

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.А Байқоңыров атындағы тау-кен – металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

Муратова Дильназ Мендибаевна

Климаттық өзгерістерді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдау және модельдеу үшін  
ГАЗ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

6В07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық  
емес акционерлік қоғамы

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

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

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

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Климаттық өзгерістерді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдау және  
модельдеу үшін ГАЗ және қашықтықтан зондау деректерін қолдану»

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

Орындаған



Байдаулетова Г.К  
2024 ж

Муратова Дильназ Мендибаевна

Ғылыми жетекші:

т. ғ. м. оқытушы

Алпысбай М.А  
«31» 05 2024 ж

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық  
емес акционерлік қоғамы

Ө.А.Байқоңыров атындағы Тау-кен - металлургия институты

Маркшейдерлік іс және геодезия кафедрасы

6B07303 – Геокеңістіктік цифрлық инженерия

**БЕКІТЕМІН**

/«Маркшейдерлік іс және геодезия»  
кафедрасының меңгерушісі

PhD қауымдастырылған профессор  
Э.О.Орынбасарова

« 31 » 05 2024ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға арналған  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Муратова Дильназ Мендибаевна

Тақырыбы: Климаттық өзгерістерді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдау және модельдеу үшін ГАЗ және қашықтықтан зондау деректерін қолдану

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

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «27» мамыр 2024 жыл

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

Дипломдық жұмыста әзірлеуге жататын мәселелер тізімі:

а) Климаттық өзгерістің қоршаған ортаға әсерін талдау

б) Қазақстандағы ауа температурасын бақылап, парниктік газдердің қауіпін визуалды түрде жеткізу

в) Ластаушы факторларға шолу жасап, қауіпті аймақтағы ТЭЦ орындарын бағалау

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): ҚР-ның диоксид азот картасы, ҚР-ның метан картасы, ҚР-ның монооксид көміртегі картасы, ҚР-ның формальдегид картасы, өндірістік көп орналасқан аймақ картасы.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Анкудинова И. А. «ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ». Национальные экономические системы в контексте трансформации глобального экономического пространства. – 2023. – С. 81-84.

2 Нариманов Б. А., Арзикулов Ф. Ф. Возобновляемые источники энергии, вопросы устойчивости и смягчения последствий изменения климата. Universum: технические науки. – 2020. – №. 10–3 (79). – С. 66–70.

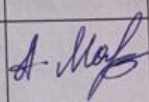
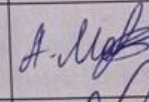
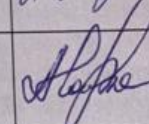
3 Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы сайтынан. – <https://stat.gov.kz/>



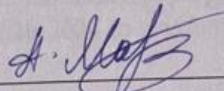
Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Климаттық өзгерістің қоршаған ортаға әсерін талдау бөлімі	16.04.2024	Ескерту жоқ
ГАЗ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану	27.04.2024	Ескерту жоқ
Арнайы бөлім	02.05.2024	Ескерту жоқ

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

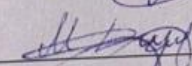
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Климаттық өзгерістің қоршаған ортаға әсерін талдау бөлімі	Алпысбай М.А. Т. ғ. м., оқытушы	27.05.2024	
ГАЗ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану	Алпысбай М.А. Т. ғ. м., оқытушы	27.05.2024	
Норма бақылаушы	Айтказинова Ш.К. қауымдастырылған профессор	28.05.2024	

Ғылыми жетекшісі



Алпысбай М.А

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Муратова Д.М.

Күні

« 31 » маусым 2024ж.

## **АҢДАТПА**

Бұл жұмыста Қазақстандағы климаттық өзгерістерді модельдеп, жаһандық жылыну өзгерістерінің туындау себептеріне талдау жүргізілді. ГАЗ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану арқылы ауа температурасы, парниктік газдар, ҚР ТЭЦ сипаттамалары туралы деректері, адам әрекеті мен денсаулығына әсерін бағалау қарастырылды. Зерттеу негізінде ластанған қауіпті аймақтар визуалды түрде көрсетілетін карталар мен диаграммалардан жинақталған. Мақсатқа жету үшін бірқатар міндеттер шешілді: Жер бетіндегі климаттық өзгерістердің кең ауқымды мониторингін қамтамасыз ету үшін Google Earth Engine бағдарламасында Sentinel-5P спутнигінен алынған 2020-2024 жыл аралығындағы деректердің картасы жасалды.

## **АННОТАЦИЯ**

В данной работе проведен анализ причин возникновения изменений глобального потепления с моделированием климатических изменений в Казахстане. Рассмотрены данные о температуре воздуха, парниковых газах, характеристиках ТЭЦ РК с использованием данных ГИС и дистанционного зондирования, оценка воздействия на деятельность и здоровье человека. На основе исследования были составлены карты и диаграммы, на которых визуально отображаются загрязненные опасные зоны. Для достижения поставленной цели решен ряд задач: в программе Google Earth Engine разработана карта данных со спутника Sentinel-5P за период 2020-2024 гг. для обеспечения широкого мониторинга климатических изменений на поверхности земли.

## **ANNOTATION**

In this paper, the analysis of the causes of global warming changes with the modeling of climate change in Kazakhstan is carried out. Data on air temperature, greenhouse gases, characteristics of the CHP of the Republic of Kazakhstan using GIS and remote sensing data, assessment of the impact on human activity and health are considered. Based on the study, maps and diagrams were compiled that visually display contaminated hazardous areas. To achieve this goal, a number of tasks have been solved: the Google Earth Engine program has developed a data map from the Sentinel-5P satellite for the period 2020-2024 to provide extensive monitoring of climate change on the earth's surface.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Климаттық өзгерістерді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдау	8
1.1 ГАЖ мен қашықтықтан зондтаудың климаттық зерттеулердегі рөлі	8
1.2 Климаттық өзгерістердің қоршаған ортаға әсері	11
1.3 Климаттық өзгерістердің зардаптары	13
2 ГАЖ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану	16
3 Климаттық өзгерістерді гаж бағдарламасында модельдеу	18
3.1 Google Earth Engine бағдарламасында парниктік газдарды талдау	18
3.2 Жылу электр орталығын қазба отындарының атмосферадағы көрсеткішін бағалау	25
Қорытынды	29
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	30
А қосымшасы	31
Б қосымшасы	32
В қосымшасы	33

## КІРІСПЕ

Жалпы адамзат күресіп жатқан маңызды қауіп — қатерлерінің бірі-климаттық өзгерістер - ХХІ ғасырдың басында өзектілігін көрсетті. Оған дәлел, климатология саласындағы құбылыстардың ғылыми зерттеу қажеттілік қатарындағы жаһандық жылыну қарқынының өсуі, жауын — шашынның өзгерістері, ауа-райының күрт өзгеруі,экожүйенің бұзылу қаупі және адам денсаулығына әсері, ауыл шаруашылығына, инфрақұрылымға және сақтандыруға келтірілген залалды қоса алғанда, климаттық өзгерістердің экономикалық салдарының төмендеуі жатады. Соңғы деректерге сүйенсек, біздің қоршаған ортамыздағы қиындық тудырған мәселелердің жоғарлауы антропогендік факторлардың артуы әсерінен екендігін көрсетті.

Бұл жұмыстың мақсаты Қазақстандағы мәселелердің өзектілігінің себепшісіне айналған климаттық дағдарыстың зерттеулеріне толық шолу жасап, қоғамға қауіптілігін визуалды түрде жеткізу арқылы төндіріп қайтымсыз өзгерістердің алын алу болып табылады. Зерттеудің маңыздылығы тек академиялық маңыздылықта ғана емес, сонымен қатар біздің қоғамның тұрақты дамуы үшін практикалық шешімдерді қалыптастырудағы оның әлеуетінде. Соған орай, қоғам оның қаншалықты айтарлықтай көлемді зардап төндіретіндігімен таныстырып, көмек көрсету жолдарын түсінікті форматта ұсынуды қолға алдым.

Мақсатқа жету үшін бірқатар міндеттер шешілді: Жер бетіндегі климаттық өзгерістердің кең ауқымды мониторингін қамтамасыз ету үшін Google Earth Engine бағдарламасында Sentinel-5P спутнигінен алынған 2020-2024 жыл аралығындағы деректердің картасы жасалды:

- ҚР-ның диоксид азот картасы
- ҚР-ның метан картасы
- ҚР-ның монооксид көміртегі картасы
- ҚР-ның формальдегид картасы
- Өндірістік орын көп орналасқан аймақ картасы

# **1 Климаттық өзгерістерді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдау**

## **1.1 ГАЖ мен қашықтықтан зондтаудың климаттық зерттеулердегі рөлі**

Қазіргі климаттық өзгерістер табиғатымызға, айналамыздағы тіршілік иелеріне үлкен зардабын тигізуде. Осы тұрғыда ерекше орын алып отырған Географиялық Ақпараттық жүйелерді (ГАЖ) және қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану негізінде өзгерістерді талдау мен модельдеудің негізгі құралына айналғандығын көрсетеді. Климаттық процестердің қоршаған ортаға әсерін тереңірек зерттеу және шешімін табу стратегияларын дайындау мақсатында ГАЖ және қашықтықтан зондтау деректерін қолданудың құрылымдық тәсілін ұсынуды қажеттілігі одан әрі артуда.

Геоақпараттық жүйелер (ГАЖ) климаттық өзгерістерді кеңістіктік (географиялық) деректерді қамтитын объектілер туралы ақпаратты жинақтау, сақтау, талдау және графикалық визуализациялау жүйесі көмегімен пайдаланушыларға сандық карталарды ұсыну нәтижесінде табиғи ресурстарымыздың қосымша ақпаратты іздестіруге, талдауға және өңдеуге септігін тигізіп беретін құрал. Қолдану сұранысының ерекшелігі деректерді визуализациялаудағы сапалы көрінісі, ұсынылатын карталардың толыққанды және басты қабілетілігі қабылдаудың қарапайымдылығында. Артықшылықтарына тоқталсақ, ұсынылатын ақпараттың дұрыстығы мен тұтастығы, салыстыру мақсатында жасалған түсірілім ауданының үлкен аумақты қамти алуы, аэросуреттерді мерзімді жаңарту мүмкіншілігі, жеңіл қол жетімділік [1].

Жерді спутниктердің көмегімен қашықтықтан зондтау көптеген жылдар бойы планетадағы өзгерістерді бақылаудың негізгі құралы болып қала берді. Дегенмен, дәстүрлі оптикалық бейнелеу бұлттылық және шектеулі түнгі мүмкіндіктер сияқты бірнеше шектеулерге тап болады. Сенсорлық технологиядағы соңғы жетістіктер мен коммерциялық спутниктердің дамуы осы салада жаңа көкжиектер ашты. Заманауи спутниктік жүйелер қазір климаттың өзгеруін жақсырақ түсіну және әрекет ету үшін пайдалануға болатын жоғары дәлдіктегі деректерді бере алады.

Бұған қоса, ғарыштық технологияларды пайдаланудағы елдер мен ұйымдар арасындағы жаһандық серіктестік пен ынтымақтастықтың айтарлықтай өсуі байқалды. Бұл ынтымақтастық деректермен, технологиямен және зерттеу нәтижелерімен бөлісу арқылы климаттың өзгеруі мәселелерін бірлесіп шешуге бағытталған. Мұндай серіктестіктер жаһандық деңгейде климаттың өзгеруін азайту бойынша бақылау, талдау және әрекет ету тиімділігі мен әлеуетін арттыруға ықпал етеді [2].

Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) деректері спутниктің көмегімен іске асырылады. Көбінесе зерттеулер жүргізген сәтте Landsat, Sentinel, MODIS т.б. секілді спутниктерден мультиспектральды суреттер қолданылады. Кейін



жинақталған суреттерді арнайы бағдарлама жасақтамаларында өңдеу жұмыстары жүргізіледі. Жүргізген жұмысымда қолданағандар қатарында Google Earth Engine және ArcGIS Pro бағдарламасы болатын.

ГАЗ және ЖҚЗ деректерін өңдеу нәтижесінен орын алған жетістіктері айтарлықтай көп:

- ерекше қорғалатын табиғи аумақтарының (ЕҚТА) геоақпараттық дерекқоры құрылды.

- муниципалды аудандардың ЕҚТА геоақпараттық мәліметтер базасы құрылды

- орман экожүйелерінің көпжылдық динамикасын зерттеу.

- жасыл желектерді түгендеу және т.б.

Спутниктік технологияны пайдалана отырып, қашықтықтан зондтау көптеген жылдар бойы Жерді және оның өзгерістерін бақылаудың ажырамас құралы болды. Көптеген наразылықтар мен жаһандық жылынуға назар аударылғанына қарамастан, парниктік газдар деңгейі көтерілуде. NOAA ғалымдары екінші жыл қатарынан атмосферадағы метан деңгейінің рекордтық өскенін жариялады, бұл GHGSat деректерімен расталады. Деректер 2021 жылдың қаңтарынан желтоқсанына дейін барлық өнеркәсіп секторлары бойынша орташа айлық шығарындылар үш есе өскенін көрсетті.

Арнайы сенсорлармен жабдықталған канадалық GHGSat компаниясының үш жерсерігі өнеркәсіптік парниктік газдар шығарындыларын бақылай алатын бірегей жоғары ажыратымдылықтағы деректерді ұсынады. Бұл бағыттағы маңызды қадам 2017 жылы Еуропалық ғарыш агенттігінің ғарыштық метанды бақылауға мүмкіндік беретін Sentinel-5P спутнигін ұшыруы болды [3].

Осы жерсеріктердің жаңа деректері бүкіл әлем бойынша табиғи газ құбырларынан, мұнай ұңғымаларынан, мұнай өңдеу зауыттарынан және полигондардан ағып жатқан метанның таң қалдыратын көрінісін көрсетеді, көптеген шығарындылар парниктік газдарды міндетті түгендеу кезінде жоқ.

Бұған қоса, өткен жылы басталған Carbon Mapper бастамасы метан мен CO<sub>2</sub> мониторингіндегі бар олқылықтарды толтыруға бағытталған. Бастама нүктелік көздер шығарындыларын жан-жақты, дәл және уақытылы өлшеуді, сондай-ақ 25-тен астам басқа параметрлердің мониторингін қамтамасыз ету үшін өнеркәсіптің, үкіметтің, қайырымдылық пен академияның кең коалициясына негізделген.

Carbon Mapper-дің негізгі серіктестерінің бірі - NASA JPL, Калифорния штаты, Аризона университеті, Аризона мемлекеттік университеті және RMI-мен бірлесіп климаттың өзгеруімен күресу үшін қажетті ақпаратты бөлісуге қалай көмектесетінін көрсететін Planet [4].

Сонымен қатар, жаңа синтетикалық диафрагмалық радар (SAR) технологиялары Жерді бақылаудың бірегей мүмкіндіктерін ұсынады. Бұлт пен түнгі жағдайлардың кедергілерін еңсере отырып, SAR кез келген ауа райы жағдайында және тәуліктің кез келген уақытында Жер беті туралы мәліметтер алуға мүмкіндік береді. Осы саладағы көшбасшы ICEYE SAR жерсеріктерінің әлемдегі ең үлкен шокжұлдыздарын басқарады және су тасқынын бақылау,

теңіздегі қауіпсіздік, мұнай төгілуін анықтау, инфрақұрылымды бақылау және т.б. үшін пайдалануға болатын деректерді ұсынады.

Осылайша, спутниктік технологияны дамыту әртүрлі секторларда ғылыми зерттеулер мен практикалық қолдану үшін маңызды деректерді қамтамасыз ететін жаһандық климаттың өзгеруін бақылауда шешуші рөл атқарады.

Спутниктік SAR (синтетикалық диафрагмалық радар) сенсорларының басқа бақылау әдістерін қолдану арқылы байқалмай қалуы мүмкін жердегі өзгерістерді анықтаудың бірегей мүмкіндігі бар. Бұл әсіресе 2022 жылдың қаңтарында Хунга Тонга-Хунга Хаапай жанартауының атқылауы сияқты кенеттен және апатты оқиғаларды бақылау кезінде маңызды болды. Спутниктік бақылаулар тарихындағы ең күшті атқылаулардың бірі болған бұл атқылау айтарлықтай қирауға әкелді және тіпті Кариб теңізіне жеткен цунамиге себеп болды.

Мұндай жанартау атқылауы ландшафтқа, соның ішінде аралдар мен жағалау сызығына үлкен өзгерістер әкелуі мүмкін. МҚҚ сенсорлары мұндай жағдайларда ерекше құнды, өйткені олар бұлт пен түтінге еніп, кез келген ауа райы жағдайында және тәуліктің кез келген уақытында Жер бетінің анық кескіндерін қамтамасыз ете алады.

Қашықтан зондтау деректерін талдауға маманданған жапондық Synspecive стартапы атқылаудың әсерін тез арада зерттеуге кірісті. Sentinel-1 спутнигіндегі SAR сенсорларының деректерін пайдалана отырып, Synspecive тобы жанартау әрекеті нәтижесінде аралдың пішінінің қалай өзгергенін бақылай алды. Апатқа дейінгі және одан кейінгі суреттерді салыстыру 2021 жылдың 20 желтоқсанындағы бірінші, кішірек атқылау арал көлемінің уақытша ұлғаюына, содан кейін белсенділік бәсеңдегеннен кейін оның азаюына әкелгенін көрсетті. Содан кейін, 14-15 қаңтарда күшті атқылау аралдың ландшафтында айтарлықтай және кең таралған өзгерістерді тудырды.

Мұндай деректер табиғи апаттардан кейінгі залал мен өзгерістердің көлемін бағалауға көмектесіп қана қоймайды, сонымен қатар төтенше жағдайларды жоюды жоспарлау, қалпына келтіру және қоршаған ортадағы өзгерістерді ұзақ мерзімді бақылау үшін маңызды, бұл ғылыми зерттеулер, сондай-ақ үкімет пен халықаралық көмек көрсету күштері үшін өте маңызды.

Synspecive компаниясының өзінің қашықтан зондтау шоқжұлдызын құруға арналған SAR спутниктік бағдарламасы айтарлықтай ауқымға жетуді жоспарлап отыр. 2022 жылдың наурыз айына дейін компания екі спутникті орбитаға сәтті шығарды және биылғы жылы StriX-1 атты алғашқы коммерциялық прототипті ұшыруды жоспарлап отыр. Synspecive өзінің шоқжұлдыздарын 2023 жылға қарай алты спутникке, ал 2026 жылға қарай 30-ға дейін кеңейтуді мақсат етіп отыр. Жерсеріктердің санының бұл артуы оның жер бетін бақылау мүмкіндігін айтарлықтай арттырады, жиірек және егжей-тегжейлі деректер береді.

SAR спутниктері күннің уақытына немесе ауа райы жағдайына қарамастан суретке түсірудің бірегей мүмкіндігіне ие, бұл оларды вулкандық белсенділікті, орман өрттерін, су тасқыны мен дауылдарды, әсіресе шалғайдағы және қол

жетпейтін аудандарда бақылау үшін өте қолайлы етеді. Бұл деректер табиғи апаттарды жоюға ғана емес, сонымен қатар олардың алдын алу және олардың салдарын азайту бойынша шараларды жоспарлауға көмектеседі [5].

SAR-дан басқа, радиожилік мониторингі сияқты басқа спутниктік технологиялар да жаһандық бақылауда маңызды рөл атқарады. HawkEye 360 - бұрын қолжетімді болмаған РЖ белсенділігі туралы коммерциялық геокеңістіктік деректерді беретін осы саладағы пионер. Үш спутниктен тұратын алғашқы шоқжұлдыз ұшырылған 2018 жылдан бастап компания Жердегі кез келген жерді күнделікті бақылауды қамтамасыз етіп келеді.

HawkEye 360 деректерін сәтті қолданудың бір мысалы Арктикадағы белсенділікті талдау болып табылады, мұнда еріген теңіз мұзы жаңа теңіз жолақтары мен бұрын байқалмаған қол жетімді аумақтарды ашады. HawkEye 360 спутниктері жаңа арналар арқылы өтетін кемелерді анықтады және күтпеген жерлерде радиожилік байланыстарының шоғырлануын бақылап, Арктика аймақтарын пайдаланудағы өзгерістерді және ықтимал экологиялық және стратегиялық қиындықтарды түсінуге көмектесті [6].

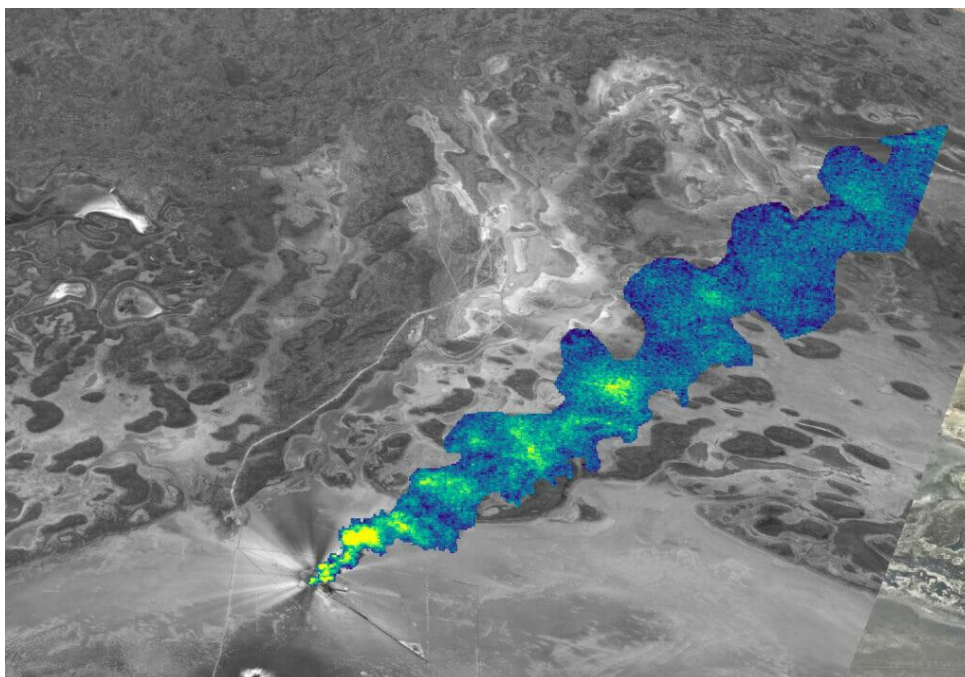
Бұл технологиялар ақпараттандырылған шешімдер қабылдау және халықаралық ынтымақтастық үшін құнды деректерді қамтамасыз ететін жаһандық қоршаған ортаны басқару мен қауіпсіздіктің маңызды құралдарын білдіреді.

## **1.2 Климаттық өзгерістердің қоршаған ортаға әсері**

Климаттық өзгерістер Жеріміздің байлығына, ресурсына немқұрайлылық танытқандықтан, табиғатымыздың қадір-қасиетінің жоғалту шегінің көрінісіне айналды. Оған дәлел, күнделікті көріп жүрген өзіміздің Каспий өзенінің көлемі кішірейіп борлануға ұшырауы, өндірістік орындардағы салғырттықтан Маңғыстауда 127 мың тонна метанның атмосфераға тарауы (1.1-сурет), ауа ластануы, өзендердің аумағының кішірейіп кетуі, инфекциялардың тез таралуы, орман өрттерінің көбеюі, мұздықтардың еруі секілді белгілер көбейіп, ауа температурасындағы жылынуы 2 есе артса, құрғақшылықтың зардабы Маңғыстаудағы төрт түлік малдар қырылып, кейбіріне азық рөлін картон қағаз атқарған болатын [7].

Көпшілік қауым климаттың өзгеру салдары жоғары температураны білдіреді деп ойласа да, оның жоғарлауы тек басы ғана. Жер – қоршаған ортамен толық өзара байланыстағы жүйе болғандықтан, бір саладағы өзгерістер басқада мәселерге әкеп соғуы мүмкін.

Көмірді, мұнайды және газды қоса алғанда, қазба отындары жаһандық климаттық өзгерістердің негізгі қозғаушы күші болып табылады, бұл жаһандық парниктік газдардың 75 пайыздан астамын және барлық көмірқышқыл газы шығарындыларының шамамен 90 пайызын құрайды.



1.1-сурет – Каугос бағалауы бойынша Маңғыстау облысындағы газ ұнғымасындағы жарылыс нәтижесінде метанның үлкен бөліну көрінісі

Жерді жауып тұрған парниктік газдар күннің жылуын ұстап, жаһандық температураның көтерілуіне және климаттың өзгеруіне әкеледі. Бүгінгі температураның көтерілуі адамзат тарихындағы кез келген уақыттағыдан жылдамырақ, ауа-райына әсер етіп, табиғаттың табиғи тепе-теңдігін бұзады. Бұл адамзатқа және ғаламшарымыздағы тіршіліктің барлық түрлеріне бірқатар қауіп төндіреді.

Электр және жылу энергиясын өндіру қазбалы отынды жағудан болатын жаһандық шығарындыларға айтарлықтай үлес қосады. Электр энергиясының көпшілігі әлі күнге дейін көмірқышқыл газы мен азот оксидін бөлетін көмір, мұнай немесе газды жағу арқылы өндіріледі. Дүние жүзіндегі электр энергиясының төрттен бір бөлігі қазір парниктік газдарды немесе басқа ластаушы заттарды шығармайтын жел мен күн сияқты жаңартылатын көздерден алынады.

Тауарларды жасау процесі жаһандық шығарындыларға, негізінен цемент, темір, болат, электроника, пластмасса, киім және басқа да тауарларды өндіруге қажетті қазба отындарын жағу арқылы ықпал етеді. Өндіріс машиналары көбінесе көмірде, мұнайда немесе газда жұмыс істейді, ал кейбір материалдар, мысалы, пластмассалар қазба отынынан алынатын химиялық заттардан жасалады.

Ормандарды кесу көміртегі шығарындыларына да әкеледі, өйткені фермалар немесе жайылымдар құру үшін кесілген ағаштар, жинақталған көміртекті шығарады. Жыл сайын шамамен 12 миллион гектар орман жойылады, бұл табиғаттың көмірқышқыл газын сіңіру және оны атмосферада ұстау қабілетін төмендетеді. Ормандарды кесу, ауыл шаруашылығымен және жерді

пайдаланудағы басқа да өзгерістермен бірге барлық жаһандық парниктік газдар шығарындыларының төрттен біріне жауап береді.

Көлік сонымен қатар парниктік газдар шығарындыларының, әсіресе көмірқышқыл газының маңызды көзі болып табылады. Шығарындылардың көпшілігі қазба отынмен жұмыс істейтін жеңіл көліктерден, жүк көліктерінен, кемелерден және ұшақтардан келеді. Көлік шығарындылары, әсіресе жол көліктерінен, бензин сияқты тазартылған мұнай өнімдерінің жануынан туындайды.

Азық-түлік өндірісі көптеген арналар арқылы көмірқышқыл газының, метанның және басқа парниктік газдардың шығарындыларын тудырады, соның ішінде ауыл шаруашылығы үшін ормандарды кесу, жануарлардың ас қорыту жүйелері, тыңайтқыштар мен көнді өндіру және пайдалану, сондай-ақ ауыл шаруашылығы және балық аулау жабдықтарын пайдалану үшін энергияны пайдалану, қазбалы отынмен де жұмыс істейді.

Ғимараттардағы энергияны тұтыну көмірқышқыл газын шығарудың маңызды көзі болып табылады, әсіресе көмірді, мұнайды және газды жылыту және салқындату үшін пайдалануды жалғастыру. Жарықтандыру мен құрылғыларға ауаны баптау мен электр энергиясын тұтынудың артуы да шығарындылардың өсуіне ықпал етеді.

Қарқынды тұтыну парниктік газдар шығарындыларына әсер етеді, соның ішінде киім, электронды құрылғылар мен пластмассаларды пайдалану. Бұл әсіресе адамдардың өмір салты климатқа тікелей әсер ететін үй шаруашылықтарында байқалады. Ең бай адамдар ең үлкен жауапкершілікті көтереді, өйткені планетадағы ең бай адамдардың 1 пайызы төменгі 50 пайыздан гөрі көбірек шығарындылар шығарады.

### **1.3 Климаттық өзгерістердің зардаптары**

Жаһандық температураның көтерілуі. Атмосферадағы парниктік газдар деңгейінің жоғарылауымен жаһандық температура көтерілуде. 2011 жылдан 2020 жылға дейінгі кезең рекордтық ең ыстық болды, 1980 жылдардан бері әрбір келесі онжылдық алдыңғыға қарағанда жылырақ болды. Жердің басым бөлігінде ыстық күндер мен аптап толқындар жиілеп барады. Жоғары температура жылумен байланысты аурулардың көбеюіне әкеледі және сыртқы жұмыстарды қиындатады. Ыстық жағдайда дала өрттері жиілеп, тез таралады. Арктикадағы температура әлемдік орташа деңгейден кем дегенде екі есе жылдам көтерілуде.

Дауылдардың күшеюі. Көптеген аймақтарда жойқын дауылдардың жиілігі мен ауырлығының артуы байқалды. Температура көтерілген сайын ылғал көбірек буланып, жауын-шашын мен су тасқынына ықпал етіп, дауылдар қауіптірек болады. Тропикалық дауылдар, соның ішінде циклондар, дауылдар мен тайфундар мұхит бетіне жақын жылы суларда пайда болады және жиі үйлердің қирауына, адамдардың өмірі мен айтарлықтай экономикалық шығындарына әкеледі.



Құрғақшылықтың күшеюі. Климаттың өзгеруі су ресурстарының қолжетімділігіне әсер етіп, суды көптеген аймақтарда тапшы ресурсқа айналдыруда. Жаһандық жылыну онсыз да құрғақ аймақтарда су тапшылығын күшейтіп, ауылшаруашылық және экологиялық құрғақшылық қаупін арттырып, егін шығымдылығы мен экожүйенің осалдығына әсер етеді. Құрғақшылық сонымен бірге құрлықтар бойынша миллиардтаған тонна құмды тасымалдай алатын жойқын құм және шаңды дауылдардың дамуына ықпал етуі мүмкін. Шөлдер кеңейіп, ауыл шаруашылығына арналған бос жерлерді азайтады. Қазіргі уақытта көптеген адамдар су тапшылығы қаупін бастан кешіруде.

Мұхиттардың жылынуы және мұхит деңгейінің көтерілуі. Мұхиттар жаһандық жылыну нәтижесінде пайда болатын жылудың көп бөлігін сіңіреді. Соңғы жиырма жылда мұхиттың жылыну жылдамдығы барлық тереңдікте айтарлықтай өсті. Мұхиттар жылыған кезде судың кеңеюіне байланысты олардың көлемі артады. Мұздықтардың еруі де теңіз деңгейінің көтерілуіне ықпал етіп, жағалаудағы және аралдық қауымдастықтарға қауіп төндіреді. Сонымен қатар, мұхиттар атмосферадан көмірқышқыл газын сіңіреді, бұл олардың қышқылдығын арттырады және теңіз өміріне, соның ішінде маржан рифтеріне қауіп төндіреді.

Түрлердің жойылуы. Климаттың өзгеруі құрлықтағы және мұхиттағы көптеген түрлердің өмір сүруіне қауіп төндіреді. Бұл қауіптер жаһандық температура көтерілген сайын артып келеді. Климаттың өзгеруі түрлердің жойылуын адамзат тарихындағы кез келген уақыттан мың есе тезірек жүргізеді, миллиондаған түрлер алдағы онжылдықтарда жойылу қаупіне ұшырайды. Қауіптерге орман өрттері, экстремалды ауа райы жағдайлары және инвазиялық зиянкестер мен аурулар жатады. Кейбір түрлер тіршілік ету ортасын өзгерте алады, ал басқалары өзгермейді.

Азық-түлік тапшылығы. Климаттың өзгеруі және экстремалды ауа-райының жиілігі жаһандық аштық пен жеткіліксіз тамақтанудың өсуіне ықпал етуде. Климаттың өзгеруіне байланысты балық қорлары, егін және мал шаруашылығы жойылуы немесе өнімділігі төмендеуі мүмкін. Мұхиттың қышқылдануы миллиардтаған адамдарды тамақтандыратын теңіз ресурстарына қауіп төндіреді. Арктикалық аймақтардағы қар мен мұз жамылғысының өзгеруі мал жаюға, аңшылыққа және балық аулауға байланысты азық-түлікпен қамтамасыз ету жүйесін бұзады. Ыстық күйзеліс су мен жайылымның қолжетімділігін төмендетеді, бұл ауыл шаруашылығы дақылдарының шығымдылығына және мал шаруашылығының жағдайына теріс әсер етеді.

Адам денсаулығына қауіп төндіреді. Климаттың өзгеруі – халықтың денсаулығына ең үлкен қауіп. Климаттың өзгеруінің салдары қазірдің өзінде ауаның ластануы, аурудың таралуы, экстремалды ауа-райы жағдайлары, мәжбүрлі қоныс аудару, психологиялық қысым және өсіру немесе жеткілікті азық-түлікпен қамтамасыз ету қиын жерлерде аштық пен тамақтанбау мәселелері арқылы адамдардың денсаулығына әсер етуде. Экологиялық факторлар жыл сайын шамамен 13 миллион адамның өліміне әкеледі. Климаттың өзгеруі

денсаулық сақтау жүйесіне қысым көрсетіп, аурудың таралуын және өлім-жітімді арттыруда.

Кедейшілік пен мәжбүрлі қоныс аударудың артуы. Климаттың өзгеруі адамдарды кедейлікке итермелейтін және олардың күресу қабілетін шектейтін факторларды көбейтуде. Су тасқыны қалалық қараңғы аудандарды қиратып, үйлерді қиратып, адамдарды тіршілік ету құралдарынан айыруы мүмкін. Ыстық температура ашық ауада жұмыс істеуді қиындатады. Су тапшылығы дақылдардың өнімділігіне әсер етеді. 2010 және 2019 жылдар аралығында ауа райы оқиғалары жылына орта есеппен шамамен 23,1 миллион адамды босатты, бұл одан да көп адамдардың кедейшілікке ұшырау қаупін арттырды. Босқындардың көпшілігі климаттың өзгеруінің әсеріне бейімделе алмайтын елдерден келеді [8-10].

## 2 ГАЗ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану

Климаттық өзгерістер деген сәтте температуралық өзгерістер мен ауа райы жағдайларының өзгеруі бірден ойға келеді. Бұл өзгерістер әрі табиғи, әрі антропогендік әрекеттерден туындайды. Соған байланысты зерттеуімнің бастамасын ауа температурасынан бастаудан жөн көрдім.

Ауа температурасы - ауа-райына, тіршілік көздеріне әсер ететін атмосфераның термодинамикалық параметрінің бір бөлігі. Оны ғарыштық түсірістер көмегімен талдау NASA іске қосқан MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) спутнигі арқылы жүзеге асырылады.

MODIS ғаламшарымыздың жағдайы жөнінде деректерді ұсынатын ең қажетті көздерінің бірі және климат пен биосфераның жай-күйі туралы мониторинг жүргізілуде ерекше орын алады. Жер бетінің температурасы, ылғалдылық құрамы, аэрозольдар, бұлттар және басқа да параметрлердің ақпараттарының жоғары шешімді ғарыштық суреттерді бейнелейтін ғылыми жұмыстарға таптырмас мүмкіндік сыйлады. Ол 228,7 кг салмағымен 20,3 айн/мин жылдамдықта 705 км, 10:30 төмен түсетін торап (Terra) немесе 13:30 жоғары көтерілетін торап (Aqua) бойымен орбитаны айналады. Кеңістіктік рұқсаттылығы 250 м (1-2 жолақтар), 500 м (3-7 жолақтар), 1000 м (8-36 жолақтар) құрайды. Жұмыс жасау принципі көрінетін жарықтан инфрақызыл сәулеге дейін толқындар ұзындығының кең диапазонында Жердің беті туралы деректерді әртүрлі спектрлік диапазондарда алуға мүмкіндік береді [11].

Google Earth Engine – геокеңістіктік деректерді талдауға арналған қуатты бұлтқа негізделген платформа, ол пайдаланушыларға ормандардың жоғалуы, құрғақшылық, табиғи апаттар, эпидемиялар, азық-түлік қауіпсіздігі, суды басқару сияқты кең ауқымды жаһандық мәселелерді шешу үшін Google-дың үлкен есептеуіш ресурстарын пайдалану мүмкіндігін береді. Бұл платформа бұрын өнімділігі жоғары есептеу жүйелері бар мамандарға ғана қолжетімді болатын үлкен көлемдегі деректерді талдауға мүмкіндік береді.

Earth Engine Google Earth жүйесінен айтарлықтай ерекшеленеді, дегенмен екі өнім де спутниктік деректерді пайдаланады. Google Earth бүкіл әлем бойынша барлау және виртуалды саяхат үшін спутниктік суреттерді визуализациялауға жалпы жұртшылыққа бағытталған болса, Earth Engine деректерді терең талдауды қажет ететін мамандарға бағытталған. Earth Engine қолданбалы білім мен бағдарламалау дағдыларын талап етеді, бұл оны ғылыми зерттеулер мен күрделі аналитикалық қолданбалар үшін таңдау құралы етеді.

Платформа планетарлық деңгейде көп параметрлі талдауға мүмкіндік беретін спутниктік суреттер мен геокеңістіктік деректердің үлкен жинағына қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Пайдаланушылар уақыт серияларының деректерін талдайтын, нақты уақытта қоршаған ортадағы өзгерістерді бақылайтын және әртүрлі болашақ даму сценарийлерін модельдейтін қолданбаларды жасай алады. Бұл Earth Engine жүйесін қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды басқару бойынша тұрақты шешімдерді әзірлеуге ұмтылатын ғалымдар,

зерттеушілер, саясаткерлер және ұйымдар үшін баға жетпес ресурсқа айналдырады.

Google Earth Engine күрделі аналитикалық тапсырмаларды орындау үшін деректердің кең каталогына және кеңейтілген есептеу ресурстарына қол жеткізуге мүмкіндік беретін геокеңістіктік деректерді талдаудың қуатты құралдарын ұсынады. Платформа геодеректердің көп петабайттық мұрағатына қол жеткізуді қамтамасыз етеді және Google серверлерінің жоғары өнімділік кластерімен біріктірілген, бұл жоғары жылдамдықта параллельді есептеулерге мүмкіндік береді.

Интерфейс және әзірлеу құралдары. Earth Engine деректермен жұмыс істеудің екі негізгі әдісін ұсынады:

JavaScript API: Пайдаланушылар код өңдегіші деп аталатын интерактивті әзірлеу ортасында деректерді өңдеу сценарийлерін жаза алады. Бұл орта прототиптерді жылдам жасауға және нақты уақытта талдау нәтижелерін визуализациялауға мүмкіндік береді. Code Editor кеңейтілген өңдеу және визуализация мүмкіндіктерін қолдайды, бұл оны жылдам эксперимент пен прототиптеу үшін тамаша етеді.

Python API: Jupyter Notebooks немесе Google Colab сияқты жергілікті орталарда тереңірек интеграция және деректерді өңдеу үшін Python API пайдалану ұсынылады. Ол пайдаланушыларға Python қуатын және Earth Engine қосымшасының мүмкіндіктерін пайдалана отырып, талдау және деректерді өңдеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Деректер каталогы:

– Earth Engine деректер каталогы талдау үшін қолжетімді көптеген геокеңістіктік деректер жиынын қамтиды:

– Электромагниттік спектрдің әртүрлі диапазонындағы ғарыштық және аэрофотосуреттер.

– Ауа райы болжамы деректері және климаттық параметрлер.

– Жер жамылғысының карталары.

– Топографиялық және әлеуметтік-экономикалық деректер.

– Топырақтың ылғалдылығы немесе Жерден шығатын жылулық радиация сияқты қоршаған ортаның параметрлері.

Бұл деректер бастапқы деректер түрі мен метадеректерді сақтай отырып, ақпаратқа тиімді және жылдам қол жеткізуге және үлкен көлемдегі деректерді өңдеуді жеңілдетуге мүмкіндік беретін автоматты түрде жүйенің ішкі пішіміне түрлендіріледі.

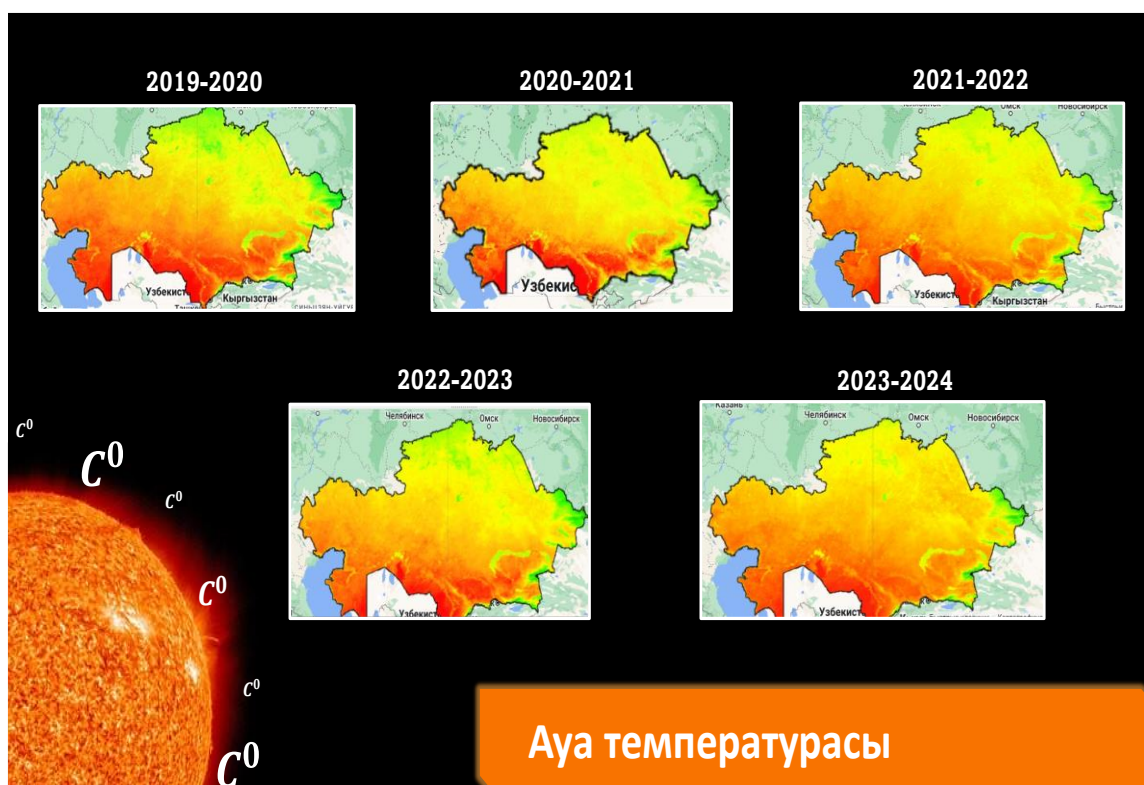
Қол жеткізу және басқару. Earth Engine API интерфейсіне Python кітапханасы арқылы немесе JavaScript клиенттік кітапханасында құрылған веб-интерфейс арқылы қол жеткізіледі. Бұл пайдаланушыларға өз қалауы мен техникалық жағдайына байланысты ең қолайлы жұмыс әдісін таңдауға мүмкіндік береді.

### 3 Климаттық өзгерістерді ГАЗ бағдарламасында модельдеу

#### 3.1 Google Earth Engine бағдарламасында парниктік газдарды талдау

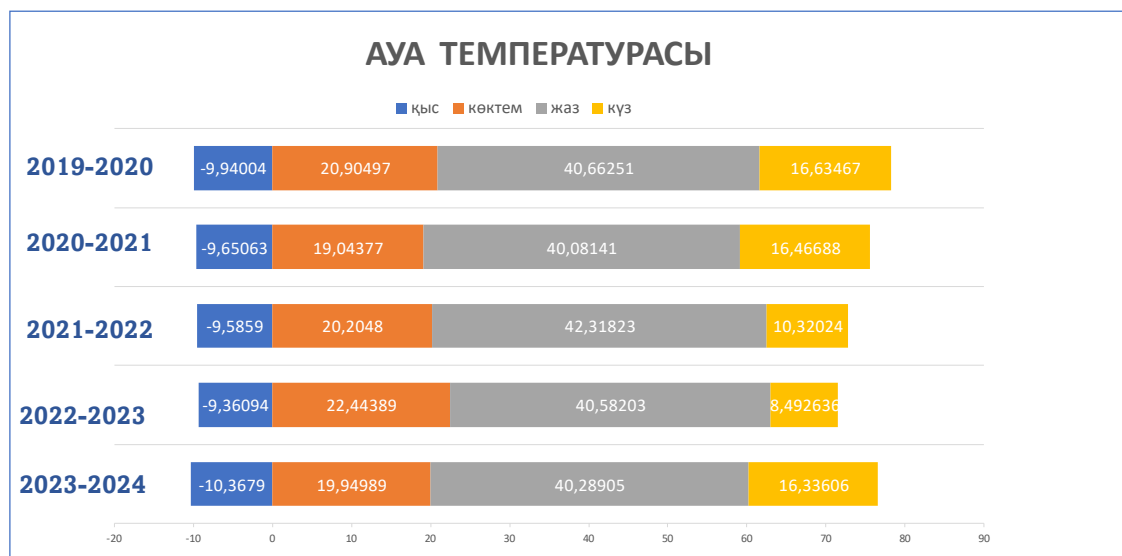
Google Earth Engine пайдалану қоршаған ортаға және тұрақты дамуға қатысты жаһандық мәселелерді зерттеуге және шешуге қатысатын ғалымдар, зерттеушілер және саясаткерлер үшін негізгі құрал бола алады.

2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының ауа температурасы өзгергендігін назар аударуға болады (3.1.-сурет). 2019-2020 аралығында оңтүстік, оңтүстік-батыс, батыс бөлігінде қызғылт түстес болып, ал 2020-2021 аралығында сары түспен оның төмендегені байқалып, кейінгі 2021-2022 де қайтадан одан әрі көтерілгені, жоғарлап келе жатқандығын 2023-2024 жылы жасыл түстес аймақтар тіптен көрінбей бастағаның байқауға болады. Нақтырақ көз жеткізу мақсатында, сол бейнелердің графикалық кестесінде (3.2-сурет). 2020-2021 аралығында мезгілдік көрсеткіші 2019-2020 аралығына қарағанда төмен болса, керісінше, одан кейінгі жылдардың одан әрі өскендігін дәлелдейді. Бұл өзгеріс карантин уақытында болғандығын көрсетеді. Нәтижесінде, ауа температурасына табиғи фактордан гөрі антропогендік факторлар зияны көбірек деген тұжырымға келдім. Антропогендік негізгі қозғаушы факторы – парниктік газ болып табылады [12-13].



3.1-сурет – 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының ауа температурасы





3.2-сурет – 2019-2024 жыл аралығындағы мезгілдік ауа температурасының көрсеткіштері (диаграмма)

Парниктік газ – Жер температурасының көтерілуіне әсер етуші атмосфералық газ. Оның атмосферада Жер бетінен шығатын жылуды ұстап тұру қабілетінен парниктік эффект тудырады. Оның құрамындағы газдар сипатына қарай туындау себебінде өзгешеліктер бар. Зерттеу жүргізу Sentinel-5P спутнигімен жүзеге асырылды.

Sentinel-5P Жер атмосферасының мониторингінде климаттың өзгеруімен күресетін спутниктік құрылғы. Ол ультракүлгін, көрінетін және инфрақызыл толқындарды қамтитын спектрлік жабыны арқылы атмосфераның әртүрлі химиялық компоненттерін: ауаның ластануын, озонның бұзылуын, көміртек диоксиді (CO<sub>2</sub>) және метан (CH<sub>4</sub>) сияқты парниктік газдардың шоғырлануын, сондай-ақ одан бөлек атмосфера компоненттерінің бірнеше параметрлерін өлшейді.

Спутниктің негізгі пайдалы жүктемесі - TROPOMI (Tropospheric Monitoring Instrument) сенсоры ультракүлгін (UV), көрінетін (VIS), жақын (NIR) және орташа инфрақызыл (SWIR) диапазондарда деректер жинақтауды атқарады (3.3-сурет) [14].

Зерттеу жұмыстарымда газдардың қасиеттеріне сүйене отырып, төрт газ қарастырылды: монооксид көміртегі (CO), формальдегид (F<sub>2</sub>), азот диоксиді (NO<sub>2</sub>), метан(CH<sub>4</sub>).

Монооксид көміртегі (CO) – су буының шоғырлануынан туындайтын түссіз, иіссіз атмосфералық қалдық газ [15]. Негізгі пайда болу көздері қазба отынды, биомассаны жағу және метан мен басқа да көмірсутектердің атмосфералық тотығуының әсерінен жүзеге асуы.

Канал №	Спектр	Спектральный диапазон, нм	Пространственное разрешение, км
1	UV1	270-300	21x28
2	UV2	300-320	7x7
3	UVIS	310-405	7x7
4	VIS	405-500	7x7
5	NIR1	675-725	7x7
6	NIR2	725-775	7x1,8
7	SWIR	2305-2385	7x7

3.3-сурет – TROPOMI сенсорының сипаттамалары (кесте)

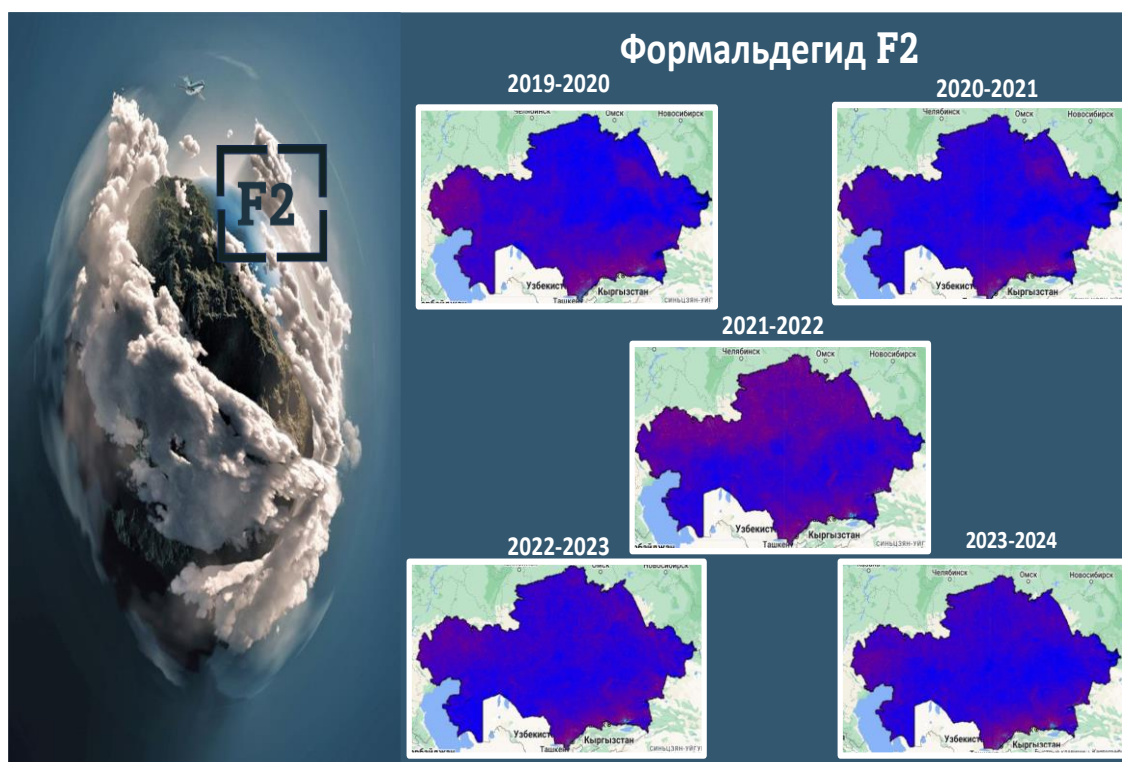
2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының монооксид көміртегі картасына зер салып қарайтын болсақ, онша өзгерістер байқала қоймағанымен, 2021-2024 жылғы деректерде 2019-2021 жылға қарағанда ашық жасыл түске боялып ластануын көрсетсе, ал шығыс бөлігіндегі күлгін көк түске ерекше назар аударсақ, ол қалдық газ болғандықтан атмосферамен тропосфера арасындағы газ ұзақ уақыт ұстап тұратын қасиетіне сүйеніп, ол ТЭЦ тығыз шоғырланған аймақты көрсетеді (3.4-сурет).



3.4-сурет – 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының монооксид көміртегі картасы

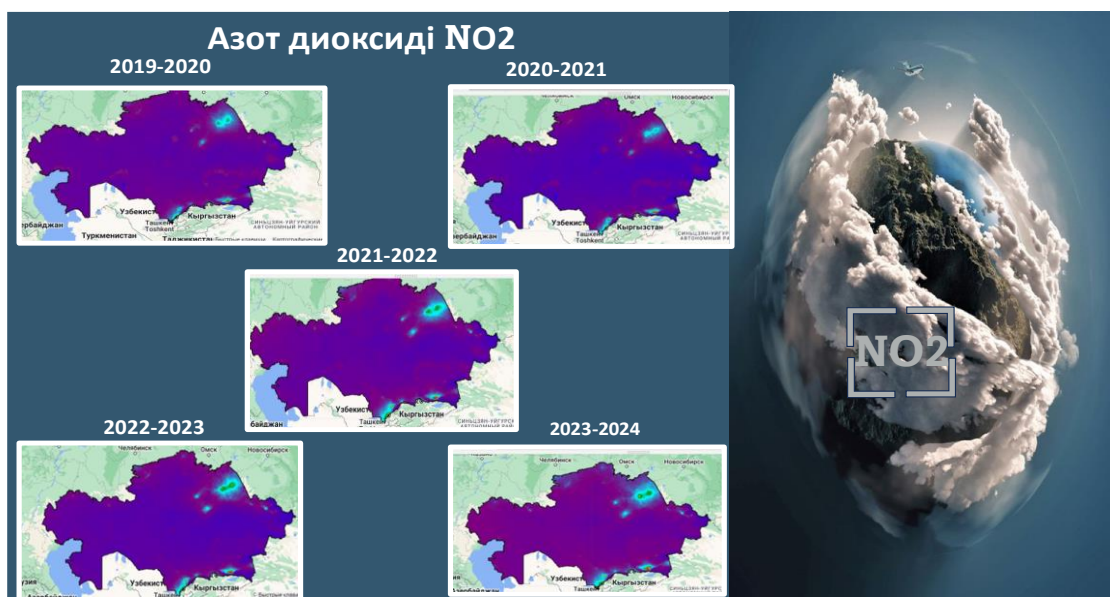
Формальдегид - барлық дерлік тотығу тізбектерінде ұшпа органикалық қосылыстардың (НМЛОС) аралық газы болып табылады, нәтижесі CO<sub>2</sub> түзілуіне

әкеледі [15]. Негізгі пайда болу көздері табиғи және антропогендік әрекеттерден туындайды. Картаға қараған сәтте антропогендік әрекеттерден туындаған батыс бөлігінде өнеркәсіптердің, оңтүстік бөлігінде, әсіресе Алматы орналасқан аймақтың өнеркәсіптен бөлек, көліктердің зияның тигізіп жатқандығын күлгін түске боялған аймақтан аңғаруға болады. Ерекше көзге түсерлік 2021-2024 жылдан бастап солтүстік, шығыс бөлігі күлгін түске боялған. Оған себепкер болған орман өрттері тұжырымына келдім. Сол аймақта, Қостанайдағы 2022 жылы болған Аманқарағайдағы өрт жағдайы болса, ал 2021 жылы Жамбылдағы әскери қойма өртенуі аумағының басқа уақыттарға қарағанда кішкене болсын ұлғайғандығын көре аламыз. Сонымен қатар, ең ауқымды өрт болған - Абай облысындағы «Семей орманы» (3.5-сурет).



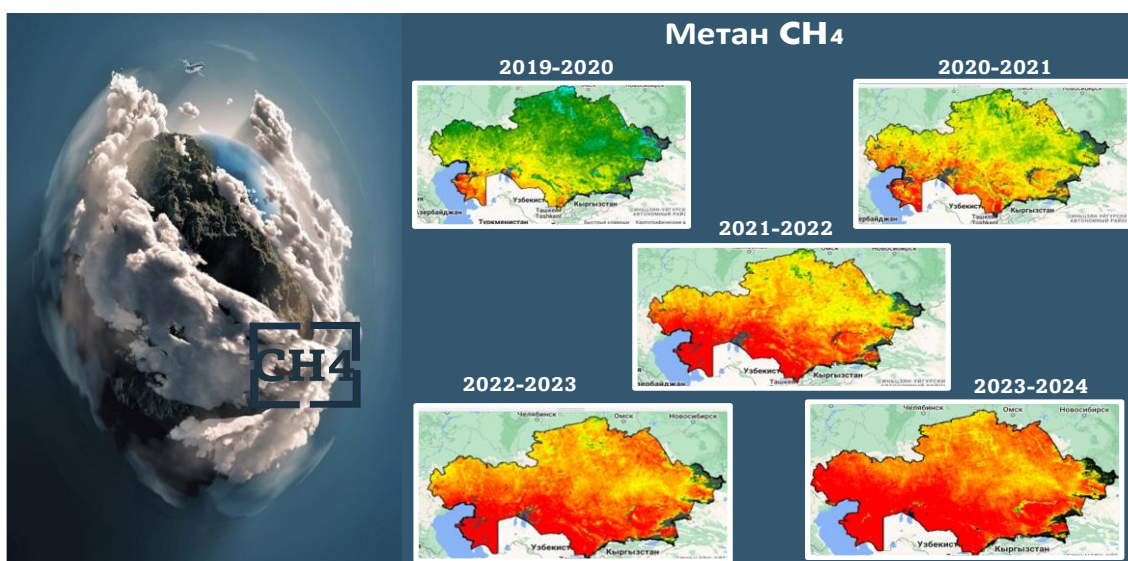
3.5-сурет – 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының формальдегид картасы

Азот диоксиді ( $\text{NO}_2$ ) – Тропосферадағы және стратосферада болатын азот диоксидінің жалпы концентрациялы газы [15]. Азот диоксиді атмосфераға қазба отын мен биомассаны жағу, сондай-ақ топырақтағы микробиологиялық процестерді, орман өрттері мен найзағайды қоса алғанда, табиғи процестер сияқты антропогендік қызмет нәтижесінде түседі. Осы сипаттамасына сүйене отырып, зерттеулеріміздің ұштасып келе жатқанығын көре аламыз. 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының азот диоксиді картасын барлап тексерсек (3.6-сурет), қазба отын жағылып жатқан аймақтарды айқын көрсетсе, жеріміздің көп бөлігі көк түстен күлгін түске түгелдей боялып тұрғандығы өрттен бөлек, антропогендік факторлар әсері екенің дәлелдейді.



3.6-сурет – 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының азот диоксиді картасы

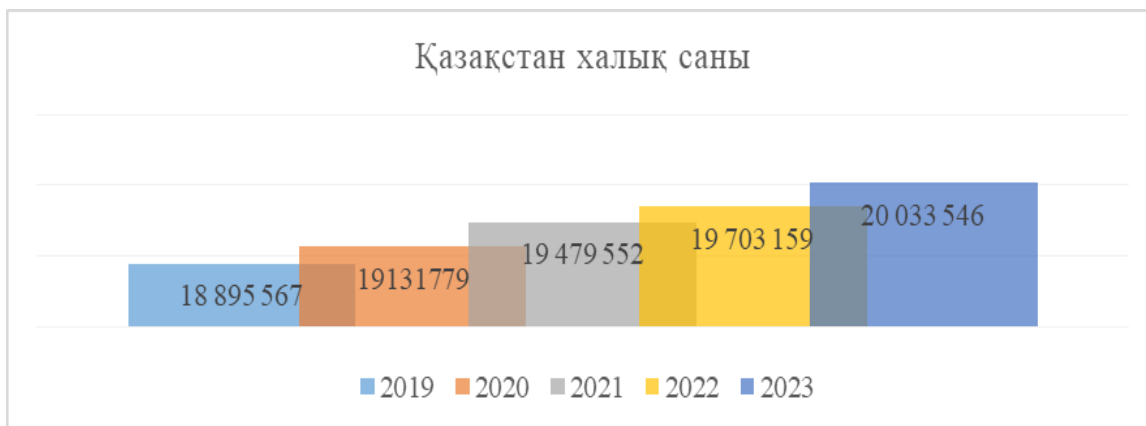
Метан ( $CH_4$ ) – антропогендік әрекеттер нәтижесінде парниктік газ тудырушы негізгі газ [15]. Жалпы айтқанда, басты шығу көзі автомобильдердегі бензин немесе ғимараттарды жылыту үшін көмір пайдалану кезінде, ауыл шаруашылығы, мұнай және газ өнеркәсібі болып табылады. Олар жамылғы секілденіп Жерді орап алады да, күн денесін ұстап, температураны көтереді. Метан картасына 3.7-суретке сәйкес қарап, жасалған тұжырымдардың ақиқатқа жанасатының көре аламыз. Негізгі фактор антропогендік әрекеттер екенін картадан Карантин уақытындағы ауаның таза болғандығын жасыл аймақтардың қаншалықты қызыл түске өзгергендігінен аңғарамыз.



3.7-сурет – 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының метан картасы

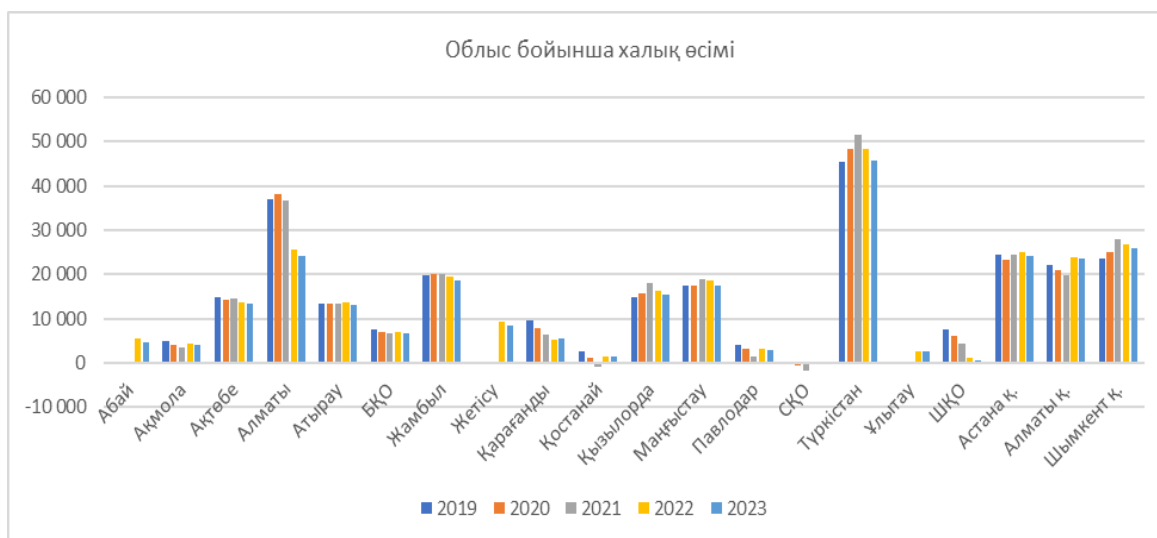


Әсіресе, оңтүстік, оңтүстік-батыс, батыс бөлігінде қою қызыл түсте боялған. Оған себеп, өндірістерден бөлек, көліктердің көптігі мен белгілі бір аймақтарда халық санының артуы (3.8-сурет).



3.8-сурет – ҚР халық саны (диаграмма)

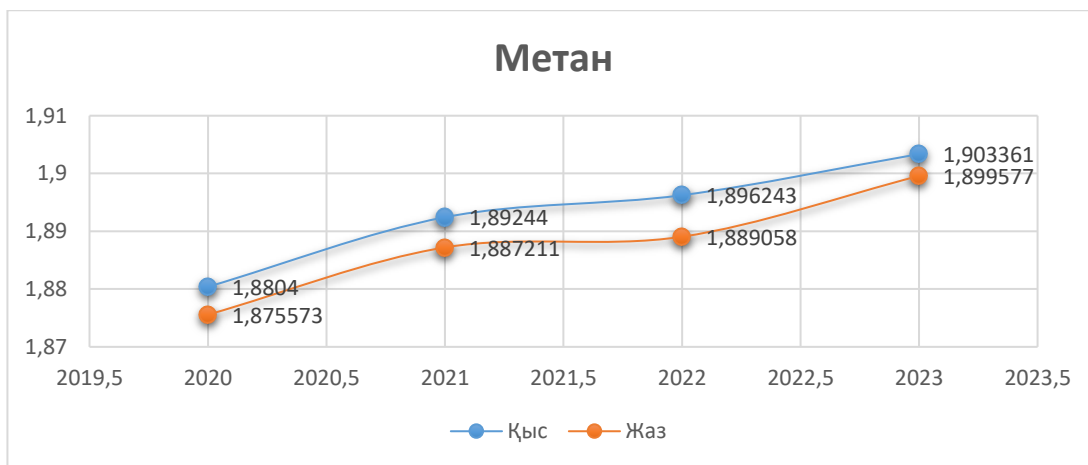
Халық санының қандай үлкен зияны бар деген ой туындауы мүмкін. Бірақ, халықтың Қазақстан бойынша көптігінде емес, оның белгілі аумақта артып кетуі зиян (3.9-сурет).



3.9-сурет – Облыстар бойынша ҚР халық өсімі (диаграмма)

Мысалы, Алматы облысы карантин уақытынан кейін одан әрі артып, әсері көлік кептелісі мен ғимараттарды көбейтті. Метанның графигіне сүйене, отын жағатын уақыт қыста уақытта 1.88-ден 1.903 өссе, жазда 1.87-ден 1.89 өскендігін көрсетті (3.10-сурет). Ал, Каспий теңізінің маңы түгелдей қою қызыл аймақпен оралған. Қазіргі теңізіміздің жағдайы оған дәлел. Ол жақта ауа ластануының зардабы флора өсімдігі мен фауна жануарына кесірін тигізуде .

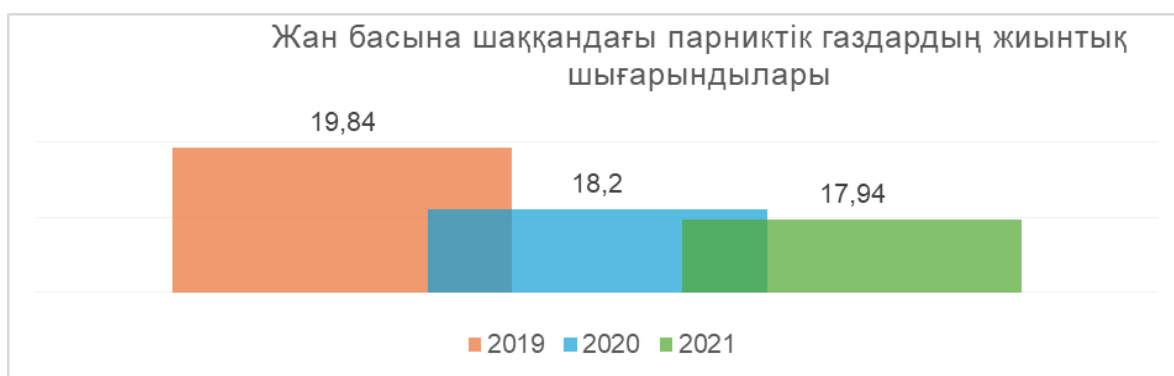




3.10-сурет – 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының метан картасының көрсеткіші (график)

Адам барлық жаһандық жылынуға жауапты екендігі дәлелденді. Халқымыздың жоғарыда аталған әрекеттері соңғы жылда Қазақстан жерінің бұрынғыдан да жылдам жылытатын парниктік газдардың шығуына әкеліп соққандығы белгілі. Растығын көрсететін Қазақстанның ресми stat.gov сайтынан статистикалық деректермен жұмыс жасадым [16]. А-Б қосымшаларда парниктік газдардың карантин уақытында қалай түсіп, аяқталғаннан кейін өсіп бара жатқандығын ақиқаттап, антропогендік фактордың әсерін статистикалық жолын көрсетті.

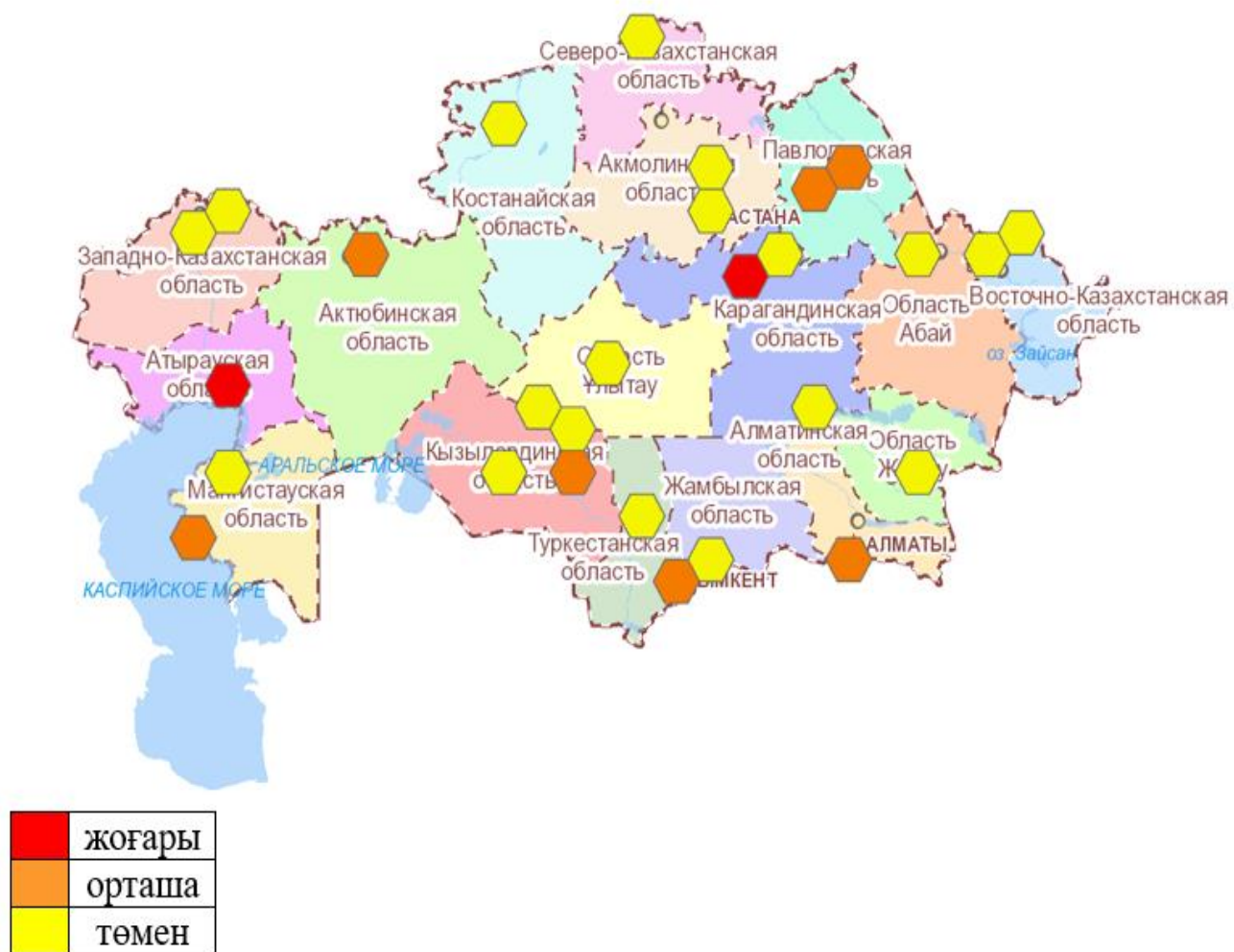
Климаттық мәселе біздің денсаулығымызға, дақылдарын өсу қабілеттілігіне, тұрғын үйге, қауіпсіздікке және жұмысқада әсер етуі мүмкін. Түрлі аурулар ауа ластығынан тез таралады. Бәлкім, карантин уақытында ауа тазармағанда, әлі күнге дейін бетпердемен жүретін бе едік. Кейбір жандар қазірдің өзінде әлсіз, мысалы, СҚО, Павлодар облысы, ШҚО, Қарағанды облысында өкпе рагымен, инсульт, жүрек ауруларымен көбінесе осы аймақтарда аурады [16]. Әрине, өндірістен. Сондықтан, болашақта «климаттық босқындар» санының азайтудың жолын жасайық (3.11-сурет).



3.11-сурет – Жан басына шаққандағы парниктік газдардың жиынтық шығарындылары (диаграмма)

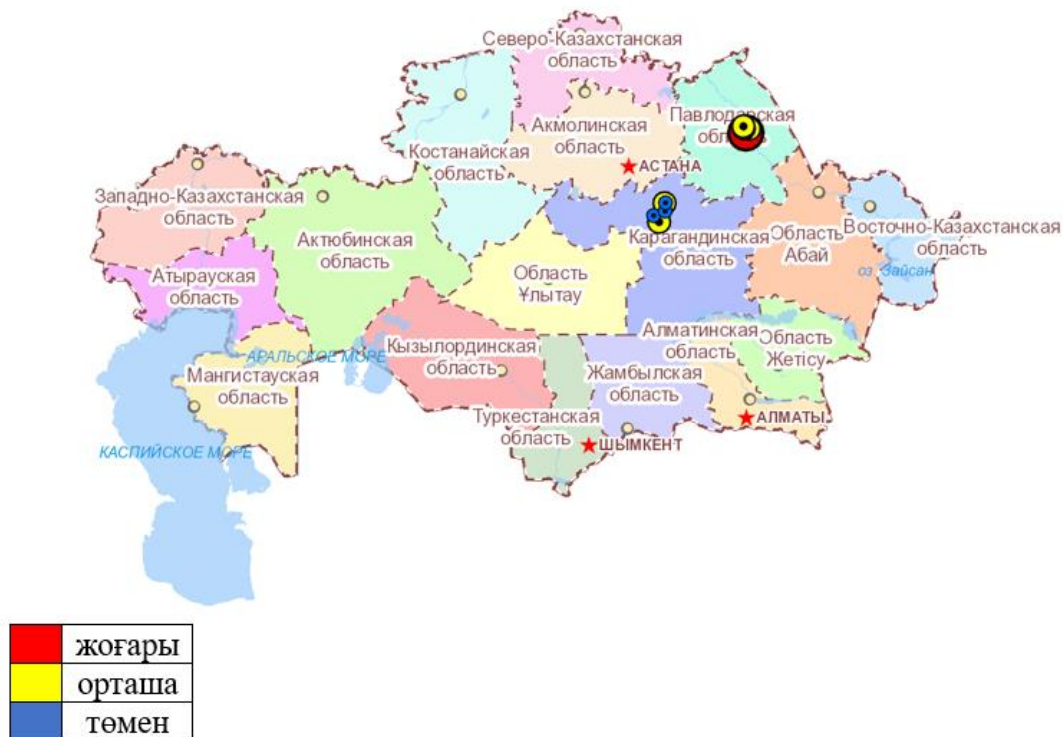
### 3.2 Жылу электр орталығын қазба отындарының атмосферадағы көрсеткішін бағалау

Өнеркәсіптік процестер көбінесе көмір, мұнай және табиғи газ сияқты қазба отындарын жағу арқылы өндірілетін үлкен көлемдегі энергияны талап етеді. Бұл атмосфераға үлкен көлемдегі CO<sub>2</sub> шығаруға әкеледі. ҚР 10МВт-тан жоғары 59 ЖЭО бар (Б қосымшасы) [17]. Соның ішінде ЖЭО көп орналасқан: Қарағанды облысы - 9, Павлодар облысы - 7, Атырау облысында - 6. (3.12-сурет) 8 - суретте салыстырмалы түрде ҚР арақашықтықтары жақын орналасқан ЖЭО Қарағанды және Атырау облысында екендігі көрсетілген. ҚР қазба байлықтарға өте бай.



3.12-сурет – 10 МВт-тан жоғары ҚР жақын орналасқан ЖЭО картасы

Аймақтарға қарай олардың қолданатын отын түріде бөлек. Зерттеу жүргізер алдында көмірдің табиғи газға қарағанда зияны көп екенің танысып, олардың аймақтарға қарай, қолдану отындарына байланысты талдау картасын жүргізгенді жөн көрдім.



3.13-сурет – 10 МВт-тан жоғары ҚР-ның көмір отының пайдаланатын ЖЭО картасы



3.14-сурет – 10 МВт-тан жоғары ҚР-ның табиғи газ отының пайдаланатын ЖЭО картасы

Нәтижесінде, көмір отының пайдаланатын табиғи газды қолданатын өндірістенде өте жоғары Павлодар, Аксуская ГРЭС (Ёрмаковская ГРЭС) 2450МВт болып шықса, одан кем емес қалған өндіріс Қарағанды облысы болды. (3.15-сурет). Ал, табиғи газ көп орналасқан, көп энергия жұмсайтын аймақ Ақтөбе және Атырау облысы болды (3.16-сурет). Олардың, ішінде көмір отыны өте көп энергия алатыны мен қолданыста екендігі ауаға қатты әсерін тигізгендігін 2019-2024 жыл аралығындағы Қазақстан аумағының азот диоксиді картасынан көруге болады (3.6-сурет).

Көмір		
1000МВт-тан жоғары	100-1000МВт	10-100МВт
<ul style="list-style-type: none"> <li>Павлодар, Аксуская ГРЭС (Ёрмаковская ГРЭС) ,2450МВт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Қарағанды облысы, Карагандинская ГРЭС-2, 743МВт</li> <li>Қарағанды облысы, Карагандинская ТЭЦ-2, 435МВт</li> <li>Павлодар облысы, Павлодарская ТЭЦ-1, 350МВт</li> <li>Павлодар облысы, Павлодарская ТЭЦ-2, 110МВт</li> <li>Павлодар облысы, Павлодарская ТЭЦ-3, 555МВт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Қарағанды облысы, Шахтинская ТЭЦ (Тентекская ТЭЦ), 18МВт</li> <li>Қарағанды облысы, Карагандинская ТЭЦ-1, 32МВт</li> <li>Қарағанды облысы, Карагандинская ГРЭС-1, 84МВт</li> </ul>

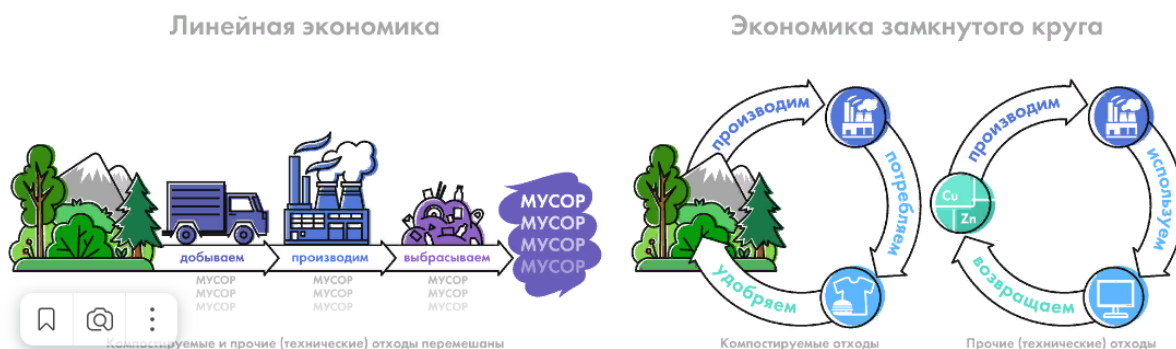
3.15-сурет – 10 МВт-тан жоғары ҚР көмір отының көп пайдаланатын ЖЭО саны (кесте)

Табиғи газ	
100-1000МВт	10-100МВт
<ul style="list-style-type: none"> <li>Атырау облысы, ГТЭС-144, 136МВт</li> <li>Атырау облысы, ГТЭС Кашаган, 314МВт</li> <li>Атырау облысы, ГТЭС-480, 111МВт</li> <li>Атырау облысы, Атырауская ТЭЦ (Гурьевская ТЭЦ), 414МВт</li> <li>Атырау облысы, ГТЭС-242, 242МВт</li> <li>Ақтөбе облысы, Жанажолская ГТЭС, 120МВт</li> <li>Ақтөбе облысы, ГТЭС АЗФ (ГТЭС Актурбо), 135МВт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Атырау облысы, ГТЭС АНПЗ, 30МВт</li> <li>Ақтөбе облысы, ГТЭС-45, 34МВт</li> <li>Ақтөбе облысы, Актюбинская ТЭЦ, 88МВт</li> </ul>

3.16-сурет – 10 МВт-тан жоғары ҚР табиғи газ отының көп пайдаланатын ЖЭО саны (кесте)

Ауа ластайтын фактордың тағы бір өзектілер қатарына қоқыс полигонында жатады. Қазақстанда 3000-астам қоқыс полигоны бар. Яғни, Қазақстанның 80%-

ын алып жатыр. Бір қызығы қоқыс өңдейтін 1 ғана өндірістік орын бар. Ал, Алматыда қоқыс жинақтайтын өндірістік орын «Green Recycle» бар. Бірақ, ол өңдеуші өндірістік орын болмағандықтан тигізер пайдасы көп емес. Болашақ ұрпақ үшін жерімізді сақтау біздің борышымыз. Сондықтан, қоқысты дұрыс қолданудың әдісін жүзеге асыруымыз қажет (3.17-сурет).



3.17-сурет – Қоқысты қолданудың әдістері



## ҚОРЫТЫНДЫ

Әлемде баланс болу қажет. Қатты дамып кетеміз деп, берген байлық-табиғатымызды ұмытпайық. Керісінше, экологиялық жолмен шешуді қарастыруымыз қажет. Табиғи процестердің заңдылығын бұзу арқылы әлемге қиянат жасау нәтижесі өзімізге кесірін тигізеді. Сонымен қатар, болып жатқан жағдайларға іс-әрекетсіз бақылаушы болу-ол соқырлықпен тең.

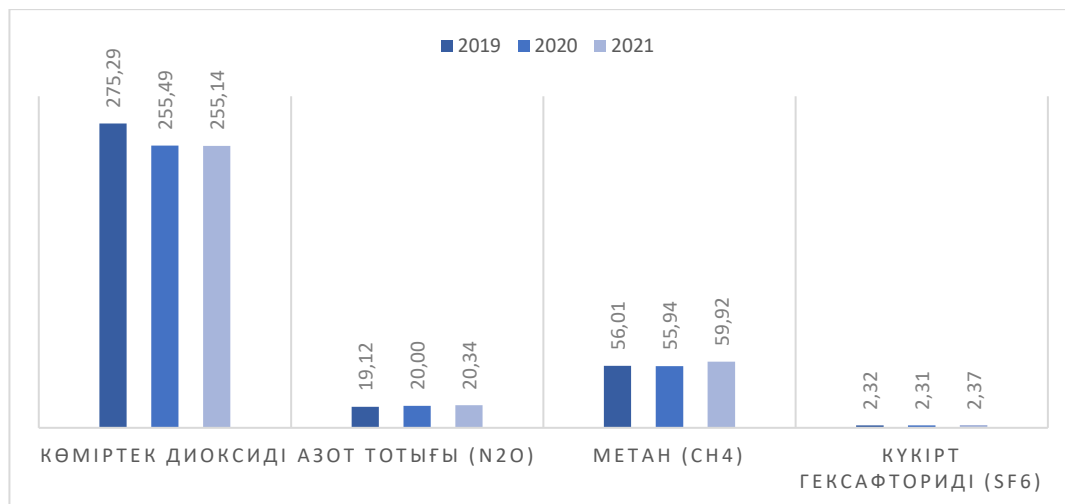
Менің мақсатым зерттеулер жүргізу арқылы жерімізді сақтап қалу, әлемді өзгертуге болашақ маман ретінде қол ұшымды созу. Сол мақсатта, қоғамға ыңғайлы болатын форматта сайт жасау қажет деген тұжырымға келдім. Яғни онымен танысып, карталарды жүктеп, өзгеде зерттеу жұмыстарына пайдасын тигізу.

Мен осы зерттеуде біздің іс әрекеттеріміздің зардабын көрсету арқылы халықты оятқым келді. Адамдарға тек шешу жолын ұсынатын болсақ, олар оны не үшін жасап жатқанын толық қанды білмесе іс әрекет баяу жүреді деп ойлаймын. Ал, “Жерімізде орын алып жатқан процестер жөнінде түсінікті дамыту - Жаһандық қауіптерден сақтанудың көрінісі”, - деп санаймын. Тез іс әрекет біздің бірлігімізде! Жаңа қоғам-жаңа өмір-жаңа ағаш!

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Gorr W. L., Kurland K. S. GIS tutorial 1: Basic workbook. – Esri Press, 2010.
- 2 Wegmann M., Leutner B., Dech S. (ed.). Remote sensing and GIS for ecologists: using open source software. – Pelagic Publishing Ltd, 2016.
- 3 <https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel/missions/sentinel-5p>
- 4 [https://eos.com/products/crop-monitoring/custom-solutions/soil-organic-carbon/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=Search-SOCContacts-US-EN&gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw3NyxBhBmEiwAyofDYS5VqImIySxeU1Crp66snPwqs2eHXkbu138v3n\\_iDghy2e0772x8LhoC3PAQAvD\\_BwE](https://eos.com/products/crop-monitoring/custom-solutions/soil-organic-carbon/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Search-SOCContacts-US-EN&gad_source=1&gclid=CjwKCAjw3NyxBhBmEiwAyofDYS5VqImIySxeU1Crp66snPwqs2eHXkbu138v3n_iDghy2e0772x8LhoC3PAQAvD_BwE)
- 5 Emery W., Camps A. Introduction to satellite remote sensing: atmosphere, ocean, land and cryosphere applications. – Elsevier, 2017.
- 6 Chen H. et al. Hawkeye: Towards a desired directed grey-box fuzzer //Proceedings of the 2018 ACM SIGSAC conference on computer and communications security. – 2018. – С. 2095-2108.
- 7 <https://24.kz/ru/news/social/item/639719-odna-iz-krupnejshikh-v-mire-utechek-metana-proizoshla-v-kazahstane>
- 8 Анкудинова И. А. ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ //Национальные экономические системы в контексте трансформации глобального экономического пространства. – 2023. – С. 81-84.
- 9 Угрехелидзе А. Т. БОРЬБА С ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА //Инновационные технологии в науке и образовании (конференция «ИТНО 2020»). – 2020. – С. 285-288.
- 10 Нариманов Б. А., Арзикулов Ф. Ф. У. Возобновляемые источники энергии, вопросы устойчивости и смягчения последствий изменения климата //Universum: технические науки. – 2020. – №. 10-3 (79). – С. 66-70.
- 11 Qin W. et al. MODIS high-resolution MAIAC aerosol product: Global validation and analysis //Atmospheric Environment. – 2021. – Т. 264. – С. 118684.
- 12 Zhao Q. et al. Progress and trends in the application of Google Earth and Google Earth Engine //Remote Sensing. – 2021. – Т. 13. – №. 18. – С. 3778.
- 13 Tamiminia H. et al. Google Earth Engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review //ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing. – 2020. – Т. 164. – С. 152-170.
- 14 <https://innoter.com/articles/issledovanie-zagryazneniya-atmosfery-pokosmicheskim-snimkam-sentinel-5p/>
- 15 <https://stat.gov.kz/ru/industries/social-statistics/demography/>
- 16 [https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_электростанций\\_Казахстана](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_электростанций_Казахстана)
- 17 <https://triptonkosti.ru/19-foto/karta-pererabotki-musora.html>

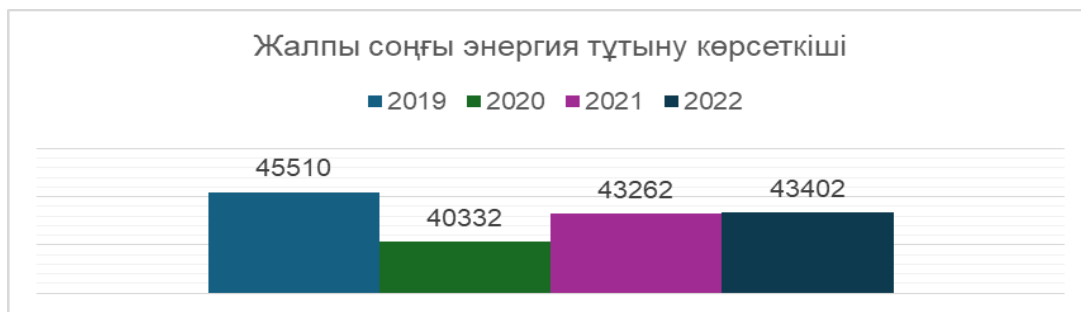
## А қосымшасы



А.1-сурет – CO2 баламасында шығарындылардың абсолюттік мәндері

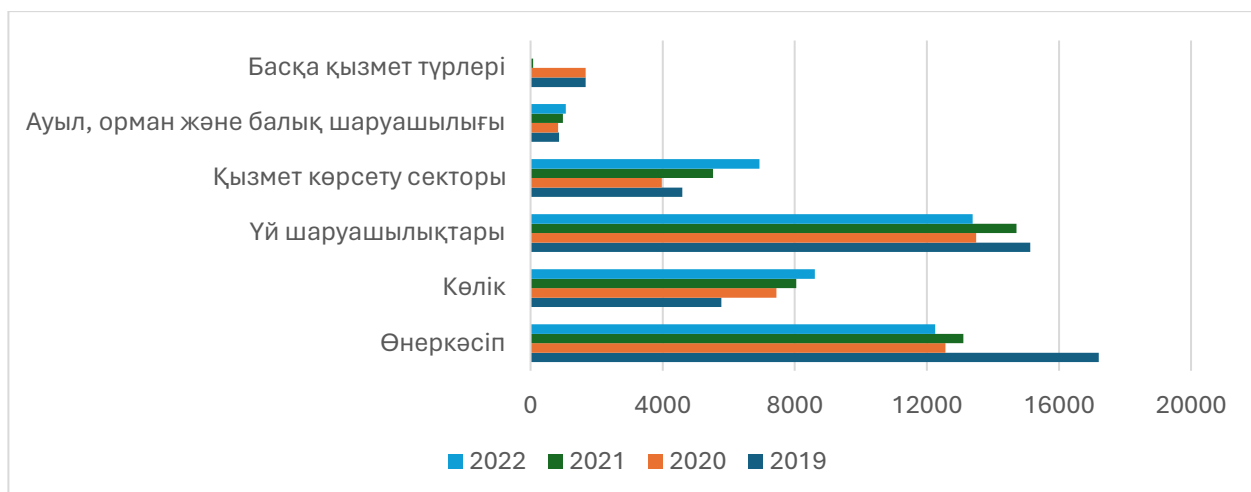


А.2-сурет – Салалар бойынша шығарындыларға әсері



А.3-сурет – Жалпы соңғы энергия тұтыну көрсеткіші

## Б қосымшасы



Б.1-сурет – Салалар бойынша шығарындыларға әсер етуші тұтынулар



Б.2-сурет – 10 МВт-тан жоғары ҚР-ның ЖЭО картасы

## В қосымшасы



В.1-сурет – ҚР-ның қоқыс өндейтін өндірістік орыны

## Протокол

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

**Автор:** Муратова Дильназ Мендибаевна

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Муратова Д. Диплом (2)

**Научный руководитель:** Маруа Алпысбай

**Коэффициент Подобия 1:** 4.3

**Коэффициент Подобия 2:** 0.5

**Микропробелы:** 4

**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

31.05.24.

проверяющий эксперт



## Протокол

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

Автор: Муратова Дильназ Мендибаевна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Муратова Д. Диплом (2)

Научный руководитель: Маруа Алпысбай

Коэффициент Подобия 1: 4.3

Коэффициент Подобия 2: 0.5

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 0

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

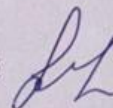
После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата

31.05.24

Заведующий кафедрой



## ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ

### ПІКІРІ

дипломдық жұмыс  
(жұмыс түрінің атауы)

Муратова Дильназ Мендибаевна  
(білім алушының аты-жөні)

6B07303 - Геокеңістік цифрлық инженерия  
(мамандық атауы және шифр)

Тақырып: «Климаттық өзгерістерді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдау және модельдеу үшін ГАЖ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану»

Климаттың өзгеруін талдау және модельдеу үшін географиялық ақпараттық жүйелерді (ГАЖ) және қашықтықтан зондтау деректерін пайдалану тақырыбы қазіргі заманның жаһандық экологиялық проблемалары тұрғысынан өте өзекті болып табылады. Автор жүргізген жұмыс ерекше назар аударуға лайық, өйткені ол климаттың өзгеруінің тетіктерін және оның әртүрлі экожүйелер мен адам қауымдастығына әсерін терең түсінуге ықпал етеді.

Зерттеу ұзақ мерзімді тенденцияларды анықтау және қоршаған ортадағы ықтимал өзгерістерді бағалау үшін геокеңістіктік деректерді жинау және талдаудың заманауи әдістерін пайдаланады. Ерекше атап өткен жөн, жоғары дәлдікпен деректерді қамтамасыз ететін және жету қиын немесе өзгертін аймақтарда бақылауға мүмкіндік беретін спутниктік түсірілімдер мен аэрофототүсірілімдерді пайдалану.

Жұмыс авторы атмосфералық процестердің дамуы мен олардың биосфера мен гидросфераға әсер ету сценарийлеріне негізделген климаттың өзгеруін болжау үшін модельдеуді белсенді түрде қолданады. Бұл модельдер климаттың өзгеруіне бейімделу және оның әсерін азайту стратегияларын әзірлеу үшін баға жетпес құрал болып табылады. Атап айтқанда, модельдеу нәтижелері су ресурстарын басқару, жерді пайдалану және биоәртүрлілікті қорғау бойынша жаңа нормативтік құқықтық актілерді әзірлеуге негіз бола алады.

Сонымен қатар экология, метеорология, информатика және әлеуметтік ғылымдар элементтерін қамтитын жұмыстың пәнаралық сипаты да назар аудартады. Бұл тәсіл климаттың өзгеруінің қоғамның және қоршаған ортаның әртүрлі аспектілеріне кешенді әсерін бағалауға мүмкіндік береді.

Автордың зерттеулері жаһандық экологиялық процестердің ғылыми түсінігін алға жылжытады және өзгермелі климатқа бейімделу шараларын әзірлейтін саясаткерлер мен тәжірибешілер үшін маңызды дәлелдер береді. Жұмыс ғылыми қоғамдастыққа қосқан үлесі және оның тұрақты даму мен қоршаған ортаны қорғаудағы практикалық қолдану әлеуеті үшін жоғары бағаланды. Дипломдық жұмысты «100» баллға бағалаймын.

### Ғылыми жетекшісі

Маркшейдерлік іс және геодезия  
кафедрасының оқытушысы, техника ғылымдарының  
магистрі

Алпысбай Маруа Айболқызы  
(қолы)

«31» мамыр 2024 ж.



## СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмысқа  
(жұмыс түрлерінің атауы)

Муратова Дильназ Мендибаевна  
(оқушының аты жөні)

6B07303 – «Геокеңістік цифрлық инженерия»  
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Климаттық өзгерістерді және олардың қоршаған ортаға әсерін талдау және модельдеу үшін ГАЖ мен қашықтықтан зондтау деректерін қолдану.

Орындалды:

а) слайдттық бөлім 21 парақ

б) түсініктеме 33 бет

### ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Дипломдық жұмыста Қазақстандағы климаттық өзгерістері ГАЖ және қашықтықтан зондтау деректерін қолдану арқылы ауа температурасы, парниктік газдар, ҚР ЖЭО сипаттамалары туралы деректері, адам әрекеті мен денсаулығына әсерін бағалау қарастырылды. Жұмысқа қажетті деректерді дұрыс жинақтастыру қажет. Негізінен, жұмыс тақырыпқа сай ашылған.

### ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Ізденушінің жұмысын және презентациясын жан-жақты талдай отырып, Муратова Дильназ Мендибаевнаның дипломдық жұмысы барлық стандарттық талаптарға сай, жобаның тақырыбына сәйкес жұмысы толықтай қарастырылып, жоғары деңгейде орындаған. Жалпы жұмысты 100 - «өте жақсы» деп бағалаймын.

### Рецензент

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

Байдаулетова Г.К.  
«31» мамыр 2024 ж.

