдік бұзылады. Климаттың құрғақ және шөлейтті болуы, сонымен қатар адам әрекеті, жердің тұздануы мен жел эрозиясын үдетіп отыр. Бұл процестер Қызылорда облысының ауыл шаруашылығына кері әсерін тигізіп, өнімділікті төмендетіп жатыр. Жыл сайын мыңдаған гектар егістік жер пайдалануға жарамсыз болып қалады.

Екінші тарауға бойынша тұжырымдама

Қызылорда облысының экологиялық жағдайы, табиғи және антропогендік факторлардың күрделі өзара әрекеттесуінің нәтижесі.

Сонымен қатар, мұнай-газ өндіру, ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп және көлік салалары да қоршаған ортаға тұрақты қысым түсіруде. Бұл жағдай өңірдің атмосфералық ауасы, суы, топырағы мен жалпы жер ресурстарының сапалық жағдайына кері әсерін тигізіп отыр.

Облыс бойынша атмосфералық ауа сапасы салыстырмалы түрде қанағаттанарлық деңгейде деп танылғанымен, бірқатар маңызды экологиялық қауіптер сақталып отыр. Мұнай-газ өндіретін аймақтар мен ірі жол торабының бойындағы автокөлік шығарындылары ауаның ластану деңгейін арттыруда. Күкірт диоксиді, азот тотығы, көміртек оксиді, күйе және формальдегид секілді ластаушы заттар адам ағзасына кері әсер етіп, тыныс алу жолдарының ауруларының, аллергиялық реакциялардың көбеюіне себепші болуы мүмкін. Қалалық және өндірістік нүктелерде жүргізілген бақылау нәтижелері бұл мәселелерді жүйелі шешу қажеттігін көрсетеді.

Су сапасы – облыстағы басты экологиялық мәселелердің бірі. 2024 жылғы зерттеулерге сәйкес, Сырдария өзенінің суы IV сапа санатына жатады, бұл оның ластанғанын білдіреді. Судағы минералдану, сульфаттар мен магний концентрациясының жоғары болуы ауыл шаруашылығында ғана емес, ауыз су жүйесінде де қауіп төндіреді. Ұңғымалардан алынатын су салыстырмалы түрде таза болғанымен, өзен суы мен кейбір орталық жүйелерден алынатын су органолептикалық және химиялық көрсеткіштер бойынша санитарлық талаптарға сәйкес келмейді. Бұл көрсеткіштер адам денсаулығына кері әсер

етуі мүмкін - әсіресе, бүйрек пен жүрек-қан тамырлар жүйесіне.

Топырақ - экожүйенің негізгі бөлігі және ауыл шаруашылығының негізі. Қызылорда облысында топырақтың тұздануы, деградациясы және ластануы кең таралған. Бұл процестер әсіресе Сырдария аңғарында, суармалы жерлерде және мұнай өндіру нысандары маңында байқалады. Өнімді қабаттардың бұзылуы, ауыр металдар мен мұнай қалдықтарымен ластану нәтижесінде топырақ құрылымы мен құнарлылығы күрт төмендеуде. Бұл ауыл шаруашылығы өнімділігіне, өсімдіктердің әртүрлілігіне және жалпы ландшафтық тепе-теңдікке теріс ықпал етеді.

Қызылорда облысының экологиялық жағдайы - кешенді және жүйелі шешімдерді талап ететін маңызды мәселе. Ауаның, судың, топырақтың және жердің экологиялық сапасын сақтау — халық денсаулығы мен өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуындағы басты фактор.

Осыған байланысты келесі ұсыныстар маңызды:

- Экологиялық мониторингті күшейту және қоғамдық бақылауды жүйелі жолға қою;
- Өнеркәсіптік шығарындыларды азайту және «жасыл» технологияларды енгізу;
- Су ресурстарын тиімді пайдалануға арналған инфрақұрылым мен технологияларды жаңғырту;
- Жер мен топырақты қалпына келтіру және эрозияға қарсы агротехникалық әдістерді кеңінен қолдану;
- Табиғатты қорғау және халықтың экологиялық мәдениетін арттыру бағытындағы білім беру бағдарламаларын дамыту.

Қорытындылай келе, Қызылорда облысы Қазақстанның табиғи-ресурстық әлеуеті жоғары, бірақ экологиялық тұрғыдан осал өңірлерінің бірі. Оның тұрақты дамуы тек табиғатты тиімді басқару арқылы ғана мүмкін болады.

3 Экологиялық жағдайды бағдарламалық өнімдермен талдау және бағалау

3.1 ГАЖ технологиялары, ғарыштық суреттерді қолдану

Қазіргі заманда қоршаған ортаны зерттеу мен басқару саласында географиялық ақпараттық жүйе (ГАЖ) бағдарламаларының маңызы ерекше. Бұл бағдарламалар кеңістіктік деректермен жұмыс істеуге, яғни табиғи, әлеуметтік немесе экономикалық құбылыстарды географиялық картада көрсетуге және оларды жан-жақты талдауға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ, ашық әрі тегін таратылатын ArcGIS бағдарламасы да өте танымал. Ол бюджеттік ұйымдар мен жеке зерттеушілер үшін ыңғайлы шешім болып табылады. ArcGIS-те көптеген қосымшалар бар, олардың көмегімен кез келген дерлік экологиялық немесе географиялық зерттеуді жүргізуге болады. Google Earth Engine – ғарыштық суреттерді іріктеу және ұзақ мерзімді тенденцияларды анықтау.

Бұл диссертациялық жұмыста Қызылорда облысы үшін Sentinel-2 MSI және Landsat 7 ETM, Landsat 8, olі спутниктерінен деректерді талдау ұсынылды [10].

Бұл технологиялар экологиялық шешім қабылдау, жер ресурстарын тиімді пайдалану және қоршаған ортаны қорғау саласында нақты әрі дәл деректер ұсынады.

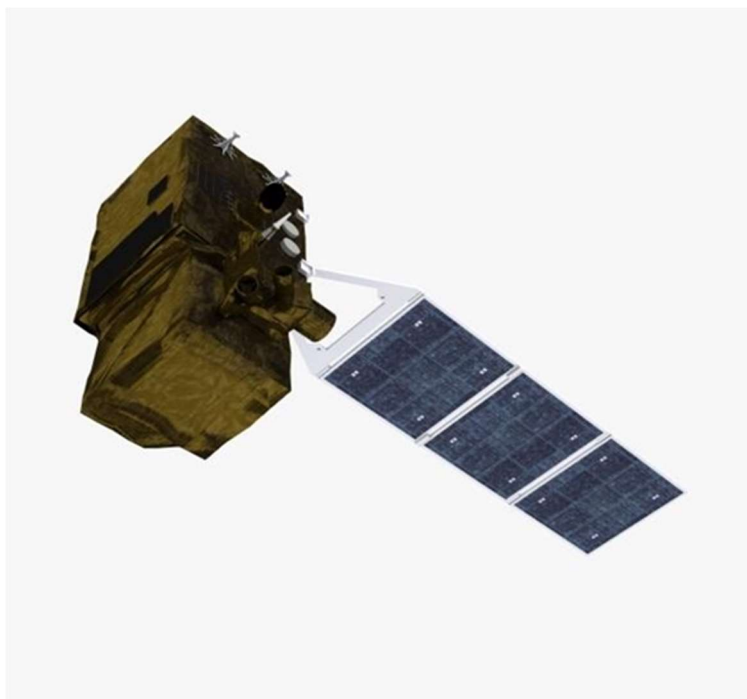
ГАЖ бағдарламалары заманауи экологиялық зерттеулерде таптырмас құрал болып табылады. Олар ақпаратты карта түрінде көрнекі көрсетуге, өзгерістерді динамикада бақылауға және тиімді шешімдер қабылдауға жағдай жасайды. Сондықтан болашақта бұл жүйелердің рөлі одан әрі артып, қоршаған ортаны басқаруда негізгі құралға айналары сөзсіз.



9 - сурет – LANDSAT 8 ғарыш кемесі

Landsat бағдарламасы-Жерді қашықтықтан зондтау ғарыштық жүйелерін құру және пайдалану бойынша ең көне бағдарламалардың бірі болып табылады. Бірінші Landsat 9-суретке сәйкес спутнигі 1972 жылы ұшырылды, соңғы Landsat-8 2013 жылдың 11 ақпанында ұшырылды .

Landsat деректерінің жаһандық мұрағаты Жердің барлық дерлік бетін қамтиды. Тәулік сайын бұл станциялар Жер бетінің 400-ге жуық кескінін қабылдайды, олар пайдаланушыларға 24 сағат ішінде қолжетімді.



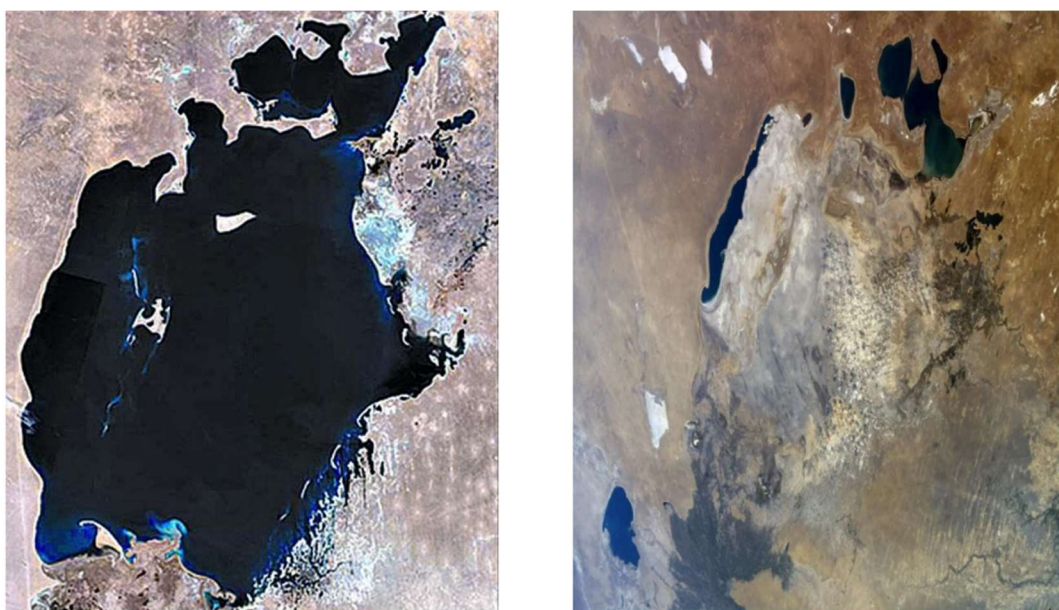
10 - сурет – Sentinel-2 ғарыш кемесі

Sentinel-2A, 2B – Еуропалық ғарыш агенттігінің (ESA) Sentinel жобасы, 13 спектрлік арнаны қамтитын көрінетін, жақын инфрақызыл (VNIR) және қысқа толқынды инфрақызыл (SWIR) спектрлік аймақтарда 10-нан 60 м-ге дейінгі ажыратымдылықта түсіруге арналған оптикалық-электронды мультиспектрлік сенсормен жабдықталған 10-суретке сәйкес көрсетілгендей. Уақытша өзгерістерді қоса алғанда, өсімдік жамылғысының күйіндегі айырмашылықтарды бейнелеуге, сондай-ақ атмосфералық түсірілімнің сапасына әсерді барынша азайтуға мүмкіндік береді. Орбитаның биіктігі орта есеппен 785 км, миссияда екі спутниктің болуы экваторда 5 күн сайын және орта ендіктерде 2-3 күн сайын қайта түсіруге мүмкіндік береді [11].

ГАЖ және ғарыштық суреттемелер облыстағы экологиялық проблемаларды (мысалы, Арал аймағындағы шөлдену, Сырдария өзенінің тармақтануы, мұнай өндіру аймақтарындағы топырақ ластануы) кешенді түрде бағалауға мүмкіндік берді. Бұл әдістер экологиялық мониторингті жақсартып, тиімді басқару шешімдерін қабылдауға негіз болды.

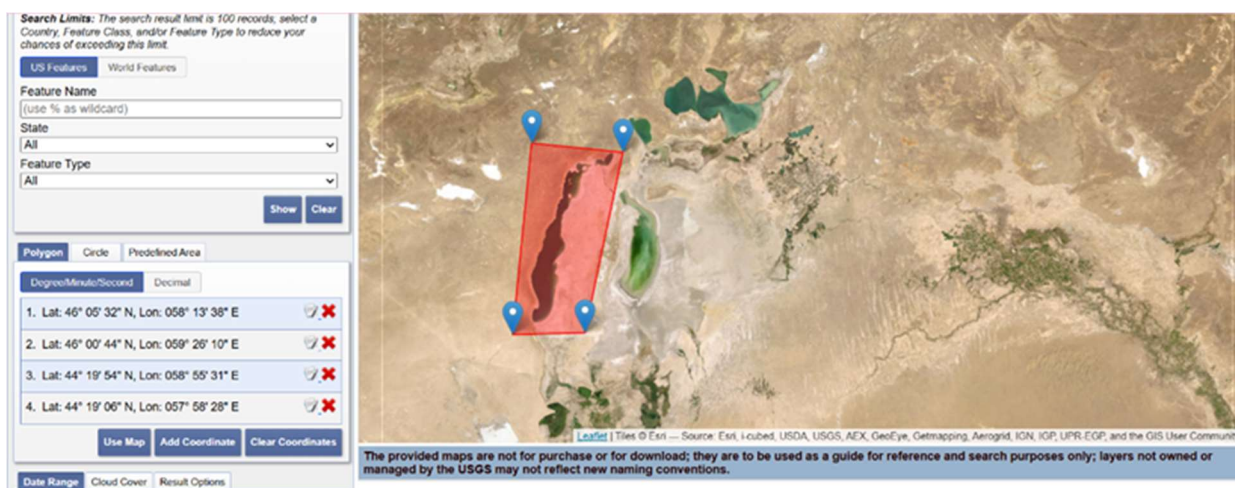
3.2 Арал теңізінің гидроэкологиялық өзгерістерін талдау

Мақсаты: NDWI (Normalized Difference Water Index) индексі арқылы Арал теңізінің су көлеміндегі өзгерістерді анықтау. Бұл зерттеу жұмысы 2014, 2017, 2019 және 2024 жылдарға тиесілі спутниктік деректерді пайдалану арқылы жүзеге асырылады. NDWI индексінің көмегімен су айдындарын қоршаған ортаның басқа элементтерінен бөліп алып, олардың өзгеру үрдісін бағалау көзделеді. Бұл тәсіл көлдер мен өзендердің жай-күйін бақылауға, сондай-ақ климат пен экологиядағы өзгерістерге баға беруге мүмкіндік береді. Зерттелетін нысан ретінде Арал теңізі таңдалды. Бұл су айдыны Қазақстан мен Өзбекстанның шекарасында орналасқан және бір кездері көлемі жағынан әлемдегі ең ірі көлдердің бірі болған. теңіз аумағы 11-суретке сәйкес шамамен 68 мың шаршы шақырымға жетіп, әлемдегі төртінші орынға ие болған.



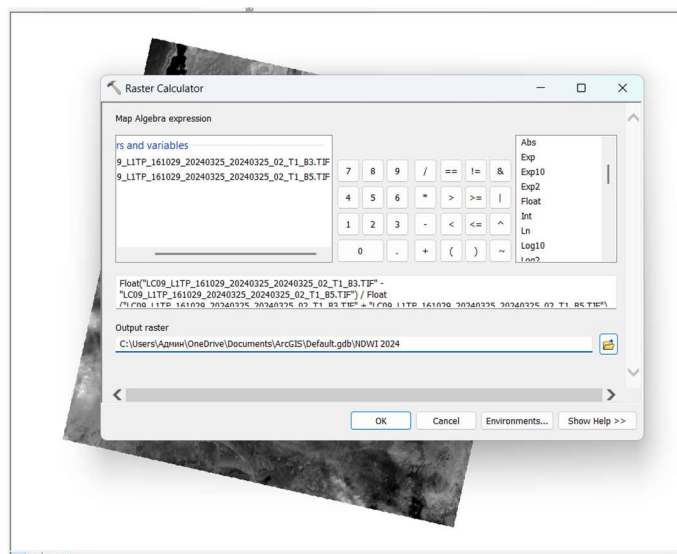
11 - сурет – Арал теңізі 1986-2024 жылдар

NDWI индекстік талдау жүргізу кезеңдері: Бірінші кезеңде зерттеу үшін қажетті жылдарға сәйкес жерсеріктік суреттерді алу қажет. Бұл мақсатта мен 2014, 2017, 2019 және 2024 жылдарға арналған мәліметтерді таңдап 12 – суретке сәйкес, оларды <https://earthexplorer.usgs.gov> ресми ресурсы арқылы жүктедім. Жүктеу алдында іздеу аумағы ретінде су айдындары кездесетін өңірлерді, нақтырақ айтқанда, Арал теңізін белгілеп алдым. Содан кейін осы аумақты нақтылау үшін Арал теңізінің шекарасын векторлық түрде белгілеп, суреттерді түсіру күнін анықтап алдық. Қойылған талаптарға сай келетін жоғары сапалы суреттер таңдалып, компьютерге жүктелді. Барлық алынған кескіндер арнайы ашылған «NDWI» атты жеке қалтаға сақталды. Бұл кезең зерттеудің әрі қарайғы қадамдары үшін қажетті дерек қорын дайындауға бағытталған маңызды жұмыс бөлігі болып табылады[13].



12-сурет – Ғарыштық суреттерді іздеуге арналған параметрлерді орнату

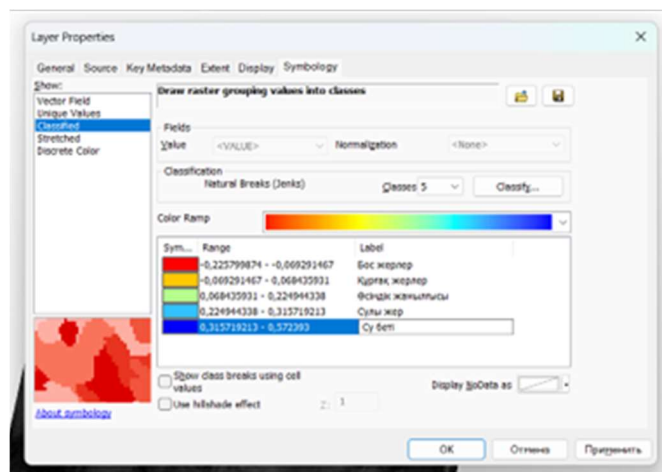
ArcGIS-ке деректерді импорттау. Жүктелген спутниктік суреттер ArcGIS бағдарламасына импортталды. Әр сурет жеке қабат ретінде қосылды. Суреттердің сапасын тексеріп, қажет болған жағдайда сілр құралы арқылы тек Арал теңізі маңындағы аумақпен шектедім. NDWI индексін есептеу. NDWI индексін есептеу үшін Raster Calculator құралын 13-суретке сәйкес қолдандым [12].



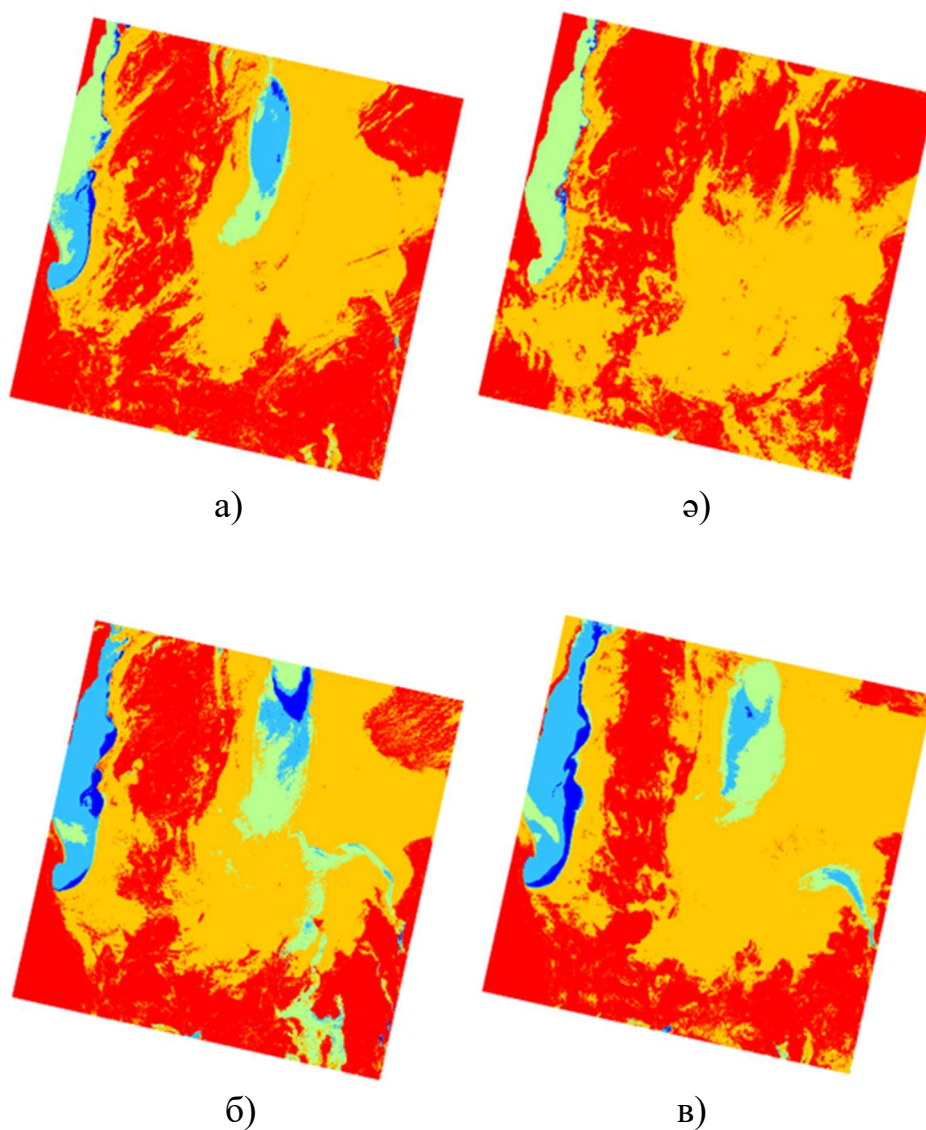
13-сурет – Растр калькулятор арқылы индекс есептеу

$$NDWI = (NIR - GREEN) / (NIR + GREEN) \quad (1)$$

мұндағы NIR - жақын инфрақызыл спектрлік диапазон,
GREEN - жасыл спектрлік диапазон (Landsat 8 үшін Band)

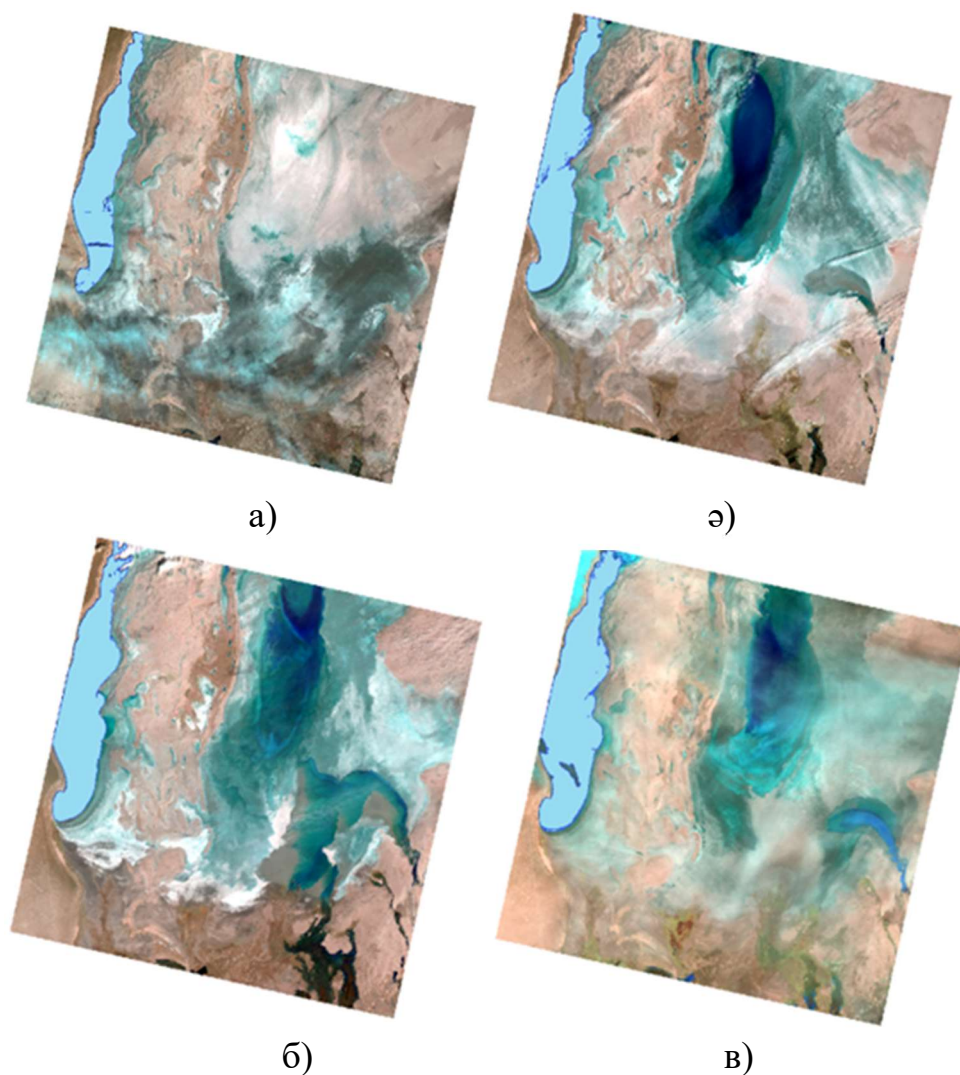


14-сурет – Космостық суреттерді алдын ала классқа бөлу



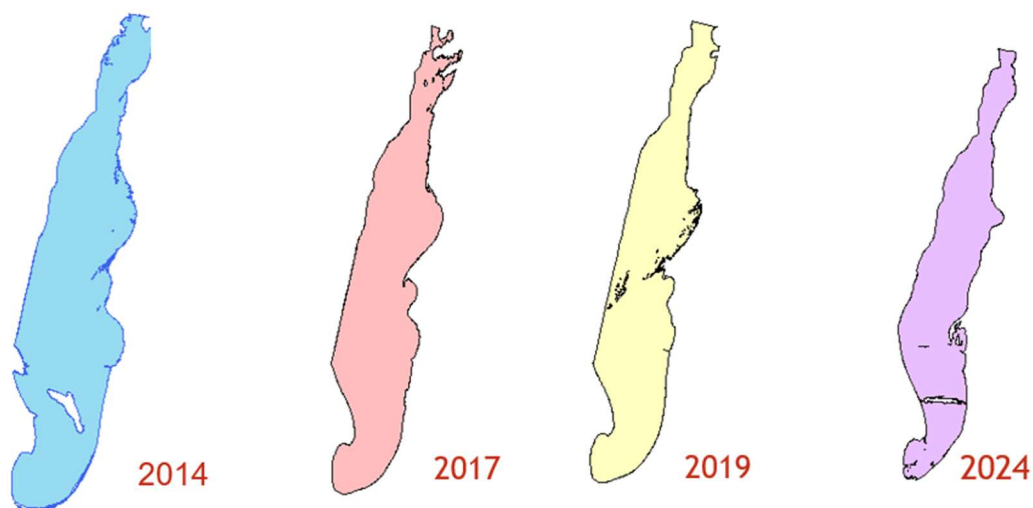
15 - сурет – а) 2024 жыл, ә) 2019 жыл, б) 2017 жыл, в) 2014 жыл, аралығында индекс көрсеткіші

Соңында, 14,15–суреттерге сәйкес әр жылға қатысты су бетінің жалпы ауданы есептелді. Алынған мәліметтерді салыстыру негізінде 2014 жылдан 2024 жылға дейінгі аралықта 16-суретке сәйкес Арал теңізінің су көлемінің айтарлықтай төмендегені анықталды.



16 - сурет – а) 2024 жыл, ә) 2019 жыл, б) 2017 жыл, в) 2014 жыл, аралығындағы Арал теңізінің көлемінің өзгеру нәтижесі

Зерттеу барысында 2014, 2017, 2019 және 2024 жылдарға арналған Арал көлі аумағының NDWI индексі есептеліп 17–суретке сәйкес, алынған нәтижелер талданды. Нәтижелер көрсеткендей, су қоймалары мен өзен арнасының көлемінде белгілі бір өзгерістер байқалды. Бұл өзгерістердің негізгі себептері ретінде табиғи және антропогендік факторларды қарастыруға болады. NDWI индексін қолдану арқылы алынған мәліметтер экологиялық мониторинг жүргізуге және су ресурстарын тиімді басқаруға көмектеседі. Бұл зерттеу Арал көлі экожүйесіндегі өзгерістерді бағалау, су сапасы мен көлемін бақылау, болашақта туындауы мүмкін экологиялық мәселелерді алдын алу үшін маңызды құрал болып табылады.



17 - сурет – Арал теңізінің өзгеру динамикасы

Кесте 6 – Арал теңізінің ауданы (шамамен, км²)

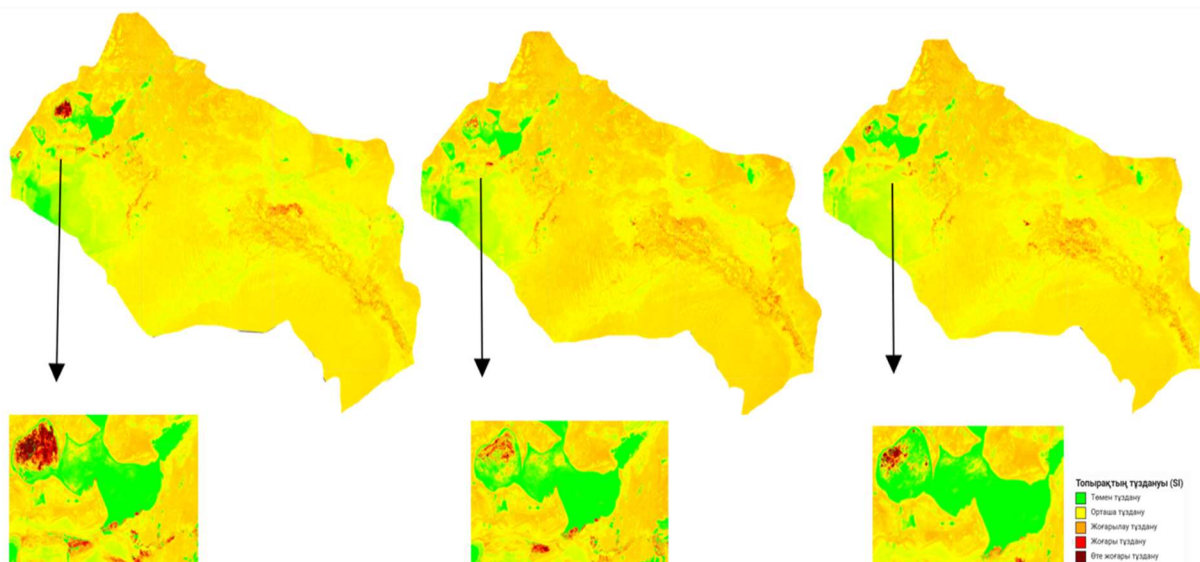
Жыл	Арал теңізінің ауданы (шамамен, км ²)
2014	7 300 км ²
2017	6 800 км ²
2019	6 300 км ²
2024	5 500 км ²

Арал ауданы қазіргі кезде Қызылорда облысының ең тұзды аймағына айналды. Құрғаған теңіз түбіндегі 150 млн тонна тұз жел арқылы қоршаған аудандарға таралады 6–кестеге сәйкес көрсетілген. Бұл тұздар: Топырақтың құнарлылығын жояды (ауыл шаруашылығына жарамсыз етеді). Арал маңының климатын одан әрі құрғақтатады.

Қызылорда облысының қатты тұзданған жерін көру үшін зерттеу жұмыстары жасалды. Зерттеуді орындау үшін бастапқы кезеңде Google Engine сайтында Landsat және Sentinel 2 спутниктік суреттері жүктеп алынды. Google Engine-бұлтты платформасында ғарыштық суреттерді жүктеп және арнайы кодтарды теру арқылы мәліметтер алып жұмыс жасауға болады.

18–суретке сәйкес байқалғандай, салыстырмалы түрде 2014-ші жылға қарағанда, 2024-ші жылы қызғылт түс қанықтылығы арта түскен. Бұл 2024 жылға дейін топырақ тұздылығының артқандығын көрсетеді [14].

Ауыл шаруашылығы зардап шегуде: Тұздану салдарынан егістік алқаптарының өнімділігі күрт төмендеп, кейбір жерлер мүлде пайдалануға жарамсыз күйге түсті. Жерасты суларының минералдануы байқалуда, бұл ауызсу сапасына тікелей әсер етеді.



18 - сурет – SI(тұздылық) индексі бойынша өзгерісі:
а) 2014 жыл, ә) 2019 жыл, б) 2024 жыл

Тұздану дәрежесі бойынша топырақтар

- Қатты тұзданған (>3% тұз): 40,000 км²
- Орташа тұзданған (1–3%): 15,000 км²
- Әлсіз тұзданған (<1%): 5,000 км²

Негізгі себептер

- Теңіз суының булануы
- Жыл сайын 1,200 км² жаңа аймақ тұзды шөлге айналады.
- Шаңды дауылдар
- Тұзды желдер жылына 200–500 км² жаңа жерлерді ластайды.
- Суарудың әсері

Сырдария суының тұздылығының артуы (1,5 → 3 г/л) топырақтың құнарсыздануын тездетті.

3.3 Сырдария өзені арнасының өзгерісін талдау

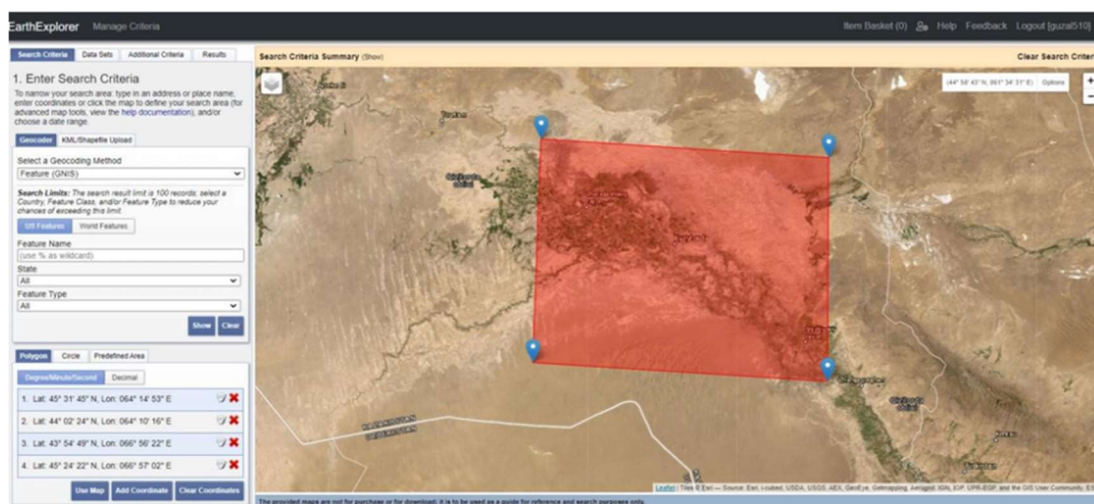
Сырдария өзені Нарын және Қарадария өзендерінің қосылуынан бастау алады да, 2,212 км қашықтықта орналасқан Арал теңізіне барып құяды. Сырдария өзенінің алабы 800 000 шаршы километрді құрайды 19-суретке сәйкес көргеніміздей, бірақ су іс жүзенде соның тек 200 000-ынан ғана жиналады. Бірақ қазіргі таңда ол экологиялық апат пен үнемсіз су пайдаланудың құрбанына айналды [15].

Судың сапасының нашарлауы, төменгі ағыс бөлігінде судың тұздануы мен ластануы жоғары. Өзенге ауыл шаруашылығының ағын сулары мен өндірістік қалдықтардың түсуі — экожүйелердің деградациясына,

балықтардың азаюына және ауыл тұрғындарының денсаулығына қауіп төндіреді.



19 - сурет – Сырдария өзені



20 - сурет – Ғарыштық суреттерді іздеуге арналған параметрлерді орнату

Сырдария өзенінің жағалау сызығының өзгерісін талдау Landsat спутниктерінің 2014, 2017, 2019 және 2024 жылдарға тиесілі 20-суретке сәйкес негізінде жүргізілді.

Ғарыштық суреттерді алу. Зерттеуді бастау үшін ең алдымен қажетті спутниктік суреттер жүктелді. Бұл үшін Glovis және EarthExplorer сервистері қолданылды.

Суреттерді таңдау кезінде зерттеу аумағы ретінде Қызылорда қаласының маңы белгіленді. Іздеу кезінде Search Criteria бөлімінде бұл аудан дәл көрсетіліп, бұлттылық деңгейі 0%–10% аралығында шектелді.

Сырдария өзенінің жағалау сызығының өзгерісін талдау Landsat спутниктерінің 2014, 2017, 2019 және 2024 жылдарға тиесілі суреттері негізінде жүргізілді.

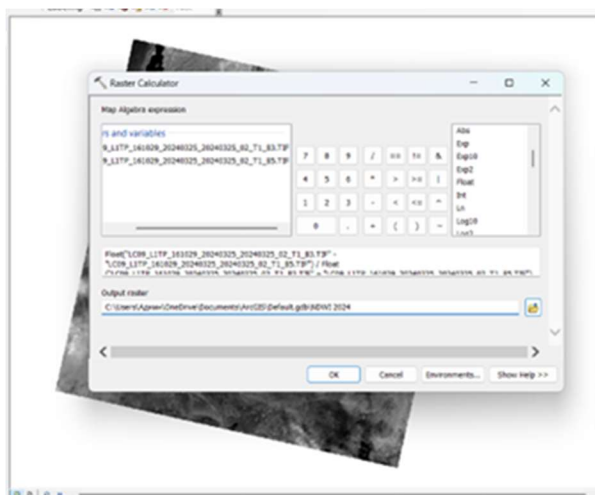
Ғарыштық суреттерді алу. Зерттеуді бастау үшін ең алдымен қажетті спутниктік суреттер жүктелді. Бұл үшін Glovis және EarthExplorer сервистері қолданылды.

Суреттерді таңдау кезінде зерттеу аумағы ретінде Қызылорда қаласының маңы белгіленді. Сонымен қатар, нақты уақыт аралығы көрсетіліп, сол кезеңдегі ең сапалы суреттер іріктеліп, біріктіру 21-суретке сәйкес алынды.



21 - сурет – Landsat арналарын біріктіру

ArcGIS-ке деректерді импорттау. Жүктелген спутниктік суреттер ArcGIS бағдарламасына импортталды. Әр сурет жеке қабат ретінде қосылды. Суреттердің сапасын тексеріп, NDWI индексін есептеу үшін 22-суретке сәйкес Raster Calculator құралын қолдандым және 23-суретке сәйкес су объектілерін бөлу орындалды.



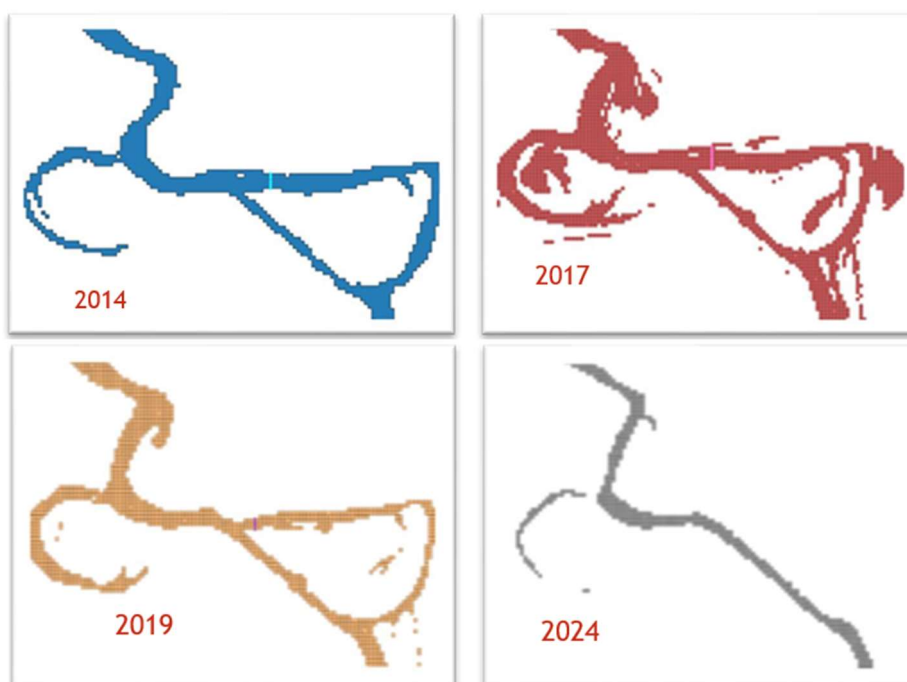
22 - сурет – Растр калькулятор арқылы индекс есептеу

Өзеннің ауданы және ені әр жыл сайын алдыңғы жылдармен салыстырғанда айтарлықтай 7-кестеге сәйкес көргеніміздей азаюда. Бұл үрдістің бір себебі – суды шаруашылық қажеттіліктерге алу. Бұл өзеннің

қазіргі ағын көлемінің сағасында 10 еседен астам азаюына әкелгенін атап өту керек. Өзеннің тартылуының тағы бір себебі – Қырғызстандағы Нарын өзеніндегі ГЭС каскадының салынуы.



23 - сурет – Су объектілерін бөлу



24 - сурет – Сырдария өзенінің өзгеру динамикасы

Кесте 7 – Учаскедегі арна енін өлшеу нәтижелері

Жылдар	Арна ені, метр
2014	120
2017	240
2019	120
2024	0

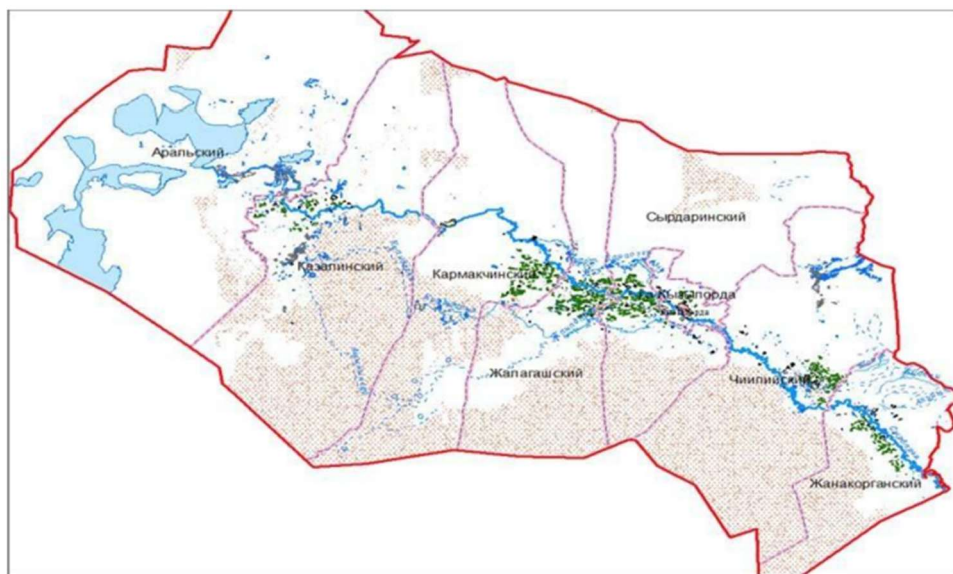
Қоршаған ортаға әсері:

- Шанды дауылдар жиілігі: жылына 35 - 65 рет
- Топырақтың тұздануы: 12% аумақ - 18% аумақ
- Жер асты су деңгейі: 8 м - 12 м

Соңғы онжылдықта Сырдария өзенінің экожүйесіндегі өзгерістер 24-суретке сәйкес аларлықтай өзгерді. Су ресурстарын ұтымды пайдаланудың жаңа әдістерін енгізу, халықаралық ынтымақтастықты нығайту және экологиялық мониторингті жетілдіру - бүгінгі таңдағы ең өзекті міндеттер. Өзеннің қалпына келуі үшін кешенді шаралар қажет, әйтпесе келесі онжылдықта қайтымсыз өзгерістерді бастан кешеріміз мүмкін.

3.4 Ауыл шаруашылық жерлеріндегі өсімдік және топырақ жамылғысының өзгерісі

Қызылорда облысы – Қазақстанның оңтүстігіндегі шөлді және шөлейтті аймақ, онда өсімдік жамылғысы климаттық және антропогендік факторлардың әсеріне сезімтал. Арал және Сырдария өзенінің құрғауы оның шаруашылыққа тигізген зияны орасан зор. Ауыл шаруашылығына әсері [16]. Бұрын егістікке жарамды жерлерде қалың жусан, баялыш, изен сияқты табиғи өсімдіктер өссе, бүгінде олардың орнына тұзға төзімді сирек шөптесіндер мен шөлге бейімделген өсімдіктер ғана қалды. Суармалы егістіктердің көлемі қысқарып, ал оларда өсірілетін күріш, жоңышқа, бақша дақылдары төмен өнім бере бастады. Ғарыштық мониторинг пен дала бақылаулары көрсеткендей, соңғы 20 жылда өңірдегі ауыл шаруашылық жерлерде өсімдік жамылғысының тығыздығы 30–40%-ға дейін төмендеген.



25 - сурет – Қызылорда облысының ауылшаруашылық алқаптарының таралу картасы

Ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерге мониторинг

жүргізуаграрлық сектордың тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін маңызды рөл атқарады. Ауылшаруашылық жерлері азық-түлік өндірісінде, экологиялық тепе-теңдікті сақтауда және ауылдың әлеуметтік-экономикалық дамуында ерекше орын алады. Дегенмен, ауылшаруашылық жерлерін үнемі бақылауда ұстаған жөн. Заманауи спутниктік жүйелер үлкен аумақтардағы топырақтың, өсімдіктердің және су ресурстарының жай-күйі туралы көптеген ақпарат алуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, аэротүсірілім жұмыстары арқасында проблемалы жер учаскелерін анықтауға, топырақ пен судың ластану деңгейін анықтауға және агротехникалық шаралардың орындалуын бақылауға болады. Сырдария өзені-облыс экономикасында, әсіресе ауыл шаруашылығында өте маңызды орынға ие. Соңғы онжылдықта өзендегі су өзінің табиғи құнарлы қасиеттерін жоғалтты. Тоқтатылған бөлшектердің орнына жасанды ингредиенттер пайда болды, олардың көпшілігі улы. Судың сапасына пестицидтер мен минералды тұздардың көп мөлшері бар ауылшаруашылық алқаптарынан коллекторлық-дренажды сулардың ағуы айтарлықтай әсер етеді. Қызылорда облысының қазіргі 25-суретке сәйкес егістік жерлерінің мелиоративтік жағдайы қанағаттанарлық емес, себебі көптеген суармалы жерлерді игеру кезінде төменгі горизонттардан егістік горизонтқа тұздардың көтерілуі нәтижесінде топырақтың қайталама тұздануына әкелуде. Тұзды топырақтары бар суармалы жерлерде жер асты суларының орташа сыни тереңдігі кем дегенде екі метрді құрайды[14].

Зерттеу барысында алынған аумақ- Қызылорда облысының Арал-Қазалы аудандары болды. Зерттеу барысында Қызылорда облысының NDVI индексі 2014–2024 жылдар аралығында есептелінді. NDVI – нормаланған салыстырмалы вегетативтік индекс. Ауыл шаруашылығында ең көп таралған, ол өсімдіктердің тығыздығын сипаттайды және фермерлерге өңгіштігін, өсуін, арамшөптердің болуын бағалауға, сондай-ақ егістіктердің өнімділігін болжауға мүмкіндік береді. NDVI өсімдік тығыздығын өлшеу үшін жер бетін көрсететін инфрақызыл және көрінетін энергия (қызыл арна) арасындағы байланысты сипаттайды. NDVI келесі формула бойынша есептеледі:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2)$$

мұндағы RED- қызыл аймақтағы шағылысу,
NIR-инфрақызыл аймақтағы шағылысу.

Арал маңының 60%-дан астам егістік жерлері тұздану салдарынан жарамсызға айналды:

- Күріш өнімділігі 1990 жылдармен салыстырғанда 70%-ға төмендеді.
- Мақта егісі тек суарылатын жерлерде ғана мүмкін болып қалды.
- Жердің құнарсыздануы жыл сайын 5-10% өсуде.

Мысал: Қазалы ауданындағы фермерлер 2020 жылдан бері күріш егу алаңын 3 есе азайтты.

Есептеулер нәтижесінде 2014-ші жылға қарағанда, 2024 жылдары жасыл өсімдіктер көлемі азайғаны байқалды. Өсімдік жамылғысы көрсеткіші

тұрақты емес, жыл өткен сайын азайып, өзгеру 26-суретке сәйкес көрсетілген. Өсімдік аз және жері шөл, құрғақ аймақтарда тұздану процесі қарқынды түрде жүреді. Келесі осы процесті бақылау үшін тұздану индексі есептелеінді.

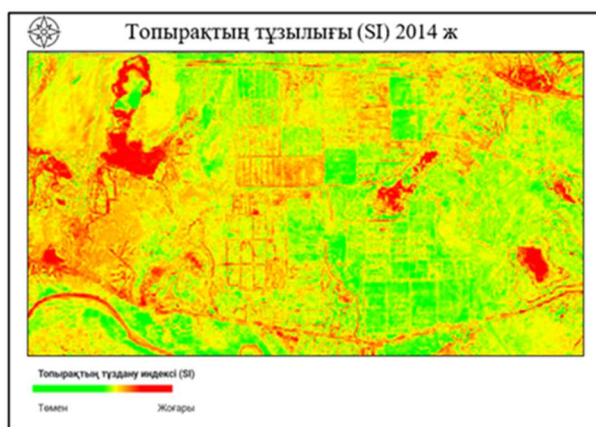


26-сурет – NDVI көрсеткіші: а) 2014 жыл, ә) 2019 жыл, б) 2024 жыл

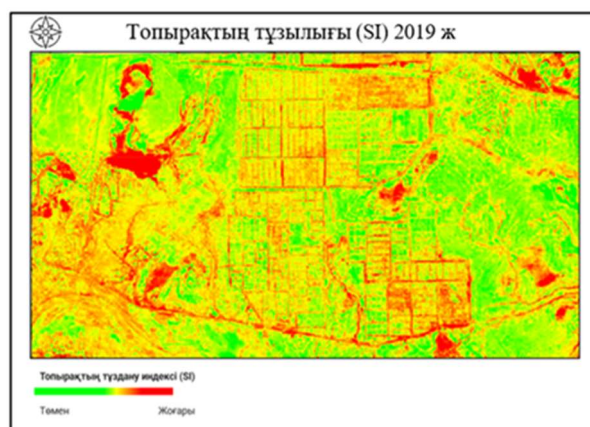
Келесі осы процесті бақылау үшін тұздану индексі есептелеінді.

$$SI = (SWIR - Green) / (SWIR + Green) \quad (3)$$

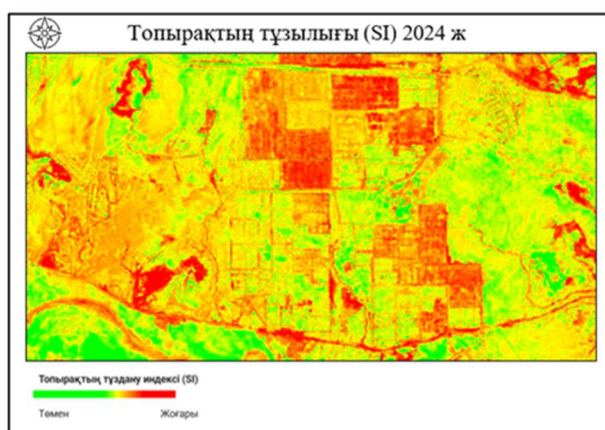
Қызылорда облысында 2014-жылы тұзданбаған жерлер тұзданған жерлер көлеміне ауысып, қысқарғанын 27-суретке сәйкес байқаймыз. Жыл өткен сайын облыс жерінде топырақтың тұздану процесі артуда. 2014-ші жылмен салыстырғанда алынған аумақ бойынша топырақ тұздылығы бір класстан екінші классқа тоқтаусыз ауысып отырған. Егістік алқаптардың тозуы: Тұздану нәтижесінде өсімдіктердің өсуі тежеліп, өнімділік 40–60%-ға дейін төмендеуі мүмкін. Кей жағдайда жер толықтай жарамсыз болады.



а)



ә)



б)

27 - сурет – SI көрсеткіші: а) 2014 жыл, ә) 2019 жыл, б) 2024 жыл

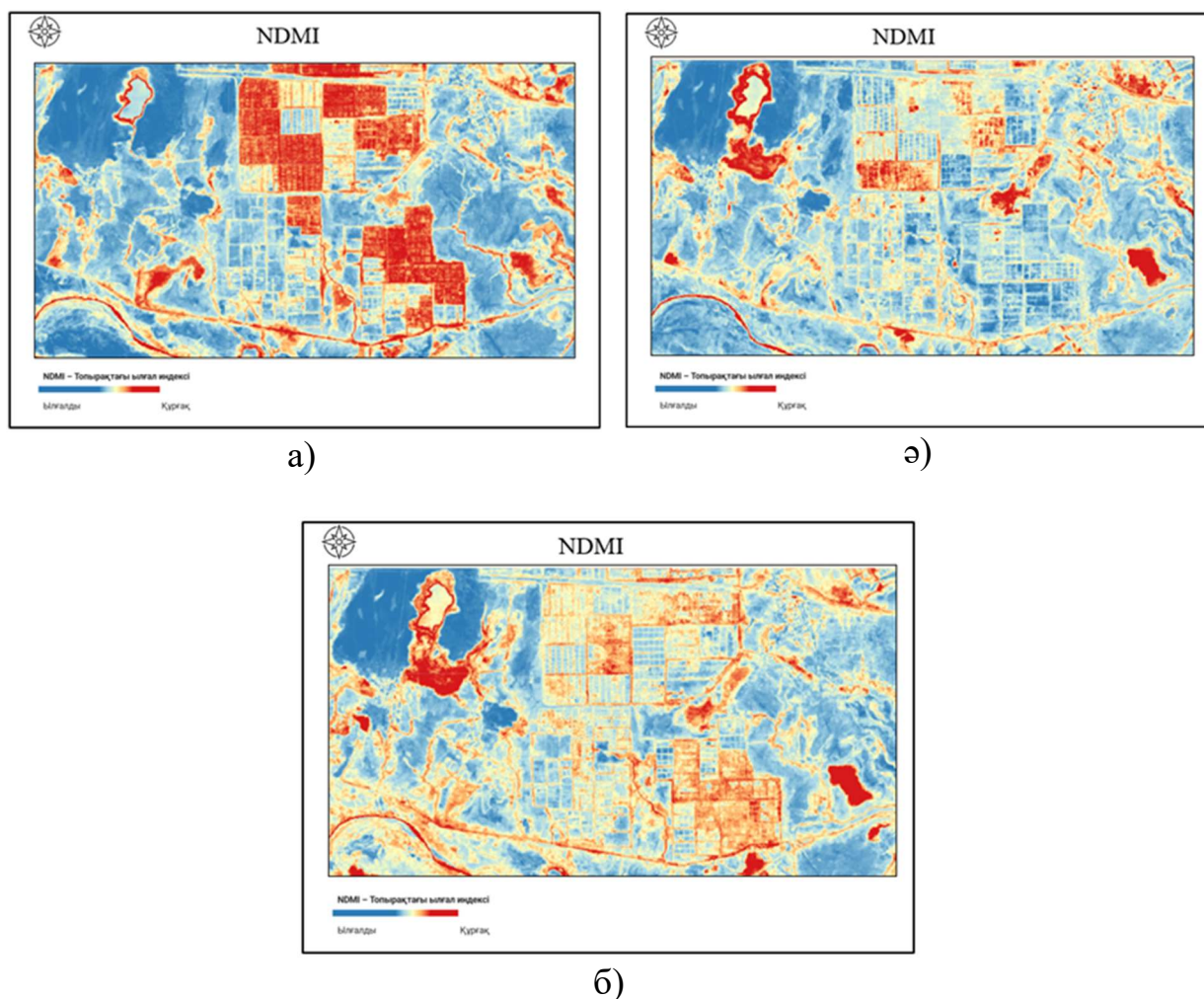
Келесі осы процесті бақылау үшін ылғалдылықтың нормаланған айырмашылық индексі есептелеінді. Бұл индекс дақылдардың ылғалдылығын бақылауға, дақылдардың су стрессіне ұшырайтын өріс аймақтарын анықтауға мүмкіндік береді.

$$NDMI = (NIR - SWIR) / (NIR + SWIR), \quad (4)$$

Көптеген индекстер сияқты, NDMI -1-ден 1-ге дейінгі мәндерге ие. Судың кернеуі -1-ге жақындаған теріс мәндермен көрсетілуі мүмкін, ал +1 батпактануды көрсетуі мүмкін. Демек, әрбір аралық мән дақылдардың сәл өзгеріс күйін 28-суретке сәйкес байқаймыз.

2014 – 2019 жылдар аралығында: Ылғалдылық төмендеуі. Мүмкін себептер: жауын-шашын азаюы, ирригация жүйесінің әлсіреуі немесе жердің шамадан тыс пайдаланылуы.

2019 – 2024 жылдар аралығында: NDMI одан әрі төмендеген. Бұл топырақтың деградациясы мен ауылшаруашылық өнімділігінің төмендеуі.



3.7 Мұнай өндіретін өңірлердің топырақ жамылғысы

Қазіргі таңда мұнай өндірілетін өңірлерде тұрақты дамуға қатысты өзекті мәселе туындап отыр. Бұл – мұнай-газ секторының қарқынды дамуын сақтай отырып, тек экономикалық және әлеуметтік жағынан ғана емес, сонымен қатар экологиялық тұрғыдан қолайлы өмір сүру ортасын қалыптастыру қажеттілігін білдіреді. Мұндай жағдайда, табиғи топырақ жамылғысын сақтау және техногендік әсерден бұзылған аумақтарды қайта қалпына келтіру – экожүйелердің негізі ретінде, ерекше маңызға ие болып отыр.

Қызылорда облысы аумағында қазіргі кезде 17 мұнай кен орны бар. Бұл өңірдегі ең ірі мұнай қоры, Құмкөл кен орны. Жалпы республика көлемінде мұнай өндіру бойынша Қызылорда облысы бесінші орында тұр. Болашақта бұл аймақтағы мұнай-газ саласының экономикалық үлесі арта беретіні анық [17].

Құмкөл кен орнының және жалпы Қызылорда облысы аумағының ерекшелігі – бұл жерде антропогендік қысымның жоғары болуымен қатар,

топырақтың мұндай қысымға төзімділігінің төмен болуында. Мұндай жағдай, ең алдымен, аридті климаттық жағдайлармен, яғни құрғақшылық басым, жауын-шашын мөлшері аз, булану деңгейі жоғары экологиялық ортада қалыптасқан топырақ жамылғысының табиғи әлсіздігімен түсіндіріледі. Сондықтан топырақ деградациясына жол бермеу және бүлінген аумақтарды қалпына келтіру өңірдің тұрақты дамуына тікелей ықпал ететін маңызды міндет болып табылады.

Зерттеудің негізгі нысаны – Қызылорда қаласынан шамамен 150 шақырым солтүстікте орналасқан мұнай өндіру аймақтарындағы тәжірибелік учаске топырағы мен топырақ жамылғысы. Бұл аумақ геоморфологиялық жағынан қарағанда, негізінен жазық жер бедерімен сипатталады, оның негізін ежелгі неоген дәуірінің сазды жыныстары құрайды, ал үстіңгі қабаты саздақ шөгінділермен жабылған. Жазықтың бетін әртүрлі микро және мезо деңгейдегі ойыстар күрделендіріп, орталық бөлігінде Арыскұм құмды массиві орналасқан. Аймақтың топырақ жамылғысында сұр-қоңыр шөлейт топырақтар басым, олардың ішінде нормалды (тұзданбаған) 29-суретке сәйкес және солонцеват типтері жиі кездеседі. Құмдақ жазық бөліктерде желмен ұшқан құм жамылғысы бар сұр-қоңыр топырақтар, ал жер бетіне жақын орналасқан неоген шөгінділерінде – примитивті сұр-қоңыр топырақтар қалыптасқан. Ал бедердің тереңдеу бөліктерінде такырлар мен сор-солончақтар кең таралған [18].



29 - сурет – Ғарыштан көрінетін топырақ жамылғысының жергілікті бұзылулары

Топырақтардың деградация деңгейін анықтау мақсатында дала жағдайындағы зерттеулер жүргізілді. Бұл жұмыс аясында техногендік әсерге ұшыраған және табиғи күйде сақталған топырақтарда жұп разрездер салынып, олардан сынамалар алынып, кейін зертханалық талдау жасалды. Дала жұмыстары кезінде морфологиялық сипаттау әдістері қолданылды, ал зертханалық кезеңде халықаралық стандарттарға сай инструменталды әдістер пайдаланылды.

Топырақтардың деградация деңгейін кеңістіктік тұрғыдан бағалау үшін картографиялық тәсілдер, соның ішінде Геоакпараттық жүйе (ГИС) технологиялары мен қашықтықтан зондтау деректері қолданылды. Құрастырылған техногендік деградация картасы осы аумаққа бұған дейін жасалған топырақ картасының негізінде толықтырылып, жаңартылды.

Зерттеліп отырған аумақтағы топырақтың антропогендік өзгерістері негізінен өндірістік қызметпен байланысты. Бұл өзгерістер әртүрлі сипатта көрінеді [19].

Атап айтқанда, деградация үш негізгі түрде байқалады:

Деформациялық бұзылыстар (автожолдар, мұнай құбырлары, байланыс желілері бойында) - (Линейные-нарушения). Локалдық бұзылулар (бұрғылау нүктелері, вахталық елді мекендер, өндірістік, алаңдар) - (Локальной). Панорамалық бұзылулар (үлкен аумақтарға таралған топырақтың бұзылуы) - (Площадные нарушения). Мұнай-нефттік ластанудың әсері - (Нефтяное загрязнение).

Деградация көбінесе жер бедері тұрақсыз аймақтарда (мысалы, су эрозиясына бейім немесе жел күші жоғары өңірлерде) сызықтық және локалдық бұзылулармен қатар 30-суретке сәйкес көрсетілгендей жүреді.

Көлік инфрақұрылымы дамымаған немесе жетілмеген аймақтарда топырақтың бұзылуы көбіне жолдардың техникалық жағдайының нашарлығымен байланысты болады. Асфальтталған жолдардың жетіспеушілігі жергілікті тұрғындар мен өндірістік техниканың топырақпен жабылған жолдарды жиі пайдалануына себеп болады.

Локальды бұзылулар көбіне скважина маңындағы алаңдарда, өндірістік қондырғылар мен уақытша тұруға арналған орындарда байқалады. Бұл жерлерде жер бедері қайта жоспарланады, ал топырақтың табиғи құрылымы жойылады. Өндірістік объектілердің салынуы мен пайдаланылуы барысында жерді тегістеу жұмыстары топырақтың деградациясын күшейтеді.

Сонымен қатар, мұндай аймақтарда мұнай-химиялық ластану құбылысы да кең таралған. Бұл табиғи қалпына келуі өте баяу жүретін, күрделі экологиялық мәселе.

Шикі мұнайдың құрамы күрделі: құрамында әртүрлі молекулалық салмақтағы көмірсутектер, шайырлы-битумды қосылыстар және полициклик ароматты көміртектер бар. Аталған заттардың ішінде жоғары уытты (токсикалық) компоненттер – бензол, толуол, фенол сияқты жеңіл фракциялар – ең үлкен экологиялық қауіп төндіреді. Олар құрғақ климат жағдайында тез ұшып кетсе де, қысқа мерзім ішінде топыраққа зор зиян келтіреді [20].

Мұнайдың төгілуі 31-суретке сәйкес көрсетілгендей немесе қабат суларын жер бетіне шығару нәтижесінде техногендік сор топырақтар түзіледі. Бұл топырақтар: өте жоғары тұзданумен, гумус пен қоректік элементтердің тапшылығымен, және уытты химиялық заттардың көптігімен ерекшеленеді. Мұндай аумақтарда өсімдік жамылғысы мүлдем қалыптаспайды немесе өте әлсіз болады. Биологиялық өнімділік төмендеп, жердің ауылшаруашылық маңызы жойылады [21].



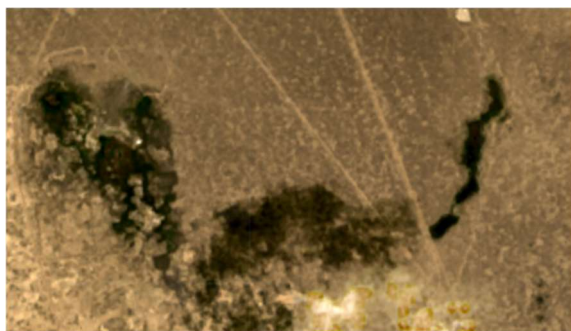
30 - сурет – Топырақтың екінші ретті тұздануы



31 -сурет – Мұнай химиясының әсерінен ластанудың ғарыштан көрінісі

Топырақ жамылғысының қазіргі экологиялық жағдайын анықтау мақсатында арнайы дала жұмыстары жүргізілді. Бұл зерттеулер шеңберінде антропогендік әсерге ұшырамаған (бастапқы күйіндегі) және бұзылған топырақ учаскелерінен топырақ кесінділері алынып, олардан алынған үлгілерге талдамалық зерттеу жүргізілді [22].

Мысалы, мұнай химиясының әсерінен ластану бірнеше жыл аралығында тұздану деңгейі 2014 жыл, 2019 жыл, 2024 жылдар аралығында.



а)



ә)



б)

32 - сурет – Ластанудың а) 2014 жыл, ә) 2019 жыл, б) 2024 жыл көрінісі

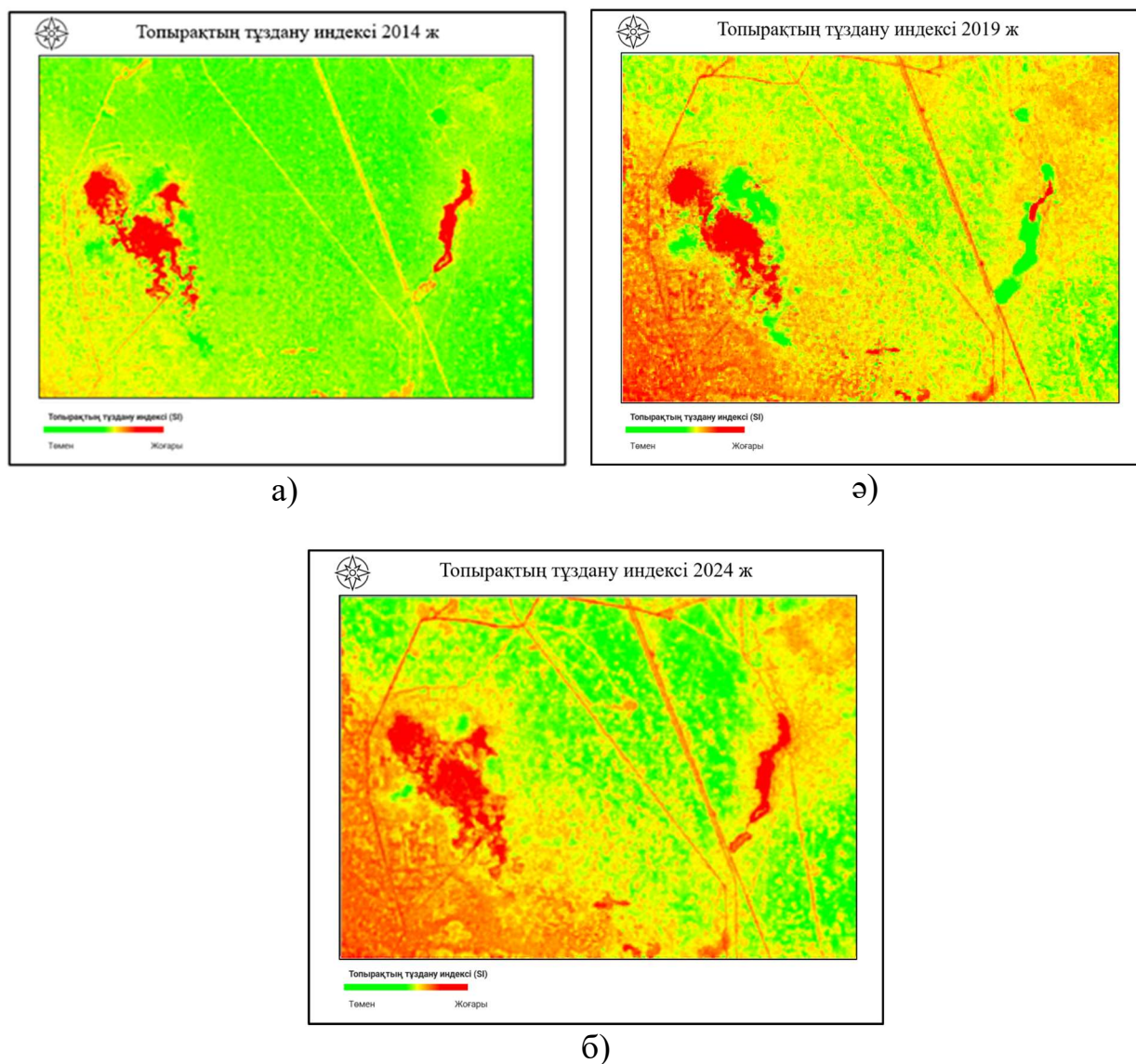
Қызылорда облысындағы Кумкөл сияқты кен орындарының маңында да жағдай 32-суретке сәйкес осындай. Бұрын ауылшаруашылыққа жарамды жерлер бүгінде ластанып, сортаңданып кеткен. Бұл тек экологиялық мәселе емес, бұл – әлеуметтік, экономикалық проблема. Жерін пайдаланудан айырылған шаруалар, уланған табиғат, төмендеген өнім – осының бәрі мұнаймен бірге келген ауыр жүк.

Мұнай өндіру жұмыстары басталғалы бері бұл табиғи ландшафт үлкен антропогендік қысымға ұшырап келеді. Қазу, бұрғылау, ауыр техникалардың қозғалысы – бәрі топырақтың физикалық құрылымын бұзып, оны тығыздайды. Су сіңіргіштігі мен ауа өткізгіштігі төмендейді, ал бұл өз кезегінде өсімдіктердің өсуіне кері әсер етеді. Топырақ беті шаңға, эрозияға бейім болып, тіршілігінен айырыла бастайды.

Ең алаңдатарлығы – химиялық ластану. Мұнай қалдықтары, бұрғылау сұйықтықтары, техникалық сулар топыраққа сіңіп, оның құрамын улайды. Ауыр металдар мен көмірсутектердің мөлшері рұқсат етілген деңгейден бірнеше есе асып түсіп жатады. Мысалы, кейбір учаскелерде мұнай өнімдерінің концентрациясы 5000 мг/кг-ға дейін жетіп, бұл қалыпты жағдайдан 10–20 есе жоғары екенін көрсетеді. Мұндай топырақта өсімдіктер өспейді, ал микробиологиялық тіршілік түгелдей жойылады. Бұдан бөлек, екіншілік тұздану мен сортаңдану да белең алған. Бұл жер асты суларының көтерілуінен және суару жүйесінің бұзылуынан туындайтын өте қауіпті құбылыс.

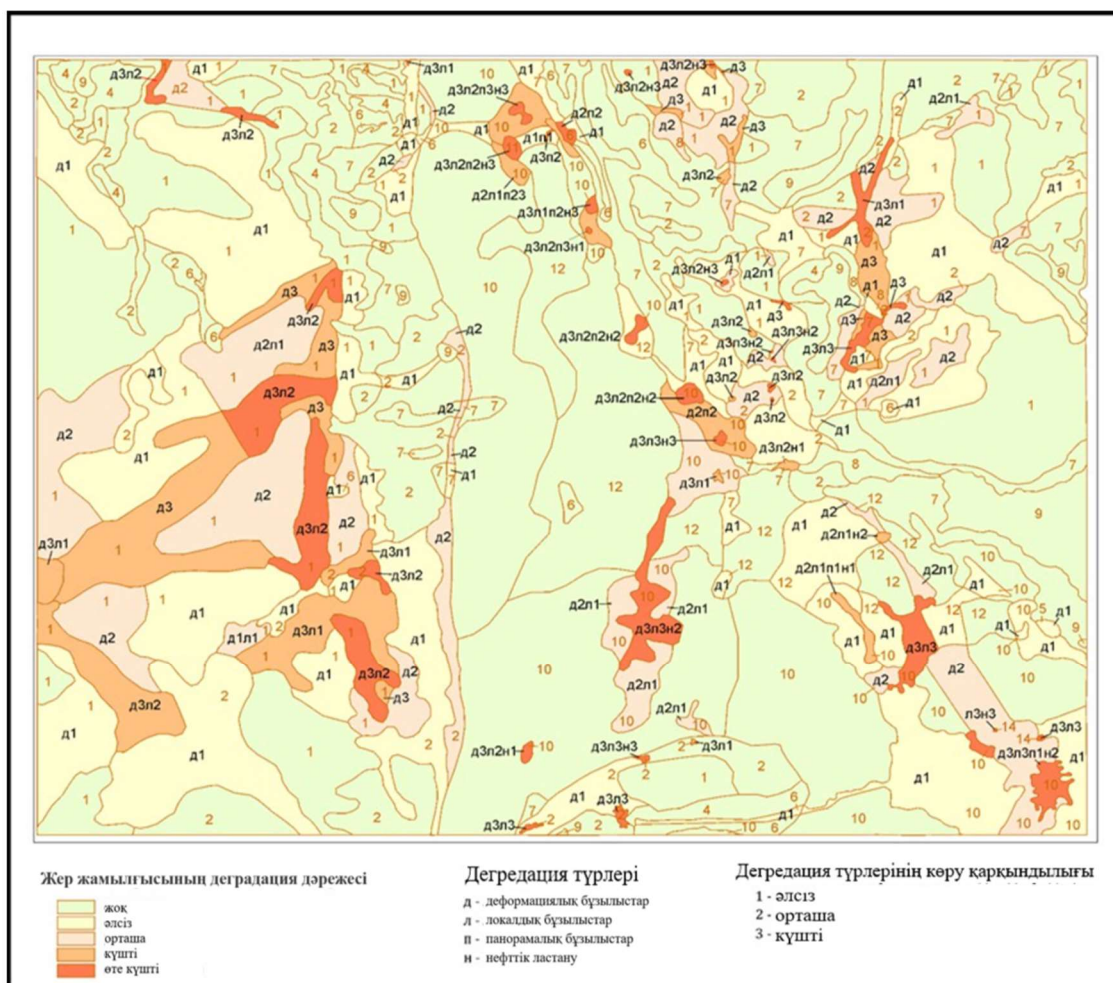
Қумкөл аймағында табиғи өнімділік пен құнарлылық бірнеше есеге 33-

суретке сәйкес төмендеді. Топырақтың тіршілігі тоқтаған сайын ол өзінің негізгі қызметін – өсімдікті қоректендіру мен суды сүзу қабілетін жоғалтады. Бұл жағдай тек экологиялық емес, сонымен қатар экономикалық мәселе. Мұндай жерлерді қалпына келтіру ұзақ уақыт пен көп қаражатты қажет етеді.



33 - сурет – Ластанудың а) 2014 жыл, ә) 2019 жыл, б) 2024 жыл аралығындағы индексі

Мұнай төгілген аймақтарда өсімдіктердің өсуі тоқтап, жамылғысы 70%-ға дейін азаяды; NDVI және SI ғарыштық индекстері бойынша 2014–2024 жж. аралығында Құмкөл маңында вегетациялық индекс 30–40% төмендеген. Мұнаймен ластанған топырақ ауаны өткізбейді, тірі организмдер өледі, микробиологиялық белсенділік 60–80% төмендейді; Топырақ тығыздалып, тұзданады, ауылшаруашылық мақсатта пайдалануға жарамсыз болып қалады.



34 - сурет – Топырақтың техногендік деградация картасы

Топырақ картасы мен ғарыштық суреттер деректері негізінде топырақ деградациясының картасы 34-суретте жасалды. Бұл картада әртүрлі дәрежеде бұзылған және өзгеріссіз сақталған топырақ аймақтары анықталып, олардың шекаралары мен таралу аумақтары белгіленді. Деградация дәрежесі түстер арқылы көрсетіліп, әрбір аймаққа деградация түрі мен оның көрініс қарқындылығы тіркелді [23].

Топырақ жамылғысының бұзылу деңгейі келесі санаттар бойынша жіктелді:

Бұзылу байқалмайды: топыраққа тиген техногендік әсер өте аз немесе уақытша болған, жалпы аумақтың 0,1%-нан аспайды. Мұндай жерлерде топырақтың өздігінен қалпына келуі толықтай мүмкін немесе қалыптасу сатысында.

Әлсіз деградация: топырақтың құрылымы аздап бұзылғанымен, қазіргі техногендік жүктеме жағдайында оның табиғи қалпына келуі ықтимал.

Орташа деградация: топырақ жамылғысы айтарлықтай өзгеріске ұшыраған. Қалпына келу үдерісі тек техногендік қысым деңгейі азайтылған жағдайда ғана мүмкін.

Қатты деградация: топырақтың құрылымдық және биологиялық

қасиеттері қатты зақымданған. Табиғи жолмен өздігінен қалпына келуі іс жүзінде мүмкін емес.

Өте қатты деградация: бұл санатқа жататын жерлерде өзгерістер қайтымсыз сипатқа ие. Мұндай аумақтарда топырақтың бастапқы қалпына келуі мүмкін емес, толық деградация белгілері байқалады.

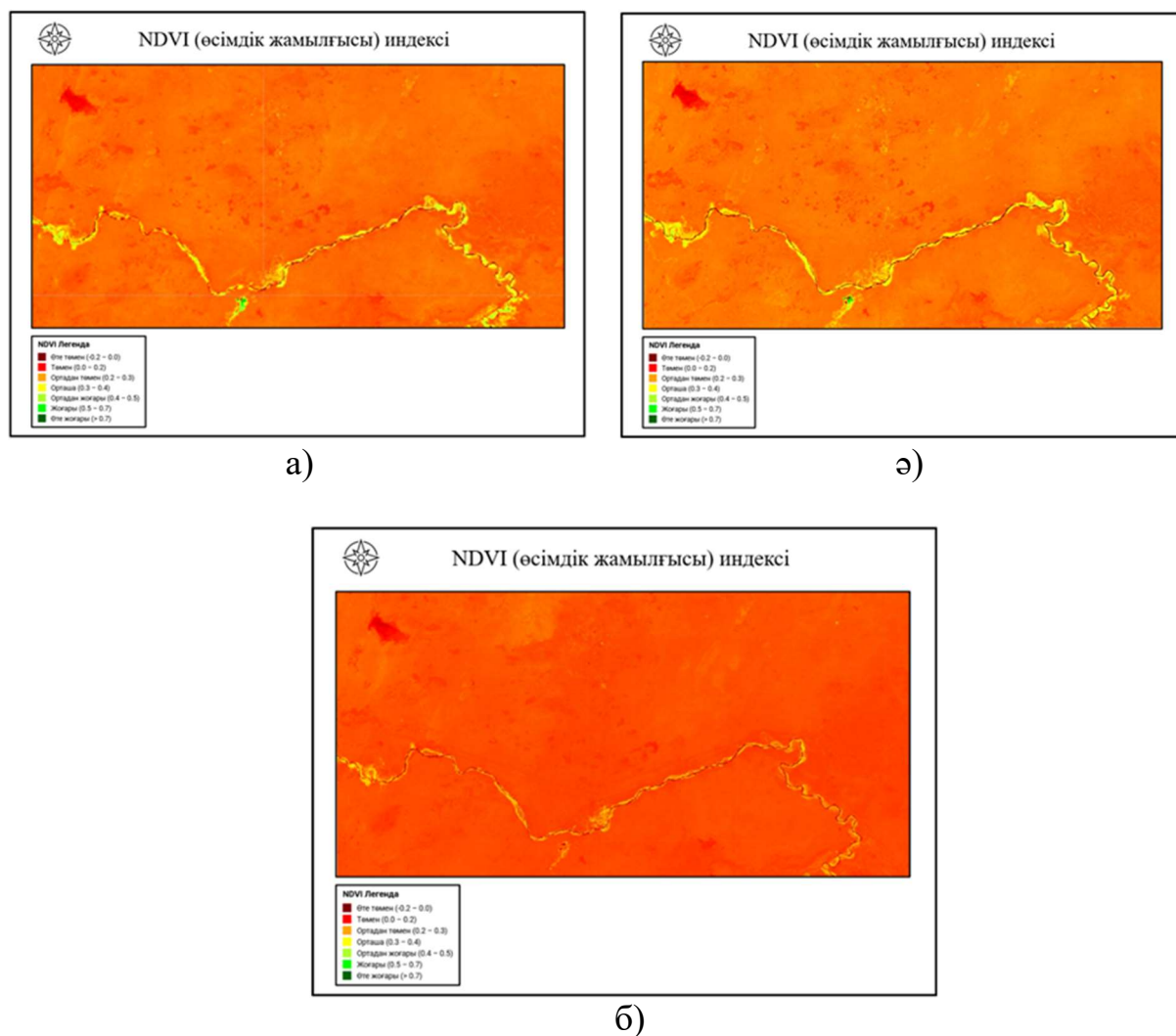
Жүргізілген зерттеу жұмыстары Қызылорда облысындағы мұнай өндіру аймақтарында топырақ жамылғысының техногендік әсерге ұшырап, айтарлықтай өзгеріске түскенін көрсетті. Мұндай өзгерістердің нәтижесінде табиғи топырақ құрылымы бұзылып, орнына әртүрлі механикалық құрамдағы антропогендік топырақ-грунттар қалыптасқан [24].

Бұл жасанды түзілістер, әдетте, жоғары деңгейде тұзданған, қабатты құрылымды, өсімдік жамылғысынан толық немесе жартылай айырылған, беткі бөлігі такыр тәрізді немесе желмен бұзылған сипатта болады. Ол топырақты ауылшаруашылыққа мүлде жарамсыз етіп, экожүйенің тепе-теңдігін бұзады. Мұндай топырақтардың табиғи жолмен қайта қалпына келуі құрғақ және ыстық климат жағдайында өте баяу жүреді. Сондықтан олардың рекультивациясы (жөндеу және қайта өңдеу) айтарлықтай материалдық және еңбек шығындарын қажет етеді.

3.6 Байқоңыр ғарыш айлағы аймағындағы техногендік ластану

Байқоңыр ғарыш айлағы әлемдегі ең ірі және тарихи маңызы бар ғарыш кешендерінің бірі. 1957 жылы алғаш рет жер серігі, 1961 жылы Юрий Гагариннің ұшуы осы жерден басталған. Алайда, Байқоңыр тек ғылым мен прогрестің символы ғана емес, сонымен бірге техногендік ластану көзіне де айналған. Көптеген жылдар бойы зымыран ұшырулар мен оларға байланысты қызметтер осы аймақтың топырағын, ауа мен суды, тіпті тірі организмдерді терең ластауда. Арал теңізіне жақын, шөлейтті және жартылай шөлді климаттық белдеуде орналасқан. Аймақтың табиғи экожүйесі өте нәзік жауын-шашын мөлшері төмен, органикалық заттар аз, ал жел эрозиясы белсенді.

Байқоңырдан ұшырылатын зымыран тасығыштар көбіне гептил (несимметриялық диметилгидразин – НДМГ) сияқты улы отын түрлерін қолданады. Бұл заттар қоршаған орта үшін аса қауіпті, себебі олар өте улы, канцерогендік және ұзақ уақыт бойы топырақ пен сулы қабаттарда сақталады. Зымыран бөлшектері мен отын қалдықтарының апаттық жағдайда немесе жоспарлы түрде жерге түсуі – экожүйелерге орасан зиян келтіреді. Әсіресе, Сырдария өзеніне жақын орналасқан аумақтар мен ауыл шаруашылығы жерлері қатты әсерге ұшырайды [25]. NDVI (Қалыпты өсімдік индексі) деректерінің негізінде 2014, 2019 және 2024 жылдары Байқоңыр маңындағы, әсіресе зымыран қалдықтары жиі түсетін аймақтарда 35-суретке сәйкес өсімдіктер жамылғысының өзгерісі талданды.



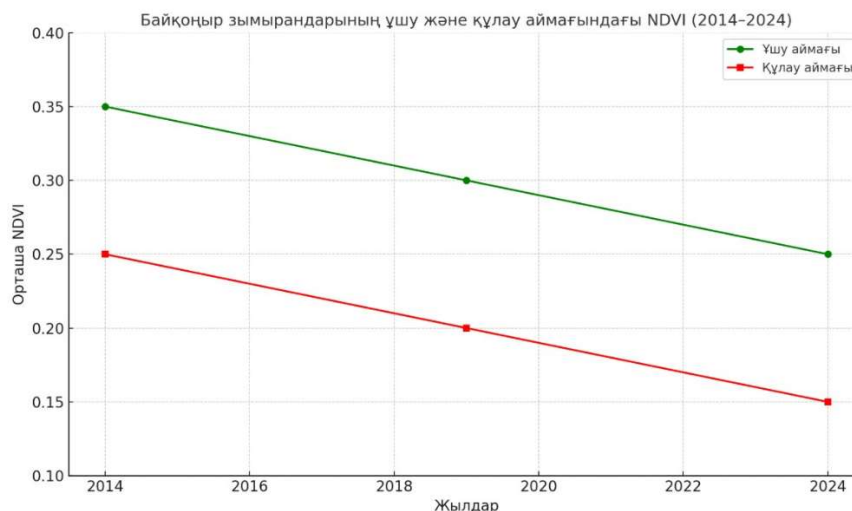
35 - сурет – NDVI өсімдік жамылғысы а) 2014 жыл, б) 2019 жыл, в) 2024 жыл аралығындағы индексі

Топыраққа және экожүйеге әсері. Топырақ ластануы: Топырақтағы гептил қалдықтарының концентрациясы кей аймақтарда шекті рұқсат етілген концентрациядан 1000 есе асады. Улы қалдықтар топырақтағы микрофлораны жояды, бұл оның тіршілік ету қабілетін жоғалтады. Сортаңдану мен тұздану үдерісі жылдамдайды, әсіресе жанармай төгілген жерлерде. Өсімдік жамылғысына әсері: Жер бетінде фитотоксиндердің көбеюі өсімдіктердің жойылуы мен өсуінің тоқтауына әкеледі. Бақыланған учаскелерде өсімдіктердің түрлік құрамы 2–3 есе азайған. Су ресурстары: Аймақтағы жерасты сулары да жанама түрде ластануы мүмкін. Улы заттар сулы горизонттарға өтіп, алыс аудандарға дейін жетуі ықтимал.

NDVI мәндерінің 36-суреттен төмендеуі байқалды: 2014 және 2019 жылдармен салыстырғанда 2024 жылы NDVI көрсеткіші біршама төмен. Бұл өсімдіктер жамылғысының азаюын немесе әлсіреуін білдіреді. Әсіресе, Сырдария маңындағы ракета қалдықтары жиі құлайтын аумақтарда NDVI мәні 0.2–0.4 шегінде болды, бұл орташа немесе төмен деңгейдегі өсімдік жамылғысын көрсетеді. Жоғары NDVI бар аудандар негізінен ауыл

шаруашылығына бейімделген немесе суармалы егістік жерлер. Мұндай жерлерде NDVI 0.5 аралығында, бұл өсімдіктердің жақсы дамығанын көрсетеді. Ластанған аймақтарда (ракета қалдықтарының құлау орындары):

- NDVI мәндері 0.2-ден төмен;
- Бұл жерлерде өсімдіктер өте әлсіз немесе мүлде жоқ;
- Бұл техногендік әсердің (зымыран отынының, ауыр металдардың, химиялық қалдықтардың) салдары болуы мүмкін.



36 - сурет – NDVI көрсеткіштерінің өзгерісі

Осындай жағдайдағы кез келген антропогендік жүктеме – экологиялық теңгерімді бұзуы мүмкін. Байқоңырдан ұшырылатын зымырандардың әсері бұл аймаққа аса ауыр салмақ түсіріп отыр.

Топырақ, ауа және су арқылы таралған гептил мен ауыр металдар (қорғасын, кадмий, мыс) жергілікті тұрғындардың денсаулығына зор зиян келтіруде. Қызылорда облысы бойынша жүргізілген медициналық зерттеулерге сәйкес: Онкологиялық аурулар Байқоңыр маңындағы ауылдарда 1,8 есе көп тіркеледі; Бронхит, астма аурулары 2 есе жиі кездеседі, туа біткен ақаулар саны орташа республикалық деңгейден 2,5 есе жоғары (Қармақшы ауданында, 2019–2024 жж.). Бұл сандар - жай статистика емес. Бұл – шын мәнінде өмірі күрт өзгерген мыңдаған адамның тағдыры.

Үшінші тарау бойынша тұжырымды

Қолданылған ГАЖ технологиялары мен жерді қашықтықтан зондтау деректері экологиялық жағдайларды жылдам әрі ауқымды бағалауға мүмкіндік берді. Landsat 8, Sentinel-2 спутниктік суреттері, сондай-ақ NDVI, SI, NDWI, сияқты вегетациялық және топырақ индекстері арқылы экожүйелік өзгерістер, шөлейттену және деградация процесстері нақты анықталды.

Ғарыштық суреттердің көмегімен Арал теңізінің ауданы 2014, 2019 және 2024 жылдары бойынша салыстырмалы түрде талдалды. Нәтижесінде, теңіздің су беті көлемінің жыл сайын азайып, тұзды шөлге айналған учаскелерінің ұлғайғаны анықталды. Бұл климаттың құрғақтануы, Сырдария суының азаюы және ирригациялық жүйелердің тиімсіздігімен байланысты. Құрғаған табанынан көтерілген аэрозольдар мен тұз шаңдары маңайдағы экожүйеге, ауыл шаруашылығына және халық денсаулығына елеулі зиян тигізіп отыр.

Арал және Қазалы аудандары маңындағы ауылшаруашылық алқаптарда өсімдік жамылғысының жағдайы соңғы он жыл ішінде айтарлықтай өзгергені байқалады. 2014 жылы NDVI көрсеткіші жоғары (0.5–0.6), бұл – ауылшаруашылық жерлерінің ең қолайлы кезеңі, жақсы суландырылған алқаптар мен тұрақты өсімдік қабаты барын білдіреді. 2019 жылы NDVI төмендеп, 0.4–0.5 аралығында болды – өсімдік жағдайы орташа. Бұл су тапшылығы, ауылшаруашылық саясаттың өзгеруі немесе техногендік әсерлер салдарынан болуы мүмкін. 2024 жылы көрсеткіш 0.2–0.4 дейін түсіп кетті – бұл өсімдік жамылғысының айтарлықтай нашарлағанын көрсетеді.



37 - сурет – NDVI, SI және NDMI көрсеткіштері

Қызылорда облысында 2014 жылдан 2024 жылға дейінгі аралықта топырақ тұздануы әртүрлі деңгейде өзгерген. 2014 жылы SI индексі 2.4 деңгейіне жетіп, ауыл шаруашылығы үшін қауіпті шекке жақындаған. Бұл кезеңде Арал теңізінің тартылуы, су тапшылығы және дұрыс емес суару

жүйелері топырақтың тұздануын күшейтті. 2019 жылы SI индексі 2.3-ге дейін төмендеген, бұл тұздану деңгейінің аздап әлсірегенін білдіреді. Бұл оң өзгеріс мелиорация шараларының жүргізілуімен немесе жауын-шашын көлемінің біршама ұлғаюымен байланысты болуы мүмкін. Алайда, 2024 жылы көрсеткіш 2.8-ге күрт көтерілген. Бұл — аймақта тұздану қайтадан күшейгенін білдіреді. Мұндай деңгей ауыл шаруашылығына, өсімдіктердің өсуіне және топырақтың құнарлылығына айтарлықтай зиян келтіреді.

Қызылорда облысында 2014 жылдан 2024 жылға дейінгі аралықта NDMI индексі бойынша ылғалдылық деңгейі төмендеді. 2014 жылы ылғалдылық орташа деңгейде болып, өсімдіктер қалыпты жағдайда болды (NDMI 0.41). 2019 жылы ылғалдылық сәл азайып, құрғақшылық белгілері байқалды (NDMI 0.38). Ал 2024 жылы құрғақшылық күшейіп, өсімдіктердің ылғал тапшылығы айтарлықтай артты (NDMI 0.25). Бұл ауыл шаруашылығына кері әсерін тигізіп, топырақтың күйінің нашарлауына әкеледі.

Экологиялық жағдайларға байданысты өңірде соңғы жылдары онкологиялық аурулардың, әсіресе өкпе, бауыр және тері обырының өсуі байқалады. Бұл көбінесе ауыр металдардың, мұнай өнімдерінің қалдықтары мен радиациялық ластанумен байланысты. *2019 жылғы аймақтық денсаулық сақтау басқармасының мәліметінше, онкологиялық аурулармен сырқаттанушылық әр 100 мың тұрғынға шаққанда 240-260 жағдайды құраған.* Топырақ пен судың ластануы салдарынан химиялық заттардың адам ағзасына түсуі асқазан, бүйрек және бауыр ауруларына әкеліп соғуда. *Сырдария маңындағы елді мекендерде гепатит пен гастритпен ауыратындар саны күрт артқан.* Тұзды шаң мен ауыр металдар адамның иммундық жүйесіне әсер етіп, қан түзілу процесін бұзады. Бұл өз кезегінде анемия, лейкоз секілді аурулардың көбеюіне ықпал етеді. Қызылорда облысындағы экологиялық жағдай — көпжылдық техногендік және табиғи факторлардың нәтижесі. Экологиялық ластанудың халық денсаулығына тигізіп отырған әсері елеулі және кешенді шараларды талап етеді.

Қорытындылай, Қызылорданың экологиялық ластануы және оның халық денсаулығына әсері. Қызылорда облысындағы экологиялық ластану халық денсаулығына терең әрі жүйелі әсер етуде. Әсіресе, Арал теңізінің тартылуы, мұнай өндірісі және тұрмыстық қалдықтардың қоршаған ортаға бақылаусыз төгілуі өңір тұрғындарының аурушандығын арттырып отыр.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу нәтижелері Қызылорда облысының экологиялық жағдайының соңғы жылдары айтарлықтай нашарлағанын және бұл процестердің кеңістіктік-уақыттық сипатын анықтау үшін ГАЖ тиімді құрал екенін нақты көрсетті. Аталған диссертациялық жұмыста табиғи ресурстарға, соның ішінде атмосфералық ауаға, жер беті және жерасты суларына, топырақ жамылғысына техногендік және табиғи факторлардың әсері кешенді түрде қарастырылды.

ГАЖ технологияларын қолдану арқылы алынған талдау нәтижелері мынадай маңызды ғылыми тұжырымдар жасауға мүмкіндік берді:

Атмосфералық ауаның сапасы – урбанизация мен өндіріс ошақтары шоғырланған аймақтарда (Қызылорда қаласы мен өндірістік кластерлерде) ластаушы заттардың концентрациясы тұрақты түрде жоғары болып отыр. GEE платформасы арқылы алынған жерсеріктік деректер ауа сапасының өзгеріс динамикасын кеңістіктік тұрғыдан бағалауға мүмкіндік берді.

Арал теңізінің тартылуы – өңірдің ең ірі экологиялық апаты ретінде, тек климаттық емес, әлеуметтік-экономикалық зардаптарға да алып келіп отыр. Жерсеріктік суреттер арқылы теңіз аумағының жыл сайын кішірейіп жатқанын, бұрынғы теңіз түбінің тұзды шөлге айналып жатқанын анық көруге болады.

Сырдария өзенінің арнасының трансформациясы – су шаруашылығына, суармалы егіншілікке және гидрологиялық жағдайға әсер етіп отыр. ГАЖ көмегімен өзеннің арналары мен жағалаулық өзгерістері салыстырмалы түрде карталанған.

Өсімдік жамылғысының динамикасы – NDVI индексі негізінде облыс аумағында өсімдіктердің сиреуі мен шөлдену үдерісінің жеделдегені байқалды. Бұл ауыл шаруашылығының өнімділігі мен биоалуантүрлілікке теріс әсерін тигізуде.

Топырақ деградациясы мен тұздануы – мұнай өндіруші аймақтарда техногендік әсер салдарынан топырақтың табиғи құрылымы бұзылып, тұздану мен химиялық ластану деңгейі артқаны анықталды.

Топырақ пен су объектілерінің экологиялық жай-күйі – өндірістік қалдықтар, қабат сулары мен мұнай эмульсияларының төгілуі жергілікті экожүйелерге айтарлықтай зиян келтіріп отырғанын көрсетті. Қазіргі жағдайда бұл аумақтарда қалпына келтіру (рекультивация) жұмыстарының қажеттілігі аса өзекті.

Жалпы алғанда, Қызылорда облысындағы экологиялық ахуалды тиімді басқару үшін ГАЖ технологияларын қолдану маңызды стратегиялық құрал. Бұл әдістер экологиялық мониторинг жүйесін жетілдіруге, табиғи ресурстарды тиімді жоспарлауға және тұрақты даму саясатын жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросының мәліметтері. – 2024 ж.
- 2 Асанов Б.Ш. Қазақстанның физикалық географиясы. – 2018. – 272 б.
- 3 Аралбаев Ж.Қ. Қызылорда облысының табиғи-географиялық ерекшеліктері. – Қызылорда, 2021. – 184 б.
- 4 "Қызылорда облысының 2023 жылғы экологиялық жағдайы туралы есебі" – Нұр-Сұлтан, 2024.
- 5 Қызылорда облысы геокешендердің табиғи даму тенденциясы Айдаров О.Т, Байзулдаева Г.О, Жусупова Э.У.2015.-156
- 6 «Қазгидромет» РМК. Атмосфералық ауаның жай-күйі туралы жыл сайынғы есеп. – Нұр-Сұлтан, 2020–2023 жж.
- 7 Дүйсенбаев А.Е. Су ресурстарын қорғау және тиімді пайдалану. – Алматы: Қазақ университеті, 2020.
- 8 Қазақстан Республикасы Экология министрлігі. Арал-Сырдария бассейніндегі экологиялық мониторинг есебі. – 2022 ж.
- 9 Ибраев Т. Т., Баймұхамбетов Б.К. Қазақстан топырақтарының экологиялық жағдайы. – Алматы: Қазақ университеті, 2021.
- 10 Сейітов С.Р. Геоакпараттық жүйелер: негіздері мен қолдану аясы. – Алматы: Полиграфия, 2022.
- 11 Satbayev University, Жер туралы ғылымдар факультеті. ArcGIS және QGIS бойынша оқу құралдары. – Алматы, 2023.
- 12 Google Earth Engine Documentation – <https://developers.google.com/earth-engine>
- 13 Аралбаев А.А. "Арал теңізі бассейнінің экологиялық мәселелері" – Алматы: Қазақ университеті, 2020.
- 14 Ахметова А.М., Оспанов М.Т. "Қызылорда облысының агроэкологиялық жағдайы" // Ғылым және инновация. – 2020. – №4. – Б. 35–40.
- 15 Бекқожин С.Н. Сырдария дағдарысы және оның аймақ экологиясына әсері. // "Арал тағдыры", №2, 2020.
- 16 Асанов М., Бекмағанбетова С. "ҚР топырақтарының тұздануы және оларды мелиорациялау" // Топырақтану журналы. – 2021. – №2. – Б. 11–18.
- 17 Исламғазин Е.Р., Қожахметов Қ.К. "Қызылорда облысындағы қоршаған ортаның ластану көздері" // Экология және тұрақты даму. – 2022. – №1(23). – Б. 18–24
- 18 Сейдалиев Н.Е. "Табиғи ресурстарды басқаруда ГАЖ технологиясын қолдану" // География және табиғат – 2021. – №3. – Б. 21–26.
- 19 FAO. "Salinization in Arid Zones: Monitoring and Management", 2022. – Rome: FAO Publications.
- 20 OpenStreetMap, Sentinel-2 & Landsat 8 деректері. USGS EarthExplorer – <https://earthexplorer.usgs.gov>
- 21 Бисенов Қ.С. Қазақстандағы радиоактивті қалдықтар және

қауіпсіздік. – Алматы: Энергия, 2021.

22 Шыңғысова Л.Н. Қызылорда топырақтарының физикалық-химиялық қасиеттері. – Оқу құралы. – Қызылорда, 2022.

23 Yao, W. et al. *Monitoring soil salinity with remote sensing and GIS*. – Remote Sensing Journal, 2020.

24 Қазақ энциклопедиясы: Қоршаған орта және табиғи ресурстар. – Алматы: «Қазақ энциклопедиясы» Бас редакциясы, 2018.

25 Байконырова Ә.С. Байқоңыр ғарыш айлағының экологиялық зардаптары. – Қызылорда: Болашақ, 2020.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Нағыметулла Арайлым Талғатқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Диссертация магистра наук

Название работы: Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ бағдарламаларында талдау

Научный руководитель: Женис Кожаев

Коэффициент Подобия 1: 0.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих 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

8.06.25



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Нағыметулла Арайлым Талғатқызы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Диссертация магистра наук

Название работы: Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ бағдарламаларында талдау

Научный руководитель: Женис Кожаев

Коэффициент Подобия 1: 0.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из здругих 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

8.06.25

проверяющий эксперт

Нағыметулла Арайлым Талғатқызының «Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ бағдарламаларында талдау» атты 7М07306 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия білім беру бағдарламасы бойынша магистр дәрежесін алу үшін дайындаған магистерлік диссертациясына рецензенттің

ПІКІРІ

Магистрант Нағыметулла Арайлым Талғатқызының зерттеу жұмысы Қызылорда облысының экологиялық ластануын жан-жақты зерттеп, географиялық ақпараттық жүйелер (ГАЖ) бағдарламаларын пайдалана отырып кешенді талдау және бағалауға арналған.

Бұл зерттеу жұмысында 2014, 2019 және 2024 жылдар аралығындағы Қызылорда облысының экологиялық жағдайына қатысты маңызды көрсеткіштерге талдау жасалады. Арал теңізінің тартылуы мен Сырдария өзенінің таяздануы - өңір үшін аса маңызды экологиялық мәселелердің бірі ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, топырақтың тұздану деңгейі (SI), өсімдік жамылғысының жай-күйі (NDVI), су қорларының динамикасы (NDWI) секілді көрсеткіштерге де назар аударылады. Бұдан бөлек, Байқоңыр аймағындағы қоршаған ортаның ластануына және жалпы облыстың экологиялық жағдайына қатысты мәліметтер қамтылады.

Зерттеу тақырыбы өте өзекті, себебі соңғы жылдары мұнда топырақтың тұздануы, өсімдіктер жамылғысының азаюы, атмосфера мен жер үсті суларының ластануы жиі кездесетін экологиялық құбылыстарға айналды.

Жұмыс құрылымы мен мазмұны магистрлік деңгейге сай, теориялық және практикалық бөлімдері жақсы үйлесім тапқан. Дегенмен, кейбір бөлімдерде күрделі синтаксистік құрылымдар мен грамматикалық қателер кездеседі, сондай-ақ кейбір графикалық материалдарға қысқаша сипаттамалар толықтырылса, жұмыстың сапасы арта түсер еді.

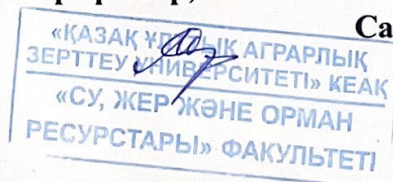
Қорыта келгенде, Нағыметулла Арайлым Талғатқызының жұмысы 7М07306 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия білім беру бағдарламасының талаптарына толықтай сай келеді және ғылыми-практикалық тұрғыдан жоғары деңгейде орындалған. Жұмысты 95%-ға өте жақсы деп бағалай отырып, авторға магистр академиялық дәрежесін беруге ұсынамын.

Рецензент,
ҚазҰАЗУ жер ресурстары және кадастр
кафедрасының қауымдастырылған профессор,

Т.Ғ.К.

«20» 06 2025ж.

Сарыбаев О.А.



Нағыметулла Арайлым Талғатқызының «Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ бағдарламаларында талдау» атты 7М07306 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия білім беру бағдарламасы бойынша магистр дәрежесін алу үшін дайындаған магистрлік диссертациясына

ПІКІР

Магистранттың «Қызылорда облысының экологиялық ластануын ГАЖ бағдарламаларында талдау» тақырыбындағы магистрлік диссертациялық жұмысы қазіргі кездегі жаһандық экологиялық мәселелердің бірі – бүгінде қоршаған ортаның ластануы адамзат баласының алдында тұрған ең күрделі жаһандық проблемалардың бірі болып отыр. Индустрияның дамуы, табиғи ресурстарды шамадан тыс игеру және қалалардың кеңеюі экожүйелердің тұрақтылығын бұзып, табиғи ортаның бұзылуына себеп болуда. Осындай күрделі жағдайлар Қазақстанның оңтүстігіндегі Қызылорда облысында да айқын көрініс табууда.

Бұл зерттеу жұмысында 2014, 2019 және 2024 жылдар аралығындағы Қызылорда облысының экологиялық жағдайына қатысты маңызды көрсеткіштерге талдау жасалады. Арал теңізінің тартылуы мен Сырдария өзенінің таяздануы - өңір үшін аса маңызды экологиялық мәселелердің бірі ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, топырақтың тұздану деңгейі (SI), өсімдік жамылғысының жай-күйі (NDVI), су қорларының динамикасы (NDWI) секілді көрсеткіштерге де назар аударылады. Бұдан бөлек, Байқоңыр аймағындағы қоршаған ортаның ластануына және жалпы облыстың экологиялық жағдайына қатысты мәліметтер қамтылады.

Магистрант диссертациялық жұмысын орындау барысында жоғары жауапкершілік танытып, өз бетімен ізденіп, заманауи әдіснамалық тәсілдерді меңгере білді. Жұмыс құрылымы мен мазмұны магистрлік деңгейге толық сай келеді. Зерттеу нәтижелері ғылыми жаңалыққа, практикалық қолданбалы маңыздылыққа және келешекте жалғастыруға негіз бола алады.

Жалпы, Нағыметулла Арайлым Талғатқызының магистрлік диссертациясы қойылған мақсат пен міндеттерге сәйкес орындалған, өзектілігі жоғары, ғылыми жаңалығы бар еңбек болып табылады. Жұмыс «Геокеңістіктік цифрлық инженерия» бағыты бойынша магистр академиялық дәрежесін алуға толықтай лайық деп есептеймін. Жұмысты 95%-ға өте жақсы деп бағалап, ізденушіге магистр академиялық дәрежесін беруге ұсынамын.

Ғылыми жетекші

ҚазҰТЗУ, МІЖГ кафедрасының

профессоры, Доктор PhD

« 24 » маусым 2025 ж.



Қожаев Ж.Т

Анализ экологического загрязнения города Кызылорда

Нагыметулла Арайлым Талгаткызы, студент магистратуры;
Кожаяев Женис Турсуналиевич, PhD, профессор;
Нукарбекова Жупаргуль Мухаметкаримовна, преподаватель

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева (Satbayev University) (г. Алматы, Казахстан)

В статье рассматривается экологическая ситуация города Кызылорды, расположенного в районе Аральского моря, и космодрома Байконур.

Ключевые слова: экологическое загрязнение, поверхностные воды, Сырдарья, обмеление реки, Аральское море, радиоактивные вещества, космодром Байконур.

Analysis of environmental pollution in Kyzylorda

Nagymetulla Arailym Talgatkyzy, student master's degree;
Kozhayev Zhenis Tursunaliyevich, phd, professor;
Nukarbekova Zhupargul Mukhametkarimovna, teacher
Satbayev University (Almaty, Kazakhstan)

The article deals with the ecological situation of the city of Kyzylorda, located on the Aral Sea and the Baikonur Cosmodrome.

Keywords: environmental pollution, surface waters, Syr Darya, shallowing of the river, Aral Sea, radioactive substances, Baikonur cosmodrome.

Введение. Кызылорда расположена к востоку от Аральского моря в нижнем течении реки Сырдарья, в пределах Туркестанской низменности, характеризующейся резко континентальным климатом с жарким, сухим летом и холодными, короткими зимами с минимальными осадками. Регион Кызылорда официально объявлен зоной экологической катастрофы из-за различных экологических проблем, усугубленных человеческой деятельностью и промышленными воздействиями. Космодром Байконур, крупнейший и первый в своем роде в мире, расположен в Кармакшинском районе Кызылорды. С момента своего основания в 1957 году этот объект осуществил запуск более 2000 баллистических и космических ракет, что привело к значительным экологическим проблемам, которые продолжают существовать и по сей день.

Основное содержание

Основные загрязнители слоя атмосферного воздуха. Согласно информации департамента экологии Кызылординской области и управления природных ресурсов и регулирования природопользования по Кызылординской области»,

количество учреждений, осуществляющих эмиссии в окружающую среду в городе составляет 1633, фактические потери загрязняющих веществ из стационарных источников составляют 34,5 тыс. тонн. Количество автотранспортных средств в основном исчисления легковых автомобилей составляет 62 838 тыс. единиц, из которых 13 964 единицы используют газ.

Состояние атмосферного воздуха на территории Кызылординской области контроль проводится по 3 постам, в том числе 1 ручной пробоотборный пост и 2 автоматические станции. В целом по городу определяются 8 показателей: 1) взвешенные частицы РМ-10; 2) взвешенные частицы РМ-2,5; 3) взвешенные частицы 4) диоксид азота; 5) диоксид серы; 6) оксид азота, 7) оксид углерода [1, 2].

В городе Кызылорда с помощью передвижной экологической лаборатории проводится измерение качества воздуха по 2 точкам города (приложение 2-карта отбора проб из экспедиционных точек) по 4 показателям: 1) взвешенные частицы (пыль); 2) диоксид серы; 3) оксид углерода; 4) диоксид азота; 5) гамма — мощность. (Таблица 1).

За последние семь лет уровень загрязнения атмосферного воздуха за 1 полугодие изменился следующим образом:

Таблица 1. Максимальное скопление загрязняющих веществ по данным эпизодических наблюдений

Идентифицируемые добавки	Наименование населенного пункта			
	Северная промзона		Южная промзона	
	мг/м³	ШЖШ	мг/м³	ШЖШ
Плавающие предметы	0,0912	0,2	0,1632	0,3
Диоксид серы	0,209	0,4	0,257	0,5
Оксид углерода	1,928	0,4	1,933	0,4
Диоксид азота	0,14	0,7	0,1203	0,6



Рис. 1. 2018–2024 гг.—сравнение

Как видно из графика, уровень загрязнения атмосферного воздуха был оценен как низкий в 2018–2023 годах и высокий в 2024 году. Увеличение пиковой повторяемости за счет озона, оксида азота, диоксида азота и оксида углерода.

Мониторинг состояния качества поверхностных вод по Кызылординской области. Контроль качества поверхностных вод на территории Кызылординской области проведен на створе 2 водных объектов реки Сырдарья и 7 Аральского моря.

При исследовании поверхностных вод в пробах воды выявляются 34 физических и химических показателя качества воды: визуальный осмотр, расход и уровень воды, температура воды, растворенный кислород, водородный показатель, ОБТ5, ОХТ, взвешенные вещества, цвет, прозрачность, количество ионов, сухой остаток, гидрокарбонаты, основные соледержащие ионы, биогенные (азот, фосфор, соединения железа) и органические вещества (нефтепродукты, летучие фенолы), тяжелые металлы, пестициды.

Основными нормативными документами для оценки качества воды водных объектов Республики Казахстан являются «Единая система классификации качества воды на водных объектах» (далее — единая классификация).

Как видно из таблицы 2, по сравнению с 1 полугодием 2023 года качество поверхностных вод реки Сырдарья не изменилось, класс качества находится на уровне 4 класса.

Основным загрязняющим веществом на водных объектах по Кызылординской области являются взвешенные вещества. Превышение нормативов качества по показателям в основном связано с сельскохозяйственной деятельностью региона [3].

Помимо экологической проблемы обмеление реки Сырдарья может вызвать и экономические проблемы. Так как на данной реке расположено несколько гидроэлектростанций, обмеление приведет к гидроэнергетическим проблемам. Также в связи с тем, что достаточно большое количество воды уходит

на орошение, после обмеления данная экономическая сфера тоже понесет убытки. Если не решить данную проблему, может пострадать сфера сельского хозяйства, а именно растениеводство и животноводство. В связи с такими колоссальными проблемами, которые может вызвать обмеление Сырдарьи, был произведен анализ изменения русла реки по данным разновременной космической съемки. Данный анализ был выполнен с целью выяснить динамику изменения русла реки и дать оценку будущему исследуемой реки (рис. 2 и 3).

Некогда четвертое по величине озеро в мире — Аральское море в результате пагубного вмешательства людей в естественную жизнь природы усыхает и умирает. К 1995 году море потеряло почти три четверти своего водного объема, а площадь поверхности сократилась с 64500 до 30000 квадратных километров, уровень воды упал на 19 метров.

Соль Аральского моря была обнаружена даже в Белоруссии, отдаленной на тысячи километров от Центральной Азии. К 1993 году от 30 до 150 миллионов тонн пыли и соли, загрязненных сельскохозяйственными химикатами, выпали на окружающие территории. Соленость морской воды утроилась и достигла до 30 граммов на литр. Трагическое высыхание Аральского моря усугубило нарушение экосистемы. С резким обмелением море теряет свои основные функции: очистительную, климатообразующую и терморегулирующую. Сейчас частота пылесолевых бурь увеличилась в 10 раз, образуя кислотные дожди и резко сниженный урожай сельскохозяйственных культур.

Радиационная обстановка. Контроль за гамма-излучением загрязнения атмосферного воздуха проводится ежедневно на 3 местных метеорологических станциях (Аральское море, Кызылорда, Шиели) и на автоматических постах поселков г. Кызылорда.

На территории области плотность поступления среднесуточных радиоактивных веществ в околосреднем слое атмосферы

Таблица 2. Качество воды водных объектов оценивается по единой классификации следующим образом

Наименование водного объекта	Класс качества воды		Показатели	Единица измерения	Концентрация
	1 полугодие 2023 г.	1 полугодие 2024 г.			
Река Сырдарья	4 класс	4 класс	Плавающие предметы	мг/дм³	13,469



Рис. 2. Изменение ширины реки Сырдарьи на разных участках за 20 лет



Рис. 3. Площадь реки Сырдарьи, км²

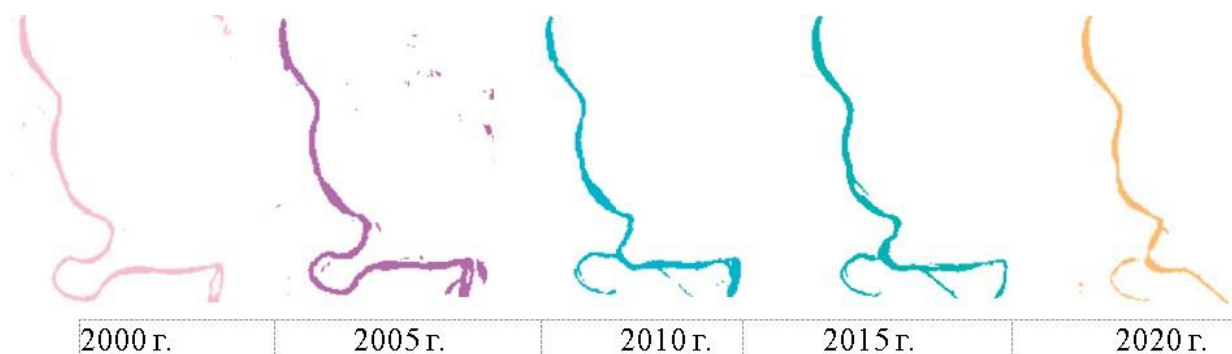


Рис. 4. Динамика изменения русла реки Сырдарьи (NMDWI)

составляла 1,6–2,8 Бк/м2. Средняя плотность радиоактивных выпадений по области составляет 2,0 Бк/м2, что не превышает предельно допустимого уровня. В последние годы участвовавшие аварии космических ракет типа «Протон» (5.07.1999 и 27.10.1999 года, в июле 2006 и 2007 годов) еще больше ухудшили экологическую ситуацию в регионе, загрязняя гептилом воздух, почву, растительный мир и подземные водоисточники.

На месте аварийного падения РКН РС-20 27 июля 2006 г. концентрация токсического вещества превышала предельно допустимую в среднем 1000 раз [4].

Выводы. Кызылорда сталкивается с серьезными экологическими проблемами, вызванными промышленным загрязнением, автомобильным транспортом и агропромышленной деятельностью. Эти факторы оказывают негативное влияние на

здоровье населения и экосистему региона. Для улучшения экологической ситуации необходимы комплексные меры, такие как модернизация производства, развитие общественного транспорта и устойчивые сельскохозяйственные практики.

Важную роль играют также образование и повышение экологической осведомленности среди жителей. Только совместными усилиями можно обеспечить здоровую и устойчивую среду для будущих поколений.

Литература:

1. Токтасынов Т. Чистота воды — состояние здоровья // Экология и устойчивое развитие. — 2001. — № 9. — С. 55
2. Арыстанова Г. Т., Нурбаев С. К. Комплексная оценка степени загрязнения окружающей среды дельты реки Сырдарьи // доклад IV Всероссийской научно-практической конференции «Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности». — Санкт-Петербург, 1999. — Т. 1. — С. 364–367
3. Жубатканов М. А. Гигиеническая оценка условий водоснабжения и влияния их на здоровье населения в аридной зоне бас-сейна реки Сырдарьи: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07. — Алматы, 1989
4. Алексеева Д. С., Бисариева Ш. С., Товасаров А. Д. Динамика загрязнения почвы остаточными количествами компонентов жидких ракетных топлив и процесс самовосстановления загрязненных почвенных горизонтов // Материалы научно-практ. конф. «Итоги реализации Программы экологического мониторинга территорий, подвергшихся техногенному воздействию в результате аварийного падения ракеты космического назначения РС-20 27 июля 2006 года в Кызылординской области», 7–8 октября 2009 г. — Алматы, 2009. — С. 149–159.



SCIENCE AND HIGHER
EDUCATION MINISTRY OF
REPUBLIC OF KAZAKHISTAN



SATBAYEV
UNIVERSITY

Satbayev International Conference – 2025:

«Инженерлік және өндірістік жүйелердегі жасанды интеллект: процестерді оңтайландыру мен автоматтандыру шешімдері» халықаралық конференцияның еңбектері

Proceedings of the Satbayev International Conference – 2025:

«Artificial intelligence in engineering and production systems: solutions for optimization and automation of processes»

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satbayev

«INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025

(Сәтбаев Оқулары-2025).

ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ ӨНДІРІСТІК ЖҮЙЕЛЕРДЕГІ ЖАСАНДЫ

ИНТЕЛЛЕКТ: ПРОЦЕСТЕРДІ ОҢТАЙЛАНДЫРУ МЕН

АВТОМАТТАНДЫРУ ШЕШІМДЕРІ

халықаралық ғылыми – практикалық конференцияның

ЕҢБЕКТЕРІ

12 сәуір 2025 ж.

I Том

ТРУДЫ

Международной научно-практической конференции

«INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025

(Сатпаевские Чтения – 2025).

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ИНЖЕНЕРНЫХ И

ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ: РЕШЕНИЯ ДЛЯ

ОПТИМИЗАЦИИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

12 апреля 2025 г.

Том I

PROCEEDING

International scientific and practical conference

«INTERNATIONAL SATBAYEV CONFERENCE 2025

(Satbayev Conference - 2025).

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENGINEERING AND PRODUCTION

SYSTEMS: SOLUTIONS FOR OPTIMIZATION AND AUTOMATION OF

PROCESSES

12 april 2025

Volume I

Алматы 2025

<https://doi.org/10.51301/SIC.2025.i1.32>

Analysis of environmental pollution in the city of Almaty

A.T. Nagymetulla*

Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

*Corresponding author: anagymetulla@satbayev.university

Abstract. During the analysis, the impact of environmental pollution on human life, as well as on the environment, was recorded. During the selection seasons, the spatial distribution of concentrations of pollutants in the air was associated with altitude and increased from south to north of Almaty, where the CHP is located. Almaty has serious health problems caused by poor air quality. The incidence has increased 1.5 times over the past 5 years. Similarly, environmental issues include details.

Keywords: *air pollution, road transport, toxic substances, particulate matter (PM_{2.5}), coal stoves, environmental indicators, air quality management, pollution sources, public health, environmental map, thermal power plants, fuel improvement, pollution reduction.*

1. Введение

Исследования показали, что основными причинами загрязнения атмосферного воздуха в городе являются выбросы загрязняющих веществ автомобильным транспортом и устаревшие технологии многих производств, в городе имеются зоны очень высокого загрязнения. Самым большим источником местного загрязнения воздуха в городах является дорожное движение, при котором выхлопные газы и дорожная пыль выбрасываются в результате использования шин. Загрязнение воздуха в городах, особенно в городских районах, является проблемой общественного здравоохранения, поскольку чистый воздух имеет решающее значение для качества жизни и благополучия населения. Управление качеством воздуха является общей проблемой для многих городов Казахстана, где воздействие высокого уровня загрязнения воздуха на население может быть значительным из-за сочетания городской деятельности, близости к выбросам от дорожного движения и трудностей с удалением загрязняющих веществ из районов с высоким уровнем урбанизации. Таким образом, власти на всех уровнях играют решающую роль в управлении местными, национальными и региональными источниками загрязнения воздуха для достижения чистоты воздуха в городах. Таким образом, достижение значительного снижения воздействия загрязнения городского воздуха, особенно с точки зрения твердых частиц (твердые частицы), требует согласованных действий местных, национальных и международных правительств. В настоящее время количество зарегистрированных автомобилей в г. Алматы превышает 500 тыс., а количество въезжающих и выезжающих - более 300 тыс. Одна из главных причин заключается в том, что токсичные вещества, выделяемые автомобилями, вносят значительный вклад в экологическое загрязнение. Для сравнения, количество зарегистрированных автомобилей в Алматы составило около 180 тысяч [1].

© 2025. A.T. Nagymetulla

<https://conference.satbayev.university/>. Published by Satbayev University

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

2. Материалы и методы

Отходы, выходящие из автомобиля, содержат более 280 токсичных веществ. Годовое количество отходов, загрязняющих воздух автотранспортными средствами:

- Около 281 миллиона тонн окиси углерода
- Более 55 миллионов тонн углеводородов
- Выделяется более 27 млн. тонн оксида азота, а на солнце в состав воздуха выделяется 3000 кг оксидов углерода [2].

Около 200 опасных химических веществ в выхлопных газах автомобилей элементы содержат соединения: свинец, ртуть, кадмий – опасные химические элементы, газы двигателей внутреннего сгорания-бензапирены, альдегиды. Из-за большого количества автомобилей в воздухе увеличилась доля тяжелых металлов. Среди тяжелых металлов-токсичные вещества, такие как цинк, кадмий и свинец. Вредными являются азот, кислород, водород, пары воды, опасными являются углерод, окись азота, этилен, бензол, этан, метан, сажа, сернистый дым и многие другие.

Улица Аль-Фараби-главная автомагистраль города Алматы, полгода назад было принято серьезное решение снизить лимит скорости до шестидесяти километров в час, в связи с чем образовались пробки, сейчас руководство Алматы принимает решение о повышении скоростного режима до 80 км в час. Интересно, что Казахстан не является целевой страной, но, к сожалению, в Казахстане используется низкокачественный бензин, учитывая, что переход на более высокие стандарты бензина снижает загрязнение воздуха на 25 процентов. В Алматы основная проблема-в автомобилях, в 7 вечера, в пробках на главных улицах, обычная ситуация в конце рабочего дня. Если обратить внимание на среднесуточный уровень 2,5 ПМ это будет 25 мкг.куб. м особенно в районах с большим количеством водителей, летом этот уровень местами превышает среднесуточный лимит, зимой 2022 года этот лимит превысил 9 раз [3] .

Таблица 1. Концентрация загрязнения районов [4].

Район	В зимние месяцы	В летние месяцы
Алатау	200 мкг.куб. м	50 мкг.куб. м
Алматы	165 мкг.куб. м	47 мкг.куб. м
Түркісіб	189 мкг.куб. м	50 мкг.куб. м
Жетісу	188 мкг.куб. м	51 мкг.куб. м
Медеу	123 мкг.куб. м	37 мкг.куб. м
Бостандық	155 мкг.куб. м	35 мкг.куб. м
Наурызбай	160 мкг.куб. м	45 мкг.куб. м
Әуезов	160 мкг.куб. м	43 мкг.куб. м

Таблица 2. Максимальные разовые скопления загрязняющих веществ (в разы) по 2022 году ПДКм.повышение б составило этот показатель [5].

Месяцы/ добавки	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Поплавковая частица пот (пыль)	-	1,4	-	1,6	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,5	1,2	1,9

PM-2,5	6	5,8	2,2	2,8	2,3	1,9	2,6	2,8	2,1	5,0	3,4	5,8
PM-10	3,2	3,1	2,0	2,3	2,0	1,1	1,5	1,6	1,1	2,5	1,9	3
Сера диоксидом	1,3	4	-	1,2	1,1	2,7	1,9	1,3	1,9	1,2	-	1,6
Углерод оксид	2,3	2,3	2,2	1,6	1,9	1,3	1,3	1,3	1,5	2,2	2,7	3,4
Азот диоксид	3,9	5,1	3,2	3,2	1,7	1,8	4	1,6	2,1	4,4	3,1	5,2
Азот оксид	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	1,3	1,6	1,7	1,7	1,7
Фенол	1,3	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2,3
Фор Маль дегид	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Озон	5,4	2,1	1,3	1,2	3,5	6,6	7	5,4	4,9	4,4	2,3	2,3

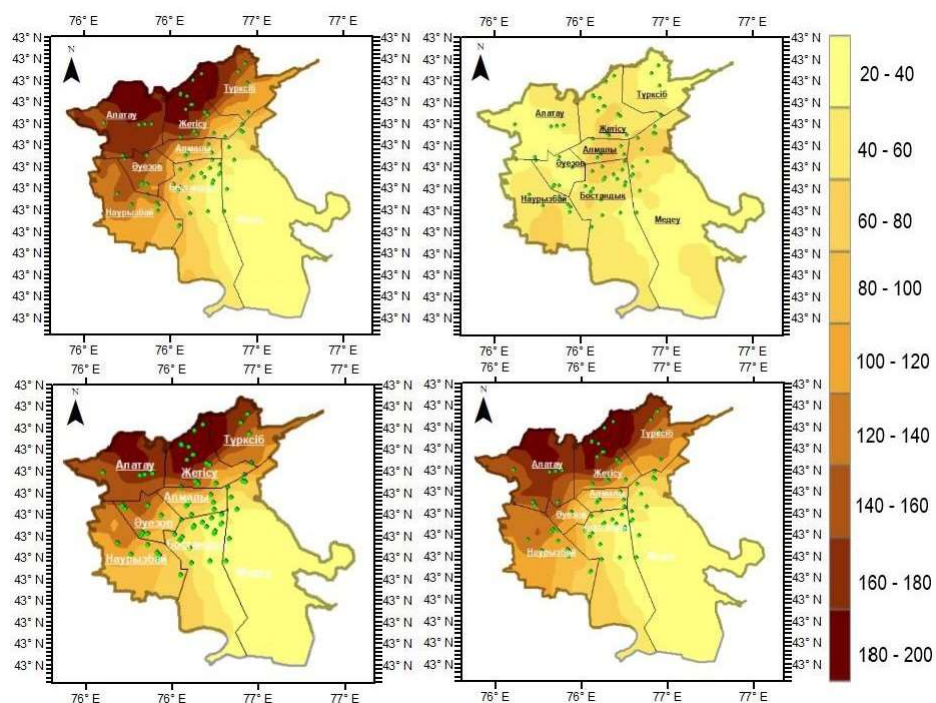


Рисунок 1. Карта загрязнения в сезоны 2022 года

3. Результаты и обсуждение

Карта экологических сезонов г. Алматы 2022 года составлена на основе сравнения разницы показателей твердых частиц PM_{2.5} в зимние, весенние, летние и осенние месяцы (1-рисунок). За счет отопительных сезонов в зимние месяцы концентрация PM_{2.5} в воздухе очень высока по сравнению с весенними и летними месяцами, охватывая почти максимальные значения [6].

Однодневный показатель загрязняющих веществ, выделяемых в воздух в отопительный период по городу Алматы. Коэффициенты загрязнения воздуха, полученные в интервале 6-8 утра и в интервале 7-10 вечера, можно увидеть по районам (2-рисунок).

1. Влияние загрязнения на биоразнообразие: Загрязнение воздуха в Алматы негативно сказывается на местной флоре и фауне, снижая качество почвы и водных ресурсов, что может привести к долгосрочным экологическим последствиям.

2. Экономические последствия: Высокий уровень загрязнения воздуха увеличивает затраты на здравоохранение и снижает производительность труда, что негативно влияет на экономику города.

3. Роль зеленых насаждений: Увеличение количества парков и зеленых зон может значительно улучшить качество воздуха, снизив концентрацию вредных веществ.

4. Технологические решения: Внедрение современных систем мониторинга воздуха и переход на возобновляемые источники энергии могут стать ключевыми шагами в борьбе с загрязнением.

5. Общественный транспорт: Развитие экологически чистого общественного транспорта, такого как электробусы, может снизить зависимость от автомобилей и уменьшить выбросы.

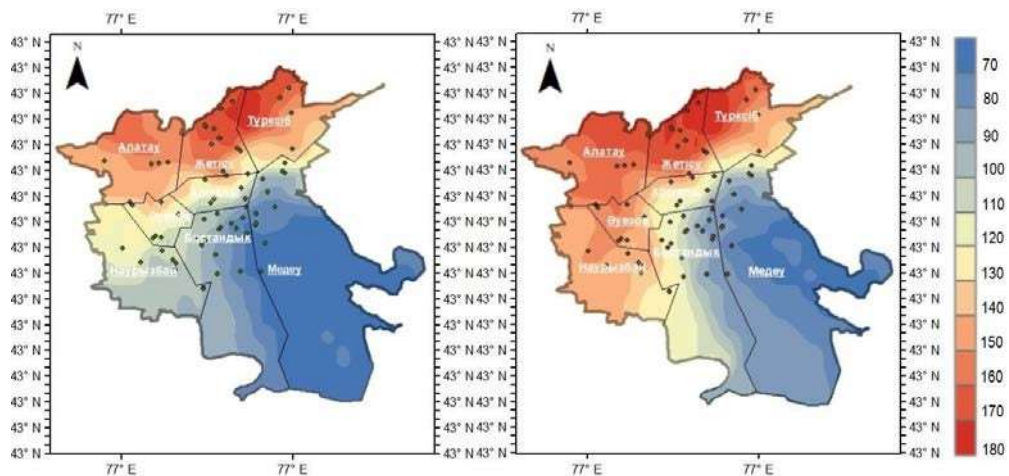


Рисунок 2. Показатель загрязнения за 2023 год

В марте-апреле - общий уровень загрязнения атмосферы снижается после пиковых значений в зимний период. В первую очередь это связано с уменьшением объема работы угольных печей (3-рисунок). Частые осадки в виде дождя и более теплый воздух и, следовательно, улучшение конвекции позволяют загрязненному воздуху по-прежнему рассеиваться [7].



Рисунок 3. Территория зеленых насаждений 2022 года

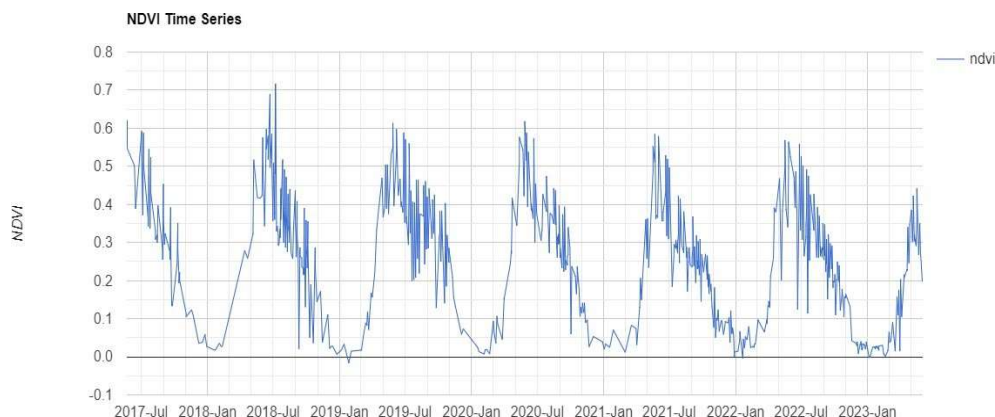


Рисунок 4. Показатель NDVI в период с 2017 по 2022 год

4. Выводы

По состоянию на 2022 год в атмосферу города выделено более 107 тыс. тонн загрязняющих веществ. В отчете "Казгидромета" за 2022 год основными загрязняющими веществами для Алматы являются PM_{2.5}, диоксид серы и оксид углерода. По данным РГП "Казгидромет" за последние четыре года наблюдается высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха: в 2017 году индекс загрязнения атмосферы (ИА) составил 6, что свидетельствует об относительно низком уровне, в 2020-2022 годах высокий уровень загрязнения составил 7, в 2019 году - 8. Совокупный фактический выпуск предприятий за первое полугодие 2022 года составил 46 062,23 тонны. Именно так мы создадим экологическую карту на 2020 год. С 2019 года Алатауский район занимает 1-е место среди самых загрязненных по экологическому загрязнению районов города Алматы (4-рисунок). Одной из главных причин повышения концентрации загрязнения в других районах является расположение ТЭЦ-2, одного из теплоэлектроцентралей. Ряд частных домов, использующих твердотопливный уголь для отопления поблизости, и наличие извилистых проспектов с интенсивным движением, способствующих загрязнению воздуха, имеют большое влияние [8]. Работа, которую правительство может предпринять для снижения уровня загрязнения:

1. ТЭЦ необходимо перевести на газ. Необходимо начать использовать уголь с зольностью угля менее 39%. Более эффективные фильтры следует устанавливать в трубах;

2. улучшение качества топлива, используемого продаваемым автомобилем.;
3. частные сектора необходимо перевести на газ, что немного снизит затраты на воздух.

Польза для экологии:

1. сжигание угля производит в 2 раза больше оксида азота по сравнению с использованием природного газа.
2. сжигание угля производит в 177 раз больше углекислого газа по сравнению с использованием природного газа.
3. сжигание угля производит в 255 раз больше летучих органических соединений по сравнению с использованием природного газа.

References

- [1] AUA Group – <http://auagroup.kz/help.html>
- [2] Абжал Д. Г. анализ экологической обстановки г. Алматы с применением автоматизированных станций контроля атмосферного воздуха. Труды университета (КарГТУ) 2022.- №27 – С. 157-161.
- [3] РГП «КАЗГИДРОМЕТ» <https://www.kazhydromet.kz/>
- [4] Показатель заболеваемости города Алматы <https://www.gov.kz/memleket/entities/almaty-densaulyk/?lang=ru>
- [5] Качество воздуха во всем мире <http://aqicn.org/station/kazakhstan/almaly-district/kbtu/>
- [6] Проект о степени загрязнения воздуха в Алматы <https://www.airkaz.org/>
- [7] Умирзак Н., Сагымбай У. Ж. современное состояние геоэкологических проблем города Алматы. Материалы международной научной конференции студентов и молодых наук "мир Фараби" 2019. - С105.
- [8] Получение координат города Алматы <https://earth.google.com/>

Алматы қаласының экологиялық ластануын талдау

А.Т. Нагыметулла*

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

*Корреспонденция үшін автор: anagymetulla@satbayev.university

Андатпа. Талдау барысында экологиялық ластанудың адам өміріне, сондай-ақ қоршаған ортаға әсері тіркелді. Іріктеу маусымында ауадағы ластанушы заттардың шоғырлануының кеңістіктік таралуы теңіз деңгейінен биіктікке байланысты болды және ЖЭО орналасқан оңтүстіктен Алматының солтүстігіне қарай ұлғайды. Алматыда ауа сапасының нашарлығынан туындаған денсаулыққа қатысты елеулі проблемалар бар. Соңғы 5 жылда сырқаттанушылық 1,5 есе өсті. Сол сияқты, экологиялық мәселелер туралы мәліметтер де бар.

Негізгі сөздер: ауаның ластануы, автомобиль көлігі, улы заттар, қатты заттар (PM_{2.5}), көмір пештері, экологиялық көрсеткіштер, ауа сапасын басқару, ластану көздері, қоғамдық денсаулық, экологиялық карта, жылу электр орталықтары, отынды жақсарту, ластануды азайту.

Анализ экологического загрязнения города Алматы

А.Т. Нагыметулла*

*Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,
Алматы, Казахстан*

**Автор для корреспонденции: anagymetulla@satbayev.university*

Аннотация. В ходе анализа было зафиксировано влияние экологического загрязнения на жизнь человека, а также на окружающую среду. В сезоны отбора пространственное распределение концентраций загрязняющих веществ в воздухе было связано с высотой над уровнем моря и увеличивалось с юга на север Алматы, где расположена ТЭЦ. В Алматы серьезные проблемы со здоровьем, вызванные плохим качеством воздуха. Заболеваемость за последние 5 лет выросла в 1,5 раза. Аналогично, об экологических проблемах включает детали.

Ключевые слова: *загрязнение воздуха, автомобильный транспорт, токсичные вещества, твердые частицы (PM_{2.5}), угольные печи, экологические показатели, управление качеством воздуха, источники загрязнения, общественное здоровье, экологическая карта, теплоэлектроцентрали, улучшение топлива, снижение загрязнения.*

<https://doi.org/10.51301/SIC.2025.i1.33>

Modern environmental problems of the Kyzylorda region: challenges and possible solutions

A.T. Nagymetulla*

Satabayev University, Almaty, Kazakhstan

*Corresponding author: anagymetulla@satabayev.university

Abstract. This article discusses the environmental problems of the Kyzylorda region related to the activities of industrial enterprises in the region. It is noted that along with economic growth in the mining industry, which is one of the main sectors of the regional economy, the level of pollution of the surrounding ecosystem is increasing. On the one hand, the researchers are convinced that the growth of economic potential in the mining industry, space activities and the transition to market-based economic development mechanisms have led to a significant strengthening of the region's potential, which makes it one of the largest and most developed regions of the Republic of Kazakhstan. On the other hand, the growth of industrial production without taking into account the environmental characteristics of the region, the increased deformations of industry proportions and socio-economic structure, as well as anthropogenic environmental impacts have created a crisis of regional ecology. According to experts, reducing the harmful effects of the Baikonur complex on the environment, preserving the Aral ecosystem, making proper use of the historical experience of irrigated agriculture, as well as work in the field of environmental education for nature users will create favorable conditions for a significant improvement in the environmental situation in the region.

Keywords: *Environmental problems, industrial enterprises, environmental pollution, Aral Sea, Baikonur, rocket fuel (heptyl), atmospheric pollution, water resources, Syrdarya, industrial emissions, environmental crisis.*

1. Введение

Изменение эко-культурного пространства Казахстана началось задолго до настоящего времени. Этому способствовали различные факторы, в первую очередь, политические и социальные процессы, происходившие на казахских просторах в дореволюционный и советский периоды [1]. Современный Казахстан, обладающий развитыми промышленными секторами, сталкивается с экологическими проблемами как на региональном уровне, так и по отраслям [2, 3]. В данной статье основное внимание будет уделено экологической ситуации в одном из крупнейших регионов Казахстана – Кызылординской области. Экономика Кызылординской области основана на промышленности. В ней занято более четверти трудоспособного населения региона, и она создает около 47,5% валового регионального продукта. Наибольшее влияние на формирование результатов в промышленности в целом оказывает горнодобывающая промышленность. Ее доля в объеме регионального

© 2025. A.T. Nagymetulla

<https://conference.satabayev.university/>. Published by Satabayev University

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License

[\(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/\)](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

производства в 2010 году составила 93,9%. В 2010 году горнодобывающая промышленность произвела товаров на 727,1 млрд тенге, что на 1,1% меньше, чем в тот же период 2009 года. Добыча сырой нефти составила 11,0 млн тонн или 98,1% по сравнению с 2009 годом. Снижение объема производства горнодобывающей промышленности было вызвано снижением добычи нефти, а также глобальным финансовым кризисом. Кызылординская область обладает значительными ресурсами, которые составляют потенциал ее уникальных конкурентных преимуществ. Запасы природных ресурсов представлены богатыми месторождениями железных и полиметаллических руд, урана, нефти, хлорида натрия, известняка, кварцевых песков. В регионе действуют 125 недропользователей, восемь из которых являются предприятиями с иностранным участием, занимающимися добычей урана и нефти. В связи с этим основными факторами, способствующими промышленному развитию региона, являются богатые минеральные ресурсы, собственные энергоносители и развитая транспортная инфраструктура. В первую очередь, это богатые запасы углеводородов. В Южно-Тургайском прогибе утвержденные запасы составляют более 350 млн тонн нефти и более 100 млрд кубометров газа. Предварительная разведка бассейна Аральского моря уже прогнозирует 75 млн тонн нефти и более 2,3 трлн кубометров газа. Потенциальная стоимость извлекаемых запасов углеводородов в регионе оценивается в 130,8 млрд долларов США, включая нефть – 72,5, газ – 50,4, конденсат – 7,9 млрд долларов США. В регионе сосредоточено 65% ванадия, 15,1% цинка, 13,7% урана, 9,6% свинца, 4,7% нефти, газа и конденсата, 3,4% подземных вод от общих запасов Казахстана. Кроме того, широко распространены полезные неметаллические минералы, такие как кирпичные глины, сырье для керамзита, песчано-гравийный материал, кварцевые пески и пески для строительных материалов, строительный камень, известняки для производства извести, поваренная соль [4].

2. Материалы и методы

Одной из крупнейших экологических проблем планеты является проблема Аральского моря, которая в наши дни стала крайне острой. Социально-экономическая и экологическая ситуация в регионе потребовала законодательного решения и правового регулирования мер социальной защиты местного населения. Все районы Кызылординской области и город Кызылорда объявлены зоной экологического бедствия. Космодром Байконур расположен в Кармакшинском районе Кызылординской области, который является первым и крупнейшим в мире. Он занимает площадь 6717 км² и эксплуатируется с 1957 года. За это время было запущено более 2000 баллистических и космических ракет. По состоянию на 2012 год Байконур сохраняет лидирующее место в мире по количеству запусков, то есть, согласно официальным данным, с этого места было запущено 21 ракета-носитель в год; второе место занимает космодром Канаверал (США) с 10 запусками в год. Наследие многолетнего функционирования космодрома Байконур породило ряд глобальных экологических проблем для Казахстана. Недостаточная изученность этих проблем в области космической деятельности обусловлена тем, что до сих пор вся информация, связанная с РКА (ракетно-космической деятельностью), была и остается секретной. Космодром Байконур после распада СССР перешел под юрисдикцию Казахстана. В соответствии с соглашением, подписанным президентами Казахстана и России 28 марта 1994 года, и договором аренды от 10 декабря 1994 года, «Байконур» с 1 августа 1995 года был арендован Россией на 20 лет. Основную экологическую угрозу для окружающей среды представляют жидкие ракетные топлива, такие как несимметричный диметилгидразин (НДМГ, гептил), который является высокотоксичным веществом 1-го класса опасности. Всемирная организация здравоохранения включила НДМГ в список высокоопасных химических соединений.

Опасность попадания НДМГ в окружающую среду определяется его высокой летучестью, неограниченной растворимостью в воде, способностью мигрировать и накапливаться. Его следы обнаруживаются в почве спустя десятки лет после разлива. Гептил оказывает общее токсическое и раздражающее действие на организм человека. Он может попадать в организм через дыхательную систему, кожу, желудочно-кишечный тракт. В организме гептил распределяется равномерно, воздействуя на печень, центральную нервную, сердечно-сосудистую и кроветворную системы. К ним относится нитрозодиметиламин, который представляет собой желтую жидкость, частично растворимую в воде и во многих других органических растворителях. Он в 10 раз более токсичен, чем сам гептил [5].

Кроме того, основными источниками загрязнения атмосферы в Кызылординской области являются нефтегазовые предприятия, теплоэнергетика, строительство и транспорт. По данным Комитета по статистике, в 2018 году в Кызылординской области 1412 предприятий выбрасывали загрязняющие вещества в воздух (в 2017 году – 1258 предприятий) (1-рисунок). Антропогенные источники, которые обеспечивают основную массу загрязняющих веществ в регионе, формируют четыре группы, такие как предприятия по добыче нефти и газа, то есть АО «ПетроКазахстан Кумколь Ресурсы», АО «Тургай Петролеум», ТОО СП «КазГерМунай», ТОО СП «КуатАмлонМунай» и др.; предприятия по производству тепла и электроэнергии, то есть ГКП «Кызылординский теплоэнергетический центр», ГКП «Байконурэнерго» и др.; автомобильный транспорт, то есть ТОО «Келешек», ТОО «Кыран», ТОО «Центральноазиатский транспорт», ТОО «ТрансАзияКонстракшн», ТОО «СКК-Шиели», ТОО «СаятТрансСервис» и др.; предприятия, занимающиеся дорожным строительством, то есть ТОО «Дорстрой», ТОО «Управление автомобильных дорог», ТОО «Кызылорда Жолдары», ТОО «Кыран» и др. (2-рисунок). Все вышеперечисленные предприятия выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества в виде диоксида серы, диоксида азота, твердых частиц и оксида углерода и др. В Кызылординской области общий объем выбросов загрязняющих веществ в воздух составил 26,0 тыс. тонн [6].

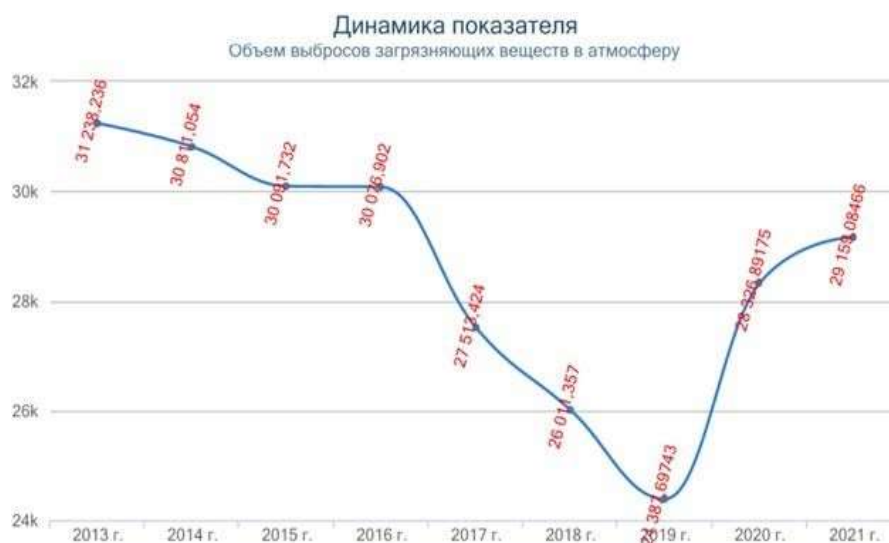


Рисунок 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу Кызылординской области (2013-2021 гг.), тыс. тонн/год.



Рисунок 2. Количество источников выбросов загрязняющих веществ

3. Результаты и обсуждение

Таким образом, в настоящее время под влиянием промышленной деятельности в Кызылординской области в атмосферном воздухе одновременно присутствуют сотни химических загрязнителей, которые находятся в сложных взаимодействиях, усиливающих или нейтрализующих их влияние.

Огромные объемы сбрасываемой воды привели к особым требованиям к очистным сооружениям, стоки из которых напрямую сбрасывались в водоемы. Однако многие городские очистные сооружения в последние годы работают с значительной перегрузкой. Основная часть загрязненных сточных вод, проходящих через них, была признана проверяющими органами недостаточно очищенными, то есть не соответствующей качеству воды (3-рисунок). Это обстоятельство вызвало необходимость оценки санитарного состояния водоемов в регионе и прогнозирования водопользования населения, включая организацию строгого контроля за содержанием химических веществ, присутствующих в воде из-за промышленных, сельскохозяйственных и бытовых загрязнений. Под влиянием интенсивного давления со стороны промышленности, коммунального хозяйства и сельского хозяйства малые реки и озера оказались в неблагоприятном состоянии, то есть количество уменьшилось, водность снизилась, режим ухудшился, качество воды упало, изменился сток воды и наносов, что привело к обмелению и даже высыханию. Основной водной артерией Кызылординской области является река Сырдарья протяженностью 1280 км по региону. Река образуется от слияния рек Нарын и Карадарья, малых притоков Ферганской долины, среднего течения и притоков Ахангаран, Чирчик, Келес, Куруккелес и Арыс. Общая площадь бассейна Сырдарьи составляет 444 тыс. км². Из них 250 тыс. км² (или 56,6%) расположены на территории Республики Казахстан, которые контролируются Арало-Сырдарьинской бассейновой инспекцией по регулированию использования и охраны водных ресурсов. Два региона республики, Южно-Казахстанская и Кызылординская области, почти полностью расположены в бассейне Сырдарьи (за исключением Сузакского района Южно-Казахстанской области) и включены в четыре водохозяйственных региона, то есть среднее

течение – Голодная степь Республики Казахстан площадью около двух тысяч км², Чирчик-Ангрен-Келесский оросительный регион – 12 тыс. км², Арыс-Туркестан – 28 тыс. км² и нижнее течение – 208 тыс. км². (рисунок 4). На территории Кызылординской области находится часть Аральского моря, бассейн которого представляет собой замкнутый регион, состоящий из двух независимых бассейнов Амударьи и Сырдарьи. Весь речной сток Аральского региона формируется за счет сезонного таяния снега и ледников.

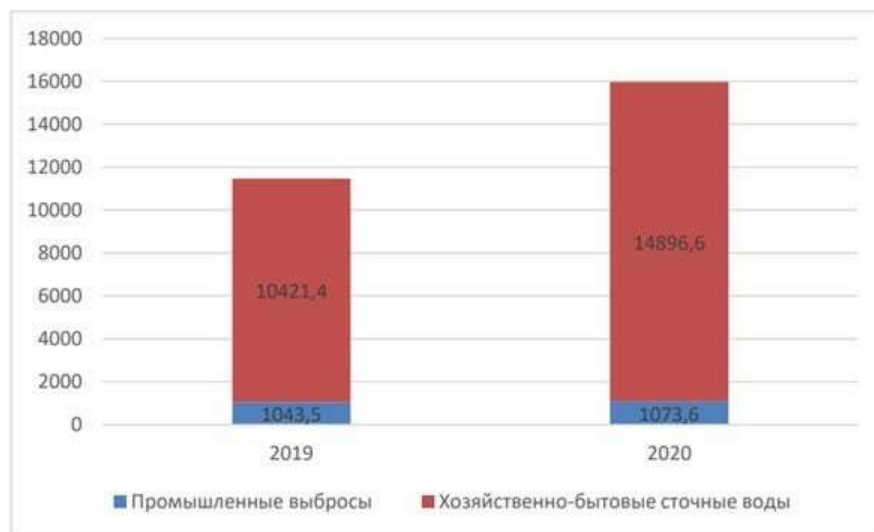


Рисунок 3. Сбросы сточных вод, тыс. м³ в 2019-2020 гг.

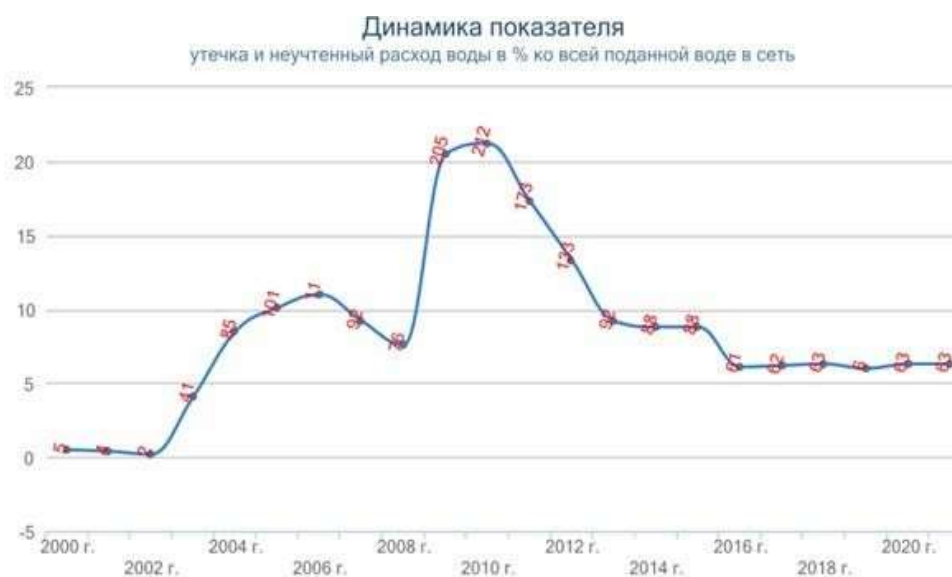


Рисунок 4. Потери воды, %

4. Выводы

Современные региональные экологические проблемы, возникающие в результате этих недостатков, требуют значительной интенсификации всей системы управления окружающей средой в целом, и особенно сферы землепользования и лесопользования, а также грамотного использования месторождений полезных ископаемых.

В связи с этим наиболее важными представляются следующие перспективные направления оптимизации состояния окружающей среды Кызылординской области: 1. Снижение вредного воздействия комплекса Байконур на окружающую среду Кызылординской области, районы падения отделяющихся частей первых ступеней ракет-носителей. 2. Сохранение экосистемы Аральского моря путем разработки научно обоснованной и экономичной схемы водопотребления из рек Амударья и Сырдарья. Необходимо, чтобы схема оптимального водопотребления была разработана комиссией с международным статусом, чтобы в нее вошли не только независимые научные силы, но и представители властей, имеющие право утверждать сток воды на участках как строгий закон. 3. Использование многовекового опыта орошаемого земледелия, при этом необходимо очень тщательно реконструировать оросительно-дренажно-коллекторную сеть с учетом структуры почвенного покрова и сохранения принципов контурного орошаемого земледелия. Отказ от монокультурного хлопководства, восстановление традиционно возделываемых в оазисах культур, сокращение водозабора на единицу орошаемой площади, улучшение техники и режима орошения, исключение сброса оросительной воды в дренажно-коллекторную сеть – все это позволит сократить объем дренажных стоков с орошаемых земель; 4. Особое внимание следует уделить экологизации сознания природопользователей и формированию соответствующего общественного сознания, поскольку изменения в мире требуют формирования целостного гуманистического мировоззрения по отношению к природе, в котором приоритет будут получать общечеловеческие ценности.

References

- [1] Ж. Мажитова Место и роль Бийского совета и Народного собрания в традиционном казахском обществе XVIII—XIX веков (по данным дореволюционной российской историографии) *Азиатские социальные науки*, 10, № 20, 129—136 (2014) <https://doi.org/10.5539/ass.v10n20p129>
- [2] Т. Алимбаев, Ж. Мажитова, Б. Омарова, Б. Камзаев, К. Атанакова. Экологические проблемы современного Центрального Казахстана: вызовы и возможные решения *E3S Web of Conferences*, 157, 1—8 (2020)
- [3] Т. Алимбаев, Ж. Мажитова, Ч. Бексултанова, Н. Тентигул кызы. Деятельность предприятий горно-металлургической промышленности Республики Казахстан: экологические проблемы и возможные решения *E3S Web of Conferences*, 175, 1—9 (2020)
- [4] Программа развития территории Кызылординской области на 2016—2020 годы Кызылорда, 56 (2015)
- [5] Региональная программа по охране окружающей среды Кызылординской области на 2009—2011 годы Кызылорда, 76 (2009)
- [6] Р. Халиуллин. Сильнодействующие ядовитые вещества. Гидразин и его производные Москва: Российский университет химической технологии, 54 (1998)

Қызылорда облысының қазіргі экологиялық мәселелері: қиындықтар және мүмкін шешім жолдары

А.Т. Нагыметулла*

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

*Корреспонденция үшін автор: anagymetulla@satbayev.university

Аңдатпа. Бұл мақалада Қызылорда облысының өңірдегі өнеркәсіптік кәсіпорындардың қызметіне байланысты экологиялық проблемалары қарастырылады. Өңірлік экономиканың негізгі секторларының бірі болып табылатын Тау-кен өнеркәсібіндегі экономикалық өсумен қатар қоршаған экожүйенің ластану деңгейі де артып келе жатқаны атап өтілді. Бір жағынан, зерттеушілер тау-кен өндіру өнеркәсібіндегі, ғарыш қызметіндегі экономикалық әлеуеттің өсуі және экономиканы дамытудың нарықтық тетіктеріне көшу өңірдің әлеуетінің едәуір күшеюіне алып келді, бұл оны Қазақстан Республикасының ең ірі және неғұрлым дамыған өңірлерінің біріне айналдыратынына сенімді. Екінші жағынан, аймақтың экологиялық ерекшеліктерін ескермей өнеркәсіптік өндірістің өсуі, салалық пропорциялар мен әлеуметтік-экономикалық құрылымның деформациясының күшеюі, сондай-ақ қоршаған ортаға антропогендік әсер аймақтың экология дағдарысын тудырды. Сарапшылардың пікірінше, "Байқоңыр" кешенінің қоршаған ортаға зиянды әсерін азайту, Аралдың экожүйесін сақтау, суармалы егіншіліктің тарихи тәжірибесін сауатты пайдалану, сондай-ақ табиғат пайдаланушыларға экологиялық білім беру саласындағы жұмыс өңірдегі экологиялық жағдайды едәуір жақсарту үшін қолайлы жағдайлар жасайды.

Негізгі сөздер: экологиялық проблемалар, өнеркәсіптік кәсіпорындар, қоршаған ортаның ластануы, Арал теңізі, Байқоңыр, зымыран отыны (гентил), атмосфералық ластану, су ресурстары, Сырдария, өнеркәсіптік шығарындылар, экологиялық дағдарыс.

Современные экологические проблемы Кызылординской области: вызовы и возможные решения

А.Т. Нагыметулла*

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

*Автор для корреспонденции: anagymetulla@satbayev.university

Аннотация. В данной статье рассматриваются экологические проблемы Кызылординской области, связанные с деятельностью промышленных предприятий в регионе. Отмечается, что наряду с экономическим ростом в горнодобывающей промышленности, которая является одним из основных секторов региональной экономики, растет уровень загрязнения окружающей экосистемы. С одной стороны, исследователи убеждены, что рост экономического потенциала в горнодобывающей промышленности, космической деятельности и переход к рыночным механизмам развития экономики привели к значительному усилению потенциала региона, что превращает его в один из крупнейших и наиболее развитых регионов Республики Казахстан. С другой стороны, рост промышленного производства без учета экологических особенностей региона, усиление деформаций отраслевых пропорций и социально-экономической структуры, а также антропогенное воздействие на окружающую среду породили кризис региональной экологии. По мнению

экспертов, снижение вредного воздействия комплекса "Байконур" на окружающую среду, сохранение экосистемы Арала, грамотное использование исторического опыта орошаемого земледелия, а также работа в области экологического просвещения природопользователей создадут благоприятные условия для значительного улучшения экологической ситуации в регионе.

Ключевые слова: Экологические проблемы, промышленные предприятия, загрязнение окружающей среды, Аральское море, Байконур, ракетное топливо (гептил), атмосферное загрязнение, водные ресурсы, Сырдарья, промышленные выбросы, экологический кризис.