

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени А. О. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

Жұмабек Әлібек Асылбекұлы

Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на окружающую среду

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

6B07303 – Геопространственная цифровая инженерия

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени А. О. Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., ассоц. профессор
Г.Мейрамбек
« 2 » июня 2025 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

На тему: «Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на
окружающую среду»

6B07303 – Геопространственная цифровая инженерия

Выполнил

Жұмабек Ә.А.

Рецензент
к.т.н., ассоц. профессор
МОК

Кузнецова И.А.
« 2 » июня 2025 г.

Научный руководитель
к.т.н., ассоц. профессор

Мадимарова Г.С.
« 30 » мая 2025 г.

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И.Сатпаева»

Горно-металлургический институт имени О.А.Байконурова

Кафедра «Маркшейдерское дело и геодезия»

6B07303 – Геопространственная цифровая инженерия

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
«Маркшейдерское дело и геодезия»,
к.т.н., ассент, профессор

Г.Мейрамбек
« 21 июня » 2024 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающемуся Жумабек Әлібек Асылбекұлы

Тема: «Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на окружающую среду»

Утверждена приказом Проректора по академическим вопросам №26-П/Ө от 29.01.2025 г

Срок сдачи законченной работы «2» июня 2025г.

Исходные данные к дипломной работе: Материал, накопленный во время производственной практики, и данные лекций

Краткое содержание дипломной работы:

- а) Обзор глобального изменения климата;
- б) Методы мониторинга изменения климата;
- в) Научные гипотезы по спасению Земли от глобального потепления;

Перечень графического материала: представлены 20 слайдов презентации работы

Рекомендуемая основная литература:

1 «Глобальное изменение климата и его последствия». Эта статья доступна на sur.fedcdo.ru.

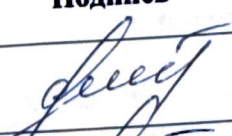
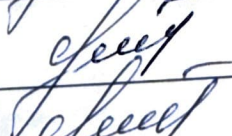
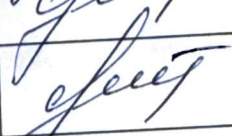
2 «Глобальная проблема изменения климата» — индивидуальный проект. Информация взята с сайта info4ok.ru.

3 Автор: АЦ Утешева. Климат Казахстана. Л.: Гидрометеиздат, 1959, 366 стр.

ГРАФИК
подготовки дипломной работы

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Обзор глобального изменения климата	27.02	-
Методы мониторинга изменения климата	19.03	-
Анализ динамики изменения климата Казахстана	09.04	-

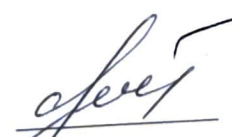
Подписи
консультантов и норм контролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Обзор глобального изменения климата	Г.С. Мадимарова к.т.н., ассоц.проф	28.04.25	
Методы мониторинга изменения климата	Г.С. Мадимарова к.т.н., ассоц.проф	5.05.25	
Анализ динамики изменения климата Казахстана	Г.С. Мадимарова к.т.н., ассоц.проф	15.05.25	
Норм контролер	Г.С. Мадимарова к.т.н., ассоц.проф	30.05.25	

Научный руководитель

Задание принял к исполнению обучающийся

Дата




Мадимарова Г.С.

Жұмабек Ә.А.

« 30 » майд 2025г

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста Алматы қаласының мысалында жылжымайтын мүлікті басқарудың негізгі функцияларының бірі – мемлекеттік есепке алу және техникалық түгендеу қарастырылады.

Дипломдық жұмыстың мақсаты – мемлекеттік есеп пен техникалық түгендеудің теориялық және әдістемелік негіздерін зерттеу.

Дипломдық жұмыстың міндеті – мемлекеттік және кәсіпкерлік мекемеге техникалық түгендеу жүргізу.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 бөлімнен және қорытындыдан тұрады.

Дипломдық жұмыстың бірінші бөлімінде мемлекеттік есеп пен техникалық түгендеудің теориялық аспектілеріне тоқталамыз.

Дипломдық жұмыстың екінші бөлімінде қазіргі заманғы мемлекеттік кадастр жүйелері қарастырылады.

Дипломдық жұмыстың үшінші практикалық бөлімінде нысанға техникалық түгендеу жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа рассматривает одни из основных функций управления недвижимостью – государственный учет и техническая инвентаризация на примере города Алматы.

Целью дипломной работы является изучение теоретических и методических основ государственного учета и технической инвентаризации. Задача дипломной работы проведение технической инвентаризации общественно-делового учреждения.

Дипломная работа состоит из введения, 3 частей и заключения.

В первой части дипломной работы остановимся на теоретических аспектах государственного учета и технической инвентаризации.

Во второй части дипломной работы будут рассмотрены современные системы государственного кадастра.

В третьей, практической части дипломной работы была проведена техническая инвентаризация объекта.

ANNOTATION

The thesis examines one of the main functions of real estate management – state accounting and technical inventory using the example of the city of Almaty.

The purpose of the thesis is to study the theoretical and methodological foundations of state accounting and technical inventory. The objective of the thesis is to conduct a technical inventory of a public and business institution.

The thesis consists of an introduction, 3 parts and a conclusion.

In the first part of the thesis we will focus on the theoretical aspects of state accounting and technical inventory.

The second part of the thesis will examine modern state cadastre systems.

In the third, practical part of the thesis, a technical inventory of the facility was carried out.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Обзор глобального изменения климата	8
1.1 Причины и последствие глобального изменения климата	8
1.2 Наблюдаемые изменения количества осадка	12
1.3 Мониторинг состояния и изменения климата Казахстана	12
2. Методы мониторинга изменения климата	19
2.1 Методы мониторинга климатических изменений	19
2.2 Научные гипотезы по спасению Земли от глобального потепления	20
2.3 Моделирование изменений климата	23
3. Анализ динамики изменения климата Казахстана	26
3.1 Сбор и анализ исходных материалов	26
3.2 Создание карт изменения климата (карты осадок и температур по регионам РК)	28
3.3 Последствия изменения климата на примере одного региона	30
Заключение	33
Список используемой литературы	34
Приложение А	35
Приложение Б	36
Приложение С	37

ВВЕДЕНИЕ

Одной из самых серьезных экологических проблем современности являются климатические изменения, которые влияют на общество, экологические проблемы и природу. Казахстан уже сталкивается с последствиями глобального потепления, такими как повышение средней температуры, ограничение водных ресурсов, изменение частоты засух и экстремальные погодные явления, учитывая его континентальный климат. Рост средней температуры, сохранение переменного тока и разрушение экосистем — все это признаки изменения климата в стране. Это влияет на экономику, биоразнообразие и водные ресурсы. Например, снижение уровня ограничений и повышение температуры опустынивают землю, снижают урожайность и сокращают водные запасы; эти последствия особенно опасны для пустынных и степных районов Казахстана. Данная работа описывает динамику климатических изменений в Казахстане, а также основные причины и последствия этих изменений. Кроме того, рассматриваются шаги, которые могут быть предприняты для адаптации и снижения климатических рисков, такие как использование новых технологий «Детихи», рост сельского хозяйства и повышение эффективности использования водных ресурсов. Анализ климатических изменений необходим для разработки стратегий по минимизации последствий этих изменений и адаптации стран к новым условиям. Глобальное изменение климата является одной из самых важных проблем, обсуждаемых в настоящее время. От повышения температуры воздуха и таяния ледников до экстремальных погодных условий, засух, наводнений и изменений экосистемы его последствия чувствуются на всех континентах и во всех сферах жизни. За последние годы ученые обнаружили убедительные доказательства того, что деятельность человека является основной причиной изменения климата. Сжигание ископаемого топлива, вырубка лесов и интенсивное землепользование являются основными причинами выбросов парниковых газов в атмосферу. Климатические изменения в настоящее время приобретают глобальный характер и представляют собой один из ключевых факторов, определяющих устойчивость экологических и социально-экономических систем. В условиях усиливающегося глобального потепления особую значимость приобретает изучение региональных проявлений этих процессов, в частности — на территории Республики Казахстан. Казахстан, обладающий обширной территорией и разнообразными природными условиями, особенно чувствителен к климатическим колебаниям. В последние десятилетия здесь наблюдаются устойчивые тренды потепления, сопровождающиеся увеличением числа засушливых дней, снижением уровня водных ресурсов, деградацией земель и учащением природных аномалий. Эти изменения оказывают серьезное влияние на экосистемы, водное хозяйство, сельское хозяйство и качество жизни населения.

1 Обзор глобального изменения климата

1.1 Причины и последствие глобального изменения климата

Газ, нефть и уголь, исследуемые виды топлива, вносят наибольший вклад в глобальное потепление. Эти виды топлива отвечают за более 75% экологически чистых парниковых газов и почти 90% всех мировых углекислых газов. (Рис. 1 Полезные виды живых существ).



Рисунок 1 – Полезные виды живых существ

Чтобы поддерживать тепло солнечного света, покрытая Земля выбрасывает парниковые газы. Это вызывает глобальное потепление и изменение климата. Планета нагревается быстрее, чем когда-либо в истории существования человечества. Со временем повышение температуры меняет погоду и нарушает естественный природный баланс. Это ставит под угрозу жизнь на Земле, в том числе людей. Мы рассмотрим различные источники изменения климата, включая природные и антропогенные [1]. Создание электроэнергии. фракция, используемая для производства электроэнергии и тепла с использованием экологически безопасных видов топлива. Сжигание угля, нефти или газа продолжает производить большую часть электроэнергии. В результате образуются углекислый газ и закись азота, которые являются мощными парниковыми газами, которые покрывают планету и задерживают солнечное тепло. Более четверти всей мировой электроэнергии получается из других возобновляемых источников, таких как ветер и солнце. В отличие от природных источников топлива эти возобновляемые источники практически не вызывают загрязнения атмосферы парниковыми газами или газами загрязняющих веществ.

Производить товары. Большинство выбросов, вызванных сжиганием ископаемого топлива, связаны с потреблением энергии для производства различных товаров, таких как железо, сталь, цемент, пластмассы, одежда и электронные устройства. Газы выделяются при добыче полезных ископаемых и других производственных процессах, а также при строительстве. Производственные машины обычно работают на угле, нефти или газе. Некоторые материалы, такие как пластмассы, производятся из химикатов, полученных из ископаемого топлива. Одним из основных глобальных источников выбросов парниковых газов является обрабатывающая промышленность.

Уничтожение лесов. Вырубка лесов для создания ферм или пастбищ приводит к выбросам, поскольку срубленные деревья выделяют накопленный углерод. Вырубка лесов показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Вырубка лесов

Использование транспортных средств. Большинство автомобилей, грузовиков, кораблей и самолетов работают на ископаемых видах топлива. Таким образом, основным источником выбросов парниковых газов, в частности углекислого газа, является транспорт. Они наиболее распространены на транспортных средствах из-за того, что двигатели внутреннего сгорания сжигают продукты нефтепереработки, такие как бензин. Между тем выбросы от морских и воздушных судов продолжают расти. Почти четверть всех выбросов углекислого газа в мире происходит из транспорта. Существующие тенденции показывают, что потребление энергии в транспортной отрасли в ближайшие годы значительно возрастет.

Производство пищи. Производство продуктов питания вызывает выбросы углекислого газа, метана и других парниковых газов по ряду путей, таких как вырубка лесов и расчистка земель для сельского хозяйства и выпаса скота; работа пищеварительных систем для коров и овец; производство и применение удобрений и навоза для выращивания сельскохозяйственных культур; и

использование энергии для сельскохозяйственного оборудования или рыболовецких судов, которые обычно Таким образом, производство продуктов питания является одним из основных источников влияния на изменение климата. Упаковка и распространение продуктов питания также связаны с выбросом парниковых газов. Последствия изменения климата могут быть различными, в основном антропогенными или природными. Подумайте об этом.

Повышайте темп. Увеличение концентрации парниковых газов приводит к увеличению температуры на Земле. С 2011 по 2020 годы было самое теплое десятилетие в истории. Каждые десятилетие с 1980-х годов было теплее предыдущего десятилетия. Увеличение количества жарких дней и периодов аномальной жары наблюдается почти во всех районах суши. Повышение температуры ухудшает работу на открытом воздухе и увеличивает число заболеваний, связанных с жарой. В более жарких климатических зонах природные пожары возникают легче и распространяются быстрее. Арктическая температура росла по крайней мере вдвое быстрее, чем средняя по миру.

Усиление шума. Многие регионы наблюдают увеличение частоты и интенсивности разрушительных штормов. При повышении температуры больше влаги испаряется, вызывая более опасные штормы. Потепление океана также влияет на частоту и масштабы тропических штормов. Теплые воды на поверхности океана вызывают циклоны, ураганы и тайфуны. Такие ураганы часто приводят к гибели людей и значительным материальным потерям.

Продолжение засухи Изменение климата увеличивает доступность воды, что делает ее более дефицитным ресурсом в более широком спектре регионов. (Рис.3 Увеличение засухи). Глобальное потепление увеличивает риск сельскохозяйственных засух, влияющих на урожай, и экологических засух, повышающих уязвимость экосистем, а также усугубляет нехватку воды в регионах, которые уже испытывают дефицит воды. Засухи также могут привести к разрушительным песчаным и пыльным бурям, которые могут перебрасывать миллиарды тонн песка через континенты. Расширение пустынь сокращает площадь, доступную для выращивания сельскохозяйственных культур. Сегодня нехватка воды угрожает многим людям.



Рисунок 3 – Увеличение засухи

Потепление океана и увеличение уровня воды Большая часть тепла, вызванного глобальным потеплением, поглощается океаном. Скорость нагрева океана на всех его глубинах значительно возросла за последние два десятилетия. Поскольку вода нагревается при потеплении, объем океана увеличивается. Кроме того, таяние ледовых щитов приводит к повышению уровня моря, что создает угрозу для сообществ, расположенных по берегам и на островах. Кроме того, океан поглощает углекислый газ из атмосферы. В результате увеличение концентрации углекислого газа повышает кислотность океана, ставя под угрозу коралловые рифы и морскую фауну.

Исчезновение растений. Для выживания видов на суше и в океане угрожает изменение климата. По мере повышения температуры эти риски увеличиваются. Мир, который подвергается еще большему воздействию изменения климата, теряет виды в тысячу раз быстрее, чем когда-либо раньше в письменной истории человечества. В течение следующих десятилетий миллионы видов могут исчезнуть. Лесные пожары, экстремальные погодные условия и инвазивные вредители и заболевания являются одними из многих угроз изменению климата. Некоторые виды могут изменить свое место обитания, а другие нет.

Нехватка питания. Климатические изменения и рост числа экстремальных погодных явлений входят в число причин глобального роста неполноценного питания и голода. Домашний скот, рыбные ресурсы и сельскохозяйственные культуры могут быть уничтожены или их продуктивность может снизиться.

Морские ресурсы, обеспечивающие питание миллиардам людей, находятся под угрозой из-за закисления океана. Система снабжения продовольствием, обеспечиваемая охотой, рыболовством и пастбищным животноводством, пострадала от изменений снежного и ледяного покрова во многих арктических регионах. Тепловой стресс может снизить запасы воды и пастбищ, что снижает урожайность сельскохозяйственных культур и негативно влияет на поголовье скота.увеличение опасностей для здоровья Самым большим риском для здоровья людей является изменение климата. Его последствия уже наносят вред здоровью, включая загрязнение воздуха, распространение заболеваний, экстремальные погодные условия, вынужденные перемещения, психологическое давление и обострение проблем голода и недостаточного питания в районах, где люди не могут выращивать продовольственные культуры или обеспечить достаточное количество пищевых продуктов. Около 13 млн человек ежегодно погибают в результате экологических факторов. Экстремальные погодные явления увеличивают смертность и затрудняют работу систем здравоохранения, а изменение погоды приводит к распространению заболеваний.

Нищета и бегство Изменение климата усиливает факторы, которые ввергают людей в нищету и не позволяют им исправить свои проблемы. Наводнения могут смести трущобы в городах, уничтожив дома и источники средств к существованию. Работа на открытом воздухе может быть трудной из-за жары. На урожай может повлиять нехватка воды. Погодные явления привели к вынужденному перемещению в среднем около 23,1 млн человек в год в

последние десять лет (2010–2019 годы), повышая риск оказаться в нищете для еще большего числа людей.

1.2 Наблюдаемые изменения количества осадка

Количество, интенсивность, частота и вид осадков изменились. Характер изменений может быть сложным, поскольку осадки неоднородные и нерегулярные.

Некоторые распространенные тенденции:

- Перемещение осадков. В местах, где их и так мало, их становится меньше, а в местах, где есть избыток влаги, их становится больше. Например, ожидается меньше осадков в субтропических широтах, таких как Центральная Азия, Средиземноморье и Австралия; а также в некоторых частях Азии, Африки и Латинской Америки. Большинство из них находятся в экваториальной зоне Тихого океана, в Арктике и Антарктике.

- Изменение характера осадков. Количество конвективных осадков уже растет в умеренных широтах, где перераспределение менее заметно. Это означает увеличение количества гроз, града и сильных, коротких ливней со шквалистым ветром.

Влияние глобального потепления. Потепление увеличивает скорость высыхания земной поверхности, что повышает вероятность и интенсивность засухи.

Вот некоторые примеры изменения количества осадков в конкретных районах:

- Центральная Сибирь. Общая картина распределения осадков в течение времени указывает на тенденцию к их повышению. В течение 86 лет количество осадков увеличивалось в среднем на 1,7 мм на каждые десять лет.

1.3 Мониторинг состояния и изменения климата Казахстана

Национальные, региональные и международные организации ведут мониторинг климатической системы в сотрудничестве с Всемирной Метеорологической организацией и в координации с другими программами по охране окружающей среды.

Хорошее понимание климата, природного ресурса, очень важно для определения пути развития многих отраслей экономики и для обеспечения здоровья населения любого государства. (Рис.4 Климат). Одной из основных целей национальной гидрометеорологической службы Казахстана РГП «Казгидромет» является изучение регионального климата и постоянный мониторинг его изменений. С 2010 года РГП «Казгидромет» выпускает ежегодные бюллетени, которые предоставляют достоверную научную информацию о региональном климате, его изменчивости и изменении. Принимая во внимание географическое положение Казахстана и его большую территорию, изменения климата могут оказать как положительное, так и отрицательное

влияние на биофизические системы, экономику и социальную сферу. Учет и оценка изменений климата необходимы для определения возможных последствий и принятия своевременных и адекватных мер адаптации. В конечном итоге это позволит Казахстану развиваться устойчиво.



Рисунок 4 – Климат

Каждый выпуск бюллетеня описывает климатические условия конкретного года, включая оценку экстремальности режимов температуры и осадков. Он также предоставляет историческую информацию об изменении температуры приземного воздуха и количества осадков с 1941 года.

Исходные материалы Республиканский гидрометеорологический фонд РГП «Казгидромет» предоставил следующие данные для подготовки бюллетеня: 1) среднемесячные температуры воздуха и количество осадков с 1941 г.; 2) ряды суточных максимальных и минимальных температур воздуха и количества осадков.

Основные стратегии и методы. В бюллетене термин «норма» относится к среднемноголетнему значению рассматриваемой климатической переменной за период 1961–1990 гг. Аномалии температуры определяются как отклонения от нормы. Для оценки аномалий количества осадков используются как отклонения от нормы (похожие на температуру воздуха), так и процентные отклонения от нормы. Вероятность непревышения определяет частоту (в %) появления соответствующего значения аномалии в ряде наблюдений.

Коэффициенты линейных трендов, полученные с помощью метода наименьших квадратов, используются для оценки изменений в характеристиках климата за определенный интервал времени. Коэффициент детерминации (R^2), мера существенности тренда, определяет вклад трендовой составляющей в полную дисперсию климатической переменной за определенный период времени (в процентах). Климатические индексы, рекомендованные Всемирной метеорологической организацией, также используются для описания температуры приземного воздуха и атмосферных осадков в конкретный год и их изменений во времени. Некоторые индексы используют пороговые значения, которые постоянны для каждой станции, в то время как другие используют

пороговые значения, которые могут меняться от станции к станции. В последнем случае соответствующие процентиля рядов данных используются для определения пороговых значений. Многочисленные элементы изменения климата, такие как изменение интенсивности, частоты и длительности проявления экстремальности в температуре воздуха и количестве осадков, могут быть оценены с помощью индексов.

Для оценки тенденций температуры приземного воздуха и количества осадков используются как данные отдельных станций, так и средние значения для всех 17 областей Казахстана. Для вычисления средних по территории величин аномалий метеорологических переменных используются данные станций об аномалиях. Границы областей показаны на рисунке 5.



Рисунок 5 – Границы областей

Климат в Казахстане В докладе говорится, что климат Казахстана становится жарче. Температура в среднем по Казахстану повысилась на $0,9^{\circ}\text{C}$ в 1991–2020 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. Например, температура достигла своего исторического максимума в 2020 году, превысив климатическую норму на $1,92^{\circ}\text{C}$. Это превысило предыдущий максимум в 2013 году с $1,89^{\circ}\text{C}$ (рис. 6 Аномалии среднегодовой температуры воздуха в Казахстане).



Рисунок 6 – Аномалии среднегодовой температуры воздуха на территории Казахстана

Меры по снижению выбросов. Доклад утверждает, что выбросы парниковых газов Казахстана превысили базовый уровень 1990 года и достигли 401,662 млн тонн эквивалента углекислого газа в 2018 году. Это сопоставимо с годовыми выбросами около 80 миллионов автомобилей. В энергетическом секторе выбросы сократились в течение следующих двух лет. Таким образом, общие выбросы страны в 2020 году составили 351,244 млн тонн CO₂-эквивалента, что на 7,98% ниже уровня 1990 года. Рисунок 7 показывает долю выбросов парниковых газов в Казахстане.

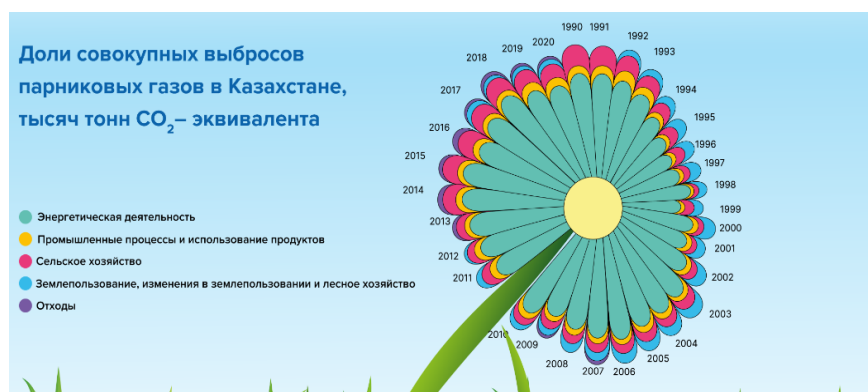


Рисунок 7 – Доли совокупных выбросов парниковых газов в Казахстане

Контроль за уровнем оледенения в Казахстане. Из-за изменений климата во всех горно ледниковых системах Казахстана наблюдается уменьшение площади открытой части ледников, уменьшение их поверхности и, как следствие, уменьшение объемов и распад крупных ледников. (рис. 8 наблюдение за уровнем оледенения в Казахстане). В Южном Жетысу Алатау (Южная Джунгария) деградация оледенения составила около 1 % в год по объему и 0,94 % в год по площади. На Алтае и в хребте Сауыр деградация оледенения составляла 0,38% в год по площади и 0,44% в год по объему в период с 1960 по 2005 год. В Иле (Заилийском) Алатау и других ледниковых системах Тянь-Шаня средняя

скорость деградации составляет 0,77 % по площади и 1,1 % в год по объему (с 1955 по 2008 гг.).

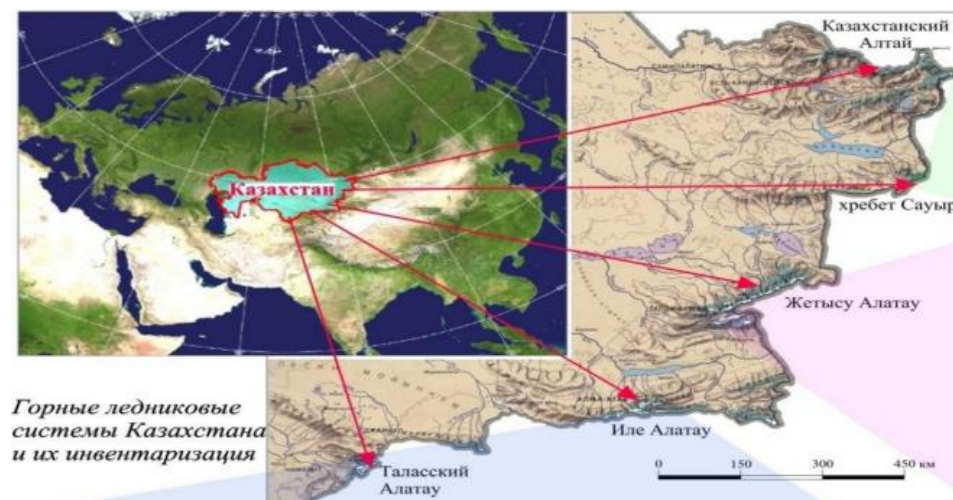


Рисунок 8 – Мониторинг оледенения в Казахстане

Из-за изменений климата площадь открытой части ледников, поверхность и объем уменьшаются во всех горно-ледниковых системах Казахстана [5]. Однако погребенные глетчерные льды увеличивают площадь и объем морены, которая тает гораздо медленнее, чем у открытой части ледников. В Южном Жетысу Алатау (Южная Джунгария) деградация оледенения составила около 1 % в год по объему и 0,94 % в год по площади.

На Алтае и в хребте Сауыр (Саур) деградация оледенения составляла 0,38% в год по площади и 0,44% в год по объему в период с 1960 по 2005 год. В Иле (Зайи́льском) Алатау и других ледниковых системах Тянь-Шаня средняя скорость деградации составляет 0,77 % по площади и около 1,1 % по объему в год (с 1955 по 2008 гг.).

Каковы реальные и предполагаемые последствия изменения климата в Казахстане? Приведите основные:

Уменьшается площадь оледенения. Исследования, проведенные Институтом географии, с которым мы тесно сотрудничаем, показали, что за последние 53 года (1955–2008 гг.) оледенение северного склона Илейского Алатау сократилось на 41,7% на 117,77 км², или на 0,8 % от общей площади. В бассейнах рек Чемолган и Улькен Алматы деградация наиболее быстрая, примерно 1 % в год. В бассейнах рек Аксай и Есик наименьшая потеря льда составляет 0,7 процента в год. Бассейны рек Каскелен, Талгар и Турген демонстрируют почти 0,8-процентную годовую деградацию, что близко к среднему. Рисунок 9 показывает прогноз изменения площади оледенения основных бассейнов северного склона Илейского Алатау.

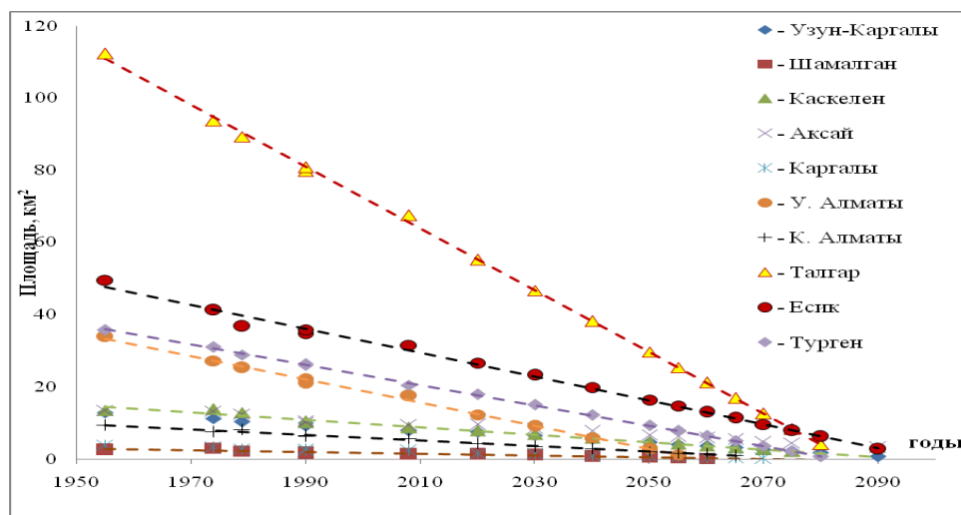


Рисунок 9 – Прогноз изменения (деградации) площади оледенения основных бассейнов северного склона Илейского Алатау

При сохранении современной тенденции деградации и повышения температуры воздуха прогнозируется изменение площади оледенения до конца этого столетия. Графика показывает, что к концу двадцать первого века ледники на северном склоне Илейского Алатау могут практически исчезнуть, что может привести к катастрофическим последствиям. Рисунок 10 показывает Изменение температуры и количества осадков в Казахстане (2015-2024 гг.)

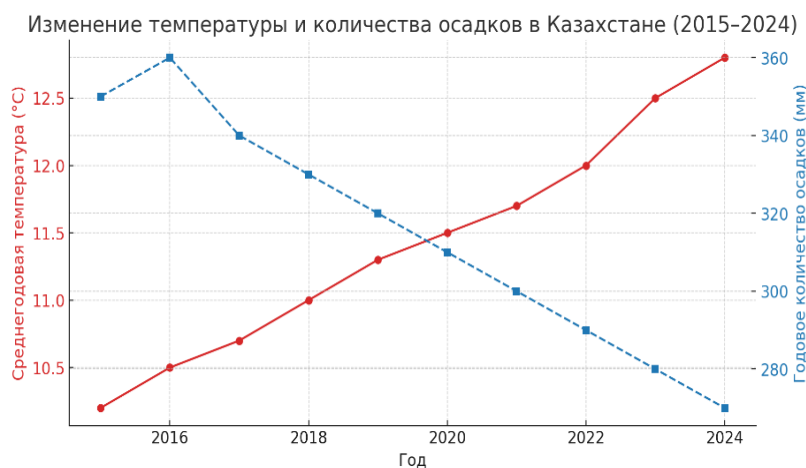


Рисунок 10 – Изменение температуры и количества осадков в Казахстане (2015-2024 гг.)

На графике показано изменение среднегодовой температуры в Казахстане с 2015 по 2024 год.

Температуры в среднем за год (°C) показаны красной линией с круглыми маркерами. Похоже, что температура стабильно повышается с 2015, когда она составляла 10,2°C, до 12,8°C в 2024 году.

Годовое количество осадков (мм) показано синим пунктиром с квадратными

маркерами. Таблица 1 показывает Динамика среднегодовой температуры и годового количества осадков в Казахстане (2015–2024 гг.)

В 2015 году оно сократилось с 350 мм до 270 мм в 2024 году.

Правая вертикальная ось характеризует осадки (мм), а левая вертикальная ось — температуру (°C).

Таблица 1. Динамика среднегодовой температуры и годового количества осадков в Казахстане (2015–2024 гг.)

Год	Среднегодовая температура(*C)	Годовое количество осадков (мм)
2015	10,2	350
2016	10,5	360
2017	10,7	340
2018	11,0	330
2019	11,3	320
2020	11,5	310
2021	11,7	300
2022	12,0	290
2023	12,5	280
2024	12,8	270

Годовая средняя температура (°C):

- Температура в 2015 году составляла 10,2°C, а к 2024 году она достигла 12,8°C.

Это показывает, что температура в Казахстане продолжает расти, что соответствует глобальным тенденциям потепления климата.

Количество осадков в год (мм):

- Годовое количество осадков составляло 350 мм в 2015 году, но к 2024 году оно упало до 270 мм.

- Это указывает на снижение уровня осадков, которое может привести к засухливости и изменениям водного баланса в этом районе.

2 Методы мониторинга изменения климата

2.1 Методы мониторинга климатических изменений

Чтобы оценить динамику климатических процессов, используются различные методы наблюдения и анализа. Это позволяет выявить как долгосрочные тренды, так и краткосрочные колебания. Комплексный подход к мониторингу климата использует комбинацию наземных наблюдений, спутниковых данных и моделей прогнозирования климата.

Наземные метеостанции служат основой мониторинга, измеряя температуру воздуха, уровень осадков, влажность, скорость ветра и другие климатические параметры. Эти станции по всей стране могут отслеживать изменения погоды в пространстве и времени. Климатические ряды, созданные десятилетиями данных, необходимы для анализа изменений и определения тенденций.

Спутниковые наблюдения играют важную роль в современных исследованиях. Большие изменения климата, такие как повышение температуры поверхности океана, распространение засух и уменьшение ледникового покрова, можно наблюдать с помощью аппаратов, расположенных на орбите Земли. Преимущества спутниковых данных заключаются в возможности непрерывного наблюдения и широком охвате.

Климатические модели используются для более глубокого понимания происходящих процессов. Они основываются на математических описаниях физических процессов в биосфере, гидросфере и атмосфере. Модели позволяют прогнозировать будущие изменения климата на различных временных горизонтах и учитывать сценарии изменения выбросов парниковых газов. Они также могут оценивать возможные последствия для конкретных областей.

Кроме того, используются методы палеоклиматических реконструкций, основанные на исследованиях природных архивов, таких как осадочные отложения, годовичные колецы деревьев и ледяные керны. Эти данные позволяют воссоздать прошлые климатические условия и сравнить их с текущими.

Таким образом, система мониторинга климата представляет собой сложный механизм, который включает в себя технические средства, научные методы и информационные технологии (Рис. 11 Спутниковый мониторинг). В свете растущего климатического кризиса получение актуальной и достоверной информации становится жизненно важным для разработки адаптационных стратегий и принятия управленческих решений.

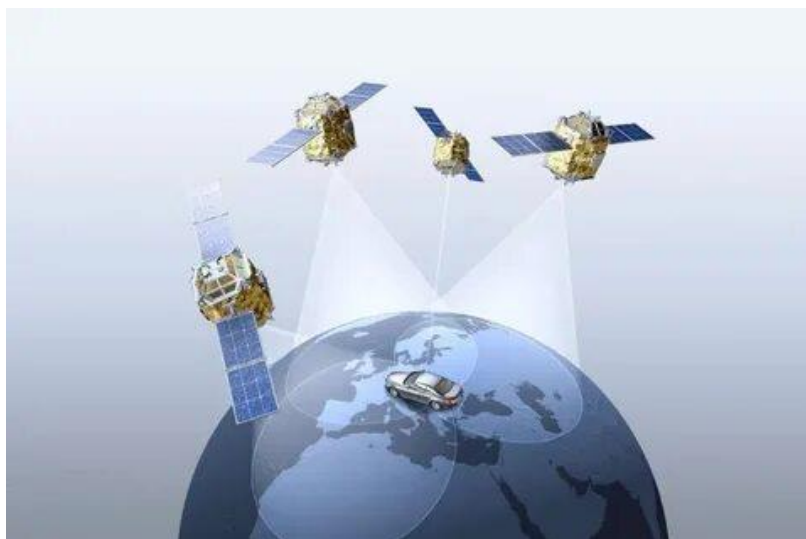


Рисунок 11 – Спутниковый мониторинг

2.2 Научные гипотезы по спасению Земли от глобального потепления

Вероятно, человечество когда-нибудь вымрет. Многие люди опасаются, что коронавирус может стать причиной нашей смерти, но не забывайте, что глобальное потепление может уничтожить не только людей, но и всю живность на Земле. В 1896 году шведский ученый Сванте Аррениус впервые заговорил о постепенном повышении температуры воздуха Земли. Его ужасные прогнозы о будущем человечества постепенно сбываются, учитывая массовое таяние ледников и катастрофические пожары. Тем не менее, ученые считают, что всего четыре действия достаточно, чтобы остановить глобальное потепление [7]. Посадка деревьев. В 2019 году сотрудники Швейцарской высшей технической школы Цюриха заявили, что у нас есть 900 миллионов гектаров места для посадки леса. Посадка деревьев показана на рис. 10. Такой лес будет размером с полноценный континент и сможет нейтрализовать 205 миллиардов тонн углекислого газа, выпущенного человечеством, что приводит к повышению температуры воздуха в мире (Рис.12 Посадка деревьев). Однако исследователи подчеркнули, что если людям не удастся уменьшить количество выбрасываемых в воздух парниковых газов, посадка деревьев будет неэффективна.



Рисунок 12 – Посадка деревьев

Тем не менее, посадка деревьев может, наоборот, привести к ускорению глобального потепления. Финские ученые из Хельсинкского университета утверждают, что внутри деревьев есть бактерии, которые активно производят закись азота, необходимую для роста растений. В связи с тем, что он способствует возникновению парникового эффекта в 298 раз больше, чем углекислый газ, этот газ вполне может быть выпущен в атмосферу Земли. Таким образом, посадка деревьев, вероятно, не может охладить нашу планету.

Передвигаться на электрических автомобилях. Ученые также считают, что массовое приобретение электрических автомобилей может помочь снизить уровень выбросов вредных веществ. Переход на электромобили показано на рисунке 13. В выхлопных газах автомобилей с двигателями внутреннего сгорания находятся различные вредные вещества, такие как сажа, ядовитые альдегиды и тот же оксид азота. Когда они попадают в воздух, они не только ускоряют повышение температуры Земли, но и наносят вред здоровью людей. Однако можно поспорить о том, что переход на электрические автомобили может спасти нас от глобального потепления.



Рисунок 13 – Переход на электрические автомобили

Мы уже обсуждали это в статье о бесполезности электрических автомобилей. Хотя транспорт с электрическим двигателем не производит выхлопных газов, его использование все равно оказывает косвенное воздействие на окружающую среду. Это связано с тем, что автомобили работают от огромных аккумуляторов, расположенных в нижней части их конструкции. Поскольку редкоземельные металлы являются важными компонентами батарей, при производстве в воздух выбрасывается огромное количество вредных веществ. На данный момент считается, что их добыча является самой грязной из всех добывающих отраслей.

Утилизация углекислого газа. Хотя предыдущие методы предотвращения глобального потепления можно было критиковать, следующие два кажутся более привлекательными. Переработка углекислого газа показана на рисунке 14. Углекислый газ можно улавливать и использовать для производства таких строительных материалов, как известняк, но он выбрасывается в воздух многими заводами. Тем не менее, для предотвращения глобального потепления пока не существует готовых технологий сбора углекислого газа.



Рисунок 14 – Переработка углекислого газа

Земля производит больше света. Ученые предлагают отражать падающий на нас свет, поскольку наша планета сильно нагревается лучами Солнца. На рисунке 15 показано увеличение отражения света Землей. В теории покраска крыш домов белым цветом может повысить отражающие свойства Земли. Вышеупомянутый известняк, полученный в результате переработки углекислого газа, также может использоваться для покрытия дорог. Ученые также предлагают выращивать больше светлых сельскохозяйственных культур на Земле.

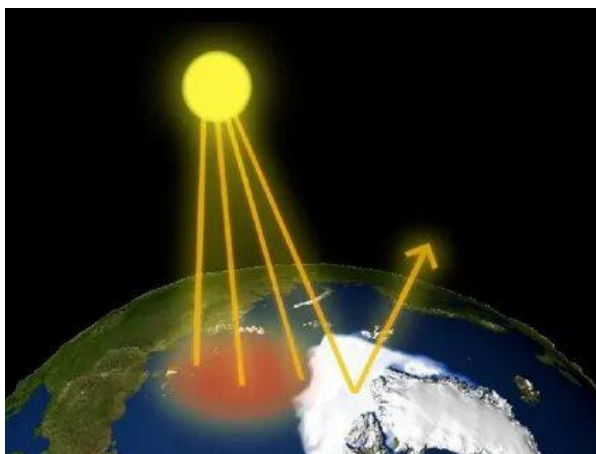


Рис.15 – Повышение отражения света Землей

Ученые утверждают, что «осветленный» окружающий мир может значительно снизить температуру городов. Кроме того, в таких обстоятельствах люди, возможно, перестанут использовать кондиционеры, которые также являются источником значительного количества парниковых газов. В целом ученые призывают человечество к войне с глобальным потеплением. Кроме снижения выбросов парниковых газов, люди должны быть готовы к появлению новых лесных пожаров и быть готовыми тушить их как можно быстрее с помощью военной техники. Стоит отметить, что некоторые виды растений и животных могут выжить в условиях глобального потепления.

2.3 Моделирование изменений климата

Использование компьютерных программ и математических моделей для прогнозирования будущих изменений климата называется моделированием климата. Эти модели помогают нам понять различные влияния на климат Земли, такие как выбросы парниковых газов, солнечная активность и изменение растительного покрова.

Классификация климатических моделей. Глобальные климатические модели (GCMs).

Описывают глобальный климат.

Они учитывают движение воздуха, океанов, льдов и суши.

Прогнозы на долгосрочный период (до 2100 года).

Пример: для исследования глобального потепления используется британская модель HadGEM.

Региональные климатические модели, также известные как RCMs. корректируют глобальные модели для конкретных областей. Учитывают местные особенности, такие как горы, водоемы и леса.

Прогнозируют погоду, засухи и наводнения.

Пример: для оценки будущих климатических рисков в Казахстане используются модели RegCM и WRF. Статистические и эмпирические модели

Основываясь на предыдущих прогнозах климата используют большие базы данных по различным параметрам, таким как осадки и температура. Помогают в поиске аномалий и тенденций.

Пример: согласно анализу данных метеостанций Казахстана за последние несколько лет, средняя температура выросла.

Как функционируют климатические модели? Вот два примера. Информация (температура, влажность, концентрация CO₂) собирается. Физические процессы, такие как передача тепла или испарение воды, описываются уравнениями. Модель учитывает различные сценарии для прогнозирования климата. Для проверки точности результаты анализируются и сравниваются с фактическими данными.

Пример вычисления:

- Температура в Казахстане может повыситься на 4-6 градусов Цельсия к 2100 году, если выбросы CO₂ останутся высокими.
- Потепление составит 1,5–2 градуса по Цельсию, если сократятся выбросы.

Применение климатического моделирования в Казахстане. оценка вероятности засухи и опустынивания Прогнозирование уровня осадков и запасов воды. разработка методов адаптации. Рисунок 16 показывает прогноз изменения температуры в Казахстане (2025–2100 гг.).

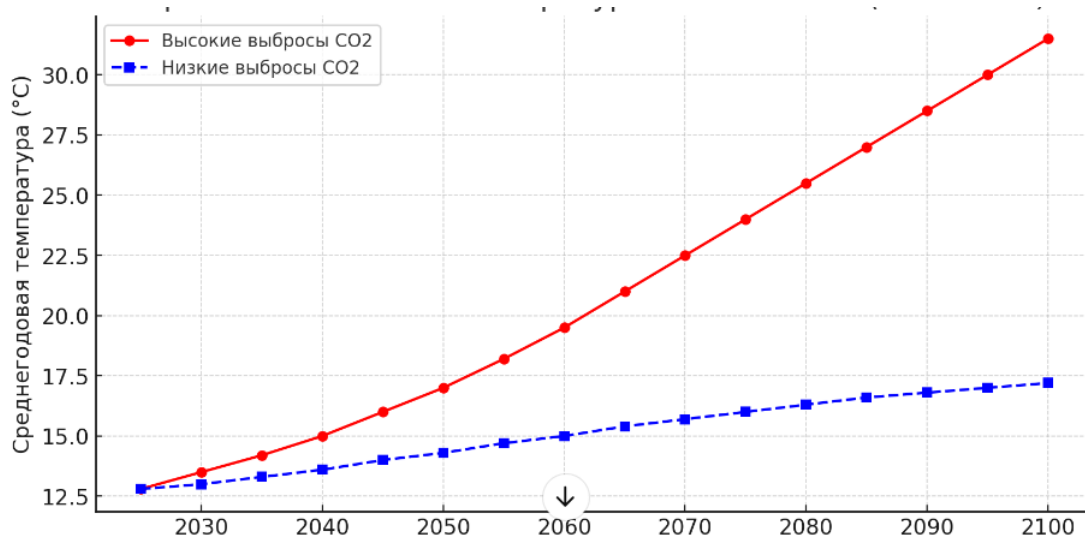


Рисунок 16 – Прогноз изменения температуры в Казахстане (2025–2100 гг.)

Ограничения на климатические изменения Недостаточное количество данных делает сложным учитывать все природные факторы. Недостаточная мощность суперкомпьютеров Непредвиденные события, такие как извержения вулканов и изменения солнечной активности

Несмотря на эти недостатки, модели дают лучшее понимание будущего климата и помогают подготовиться к нему.

Моделирование климата является важным инструментом для принятия решений и прогнозирования климатических изменений. Исследования в

Казахстане и по всему миру продолжают, чтобы сделать прогнозы более точными и помочь адаптироваться к новым обстоятельствам.

3.1 Сбор и анализ исходных материалов

Для исследования динамики изменения климата в Казахстане были скачаны космические снимки.

Получены из открытого источника. В качестве практической части я использовал сайт <https://earthexplorer.usgs.gov/> для скачивания данных и анализа космоснимков Аральского моря для изучения динамики изменения климата в этом регионе.

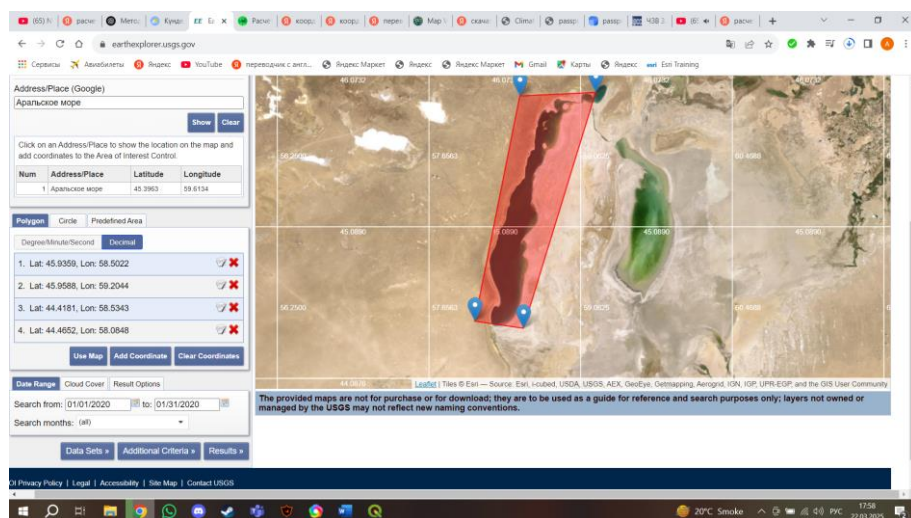


Рисунок 17 – Выбор региона

Что привело к выбросу Аральского моря? засухи, изменение береговой линии. Здесь можно проанализировать температуру и водные изменения (NDWI). 2015, 2020 и 2024 годы были выбраны. Здесь я использую калькулятор растров для расчета NDWI.

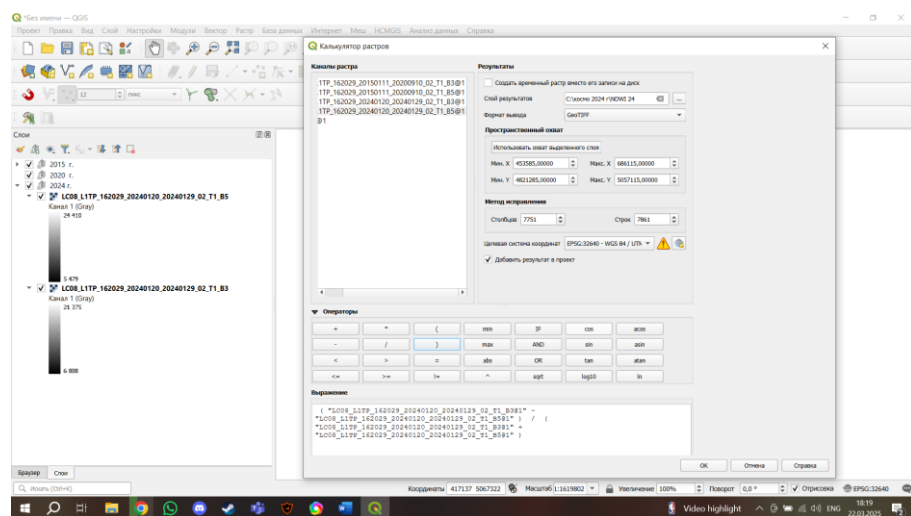


Рисунок 18 – Расчет NDWI

Здесь я уже получил NDWI за 2015 год.

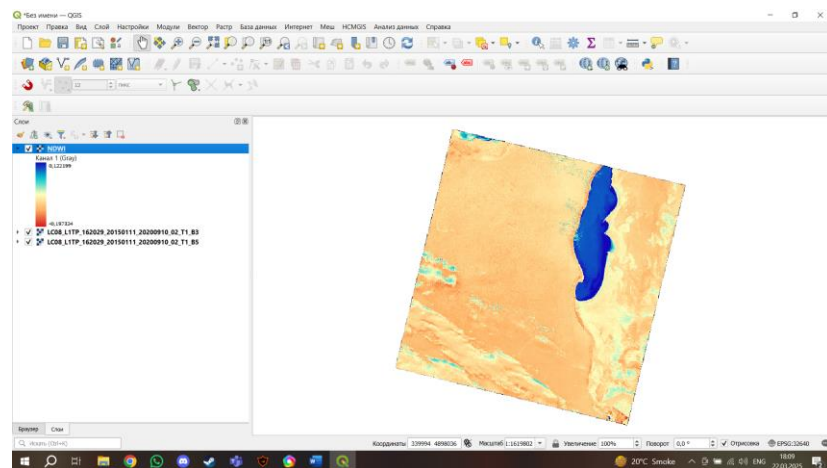


Рисунок 19 – Полученный результат NDWI за 2015

Здесь показаны результаты NDWI 2020 года.

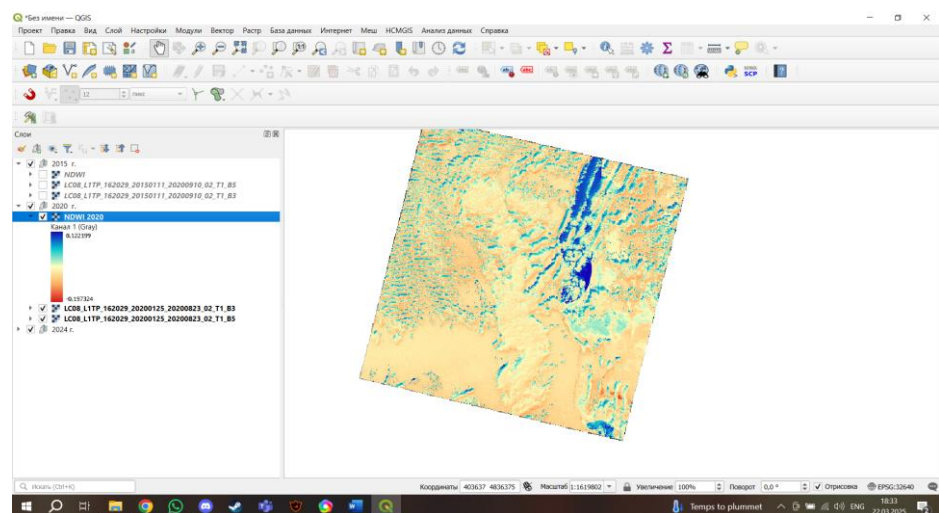


Рисунок 20 – Полученный результат NDWI за 2020 г.

В этом представлены результаты NDWI за 2024 год.

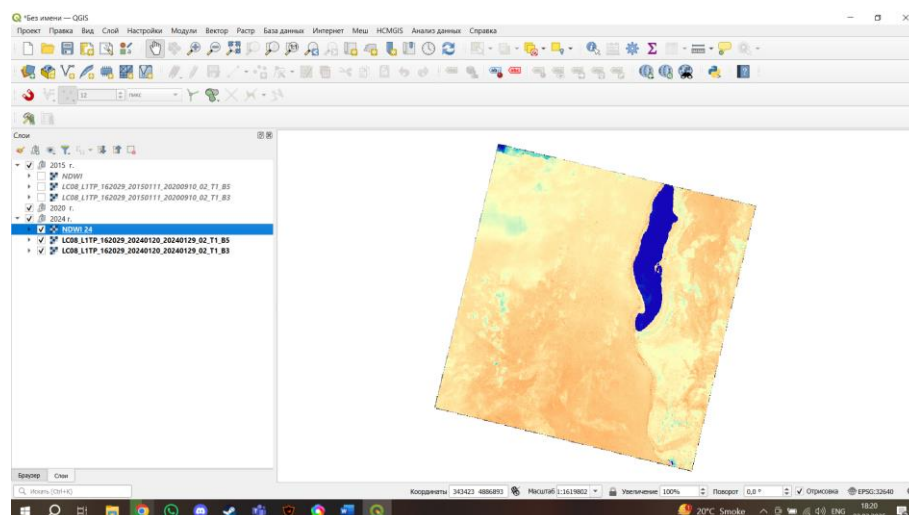


Рисунок 21 – Полученный результат NDWI за 2024 г.

3.2 Создание карт изменения климата (карты осадок и температур по регионам РК)

В результате вычислил WRI и MNDWI.

NDWI (Normalized Difference Water Index) используется для определения объектов открытых водных пространств и выделения их на спутниковых снимках на фоне почвы и растительности.

Формула:

$$NDWI = \frac{GREEN - NIR}{GREEN + NIR} \quad (1)$$

где GREEN — отражённое излучение в зелёном спектральном диапазоне (обычно около 0.56 мкм),

NIR — отражённое излучение в ближнем инфракрасном диапазоне (около 0.86 мкм).

(WRI) Количество влаги, содержащейся в растительном покрове, оценивается с помощью индекса «Water Ratio Index» (WRI).

Формула:

$$WRI = \frac{GREEN - RED}{NIR - SWIR} \quad (2)$$

где GREEN — отражённое излучение в зелёном диапазоне (примерно 0.56 мкм),

RED — отражённое излучение в красном диапазоне (примерно 0.66 мкм),

NIR — ближний инфракрасный диапазон (примерно 0.86 мкм),

SWIR — коротковолновый инфракрасный диапазон (примерно 1.6–2.2 мкм).

MNDWI — индекс модифицированного нормализованного различия воды.

MNDWI лучше дешифрирует водные поверхности в рассматриваемом районе.

Формула:

$$MNDWI = \frac{(GREEN - SWIR)}{(GREEN + SWIR)} \quad (3)$$

где GREEN — отражение в зелёном диапазоне спектра (примерно 0.56 мкм),

SWIR — отражение в коротковолновом инфракрасном диапазоне (примерно 1.6 мкм).

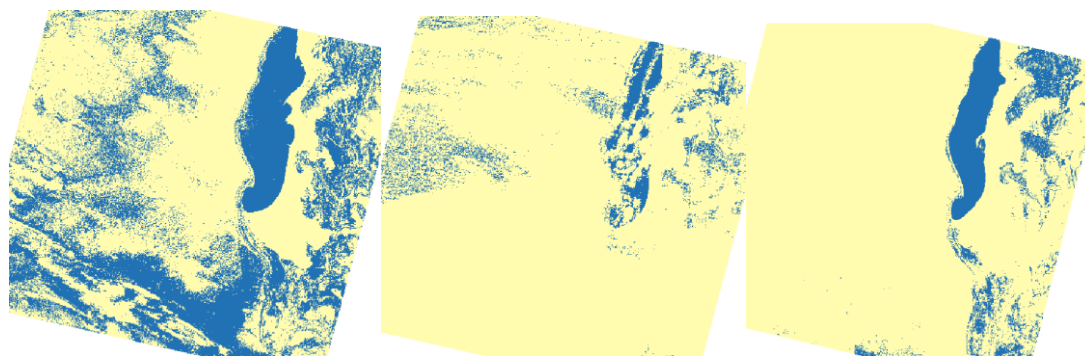


Рисунок 22 – Результат вычисления WRI за 2015-2024 года

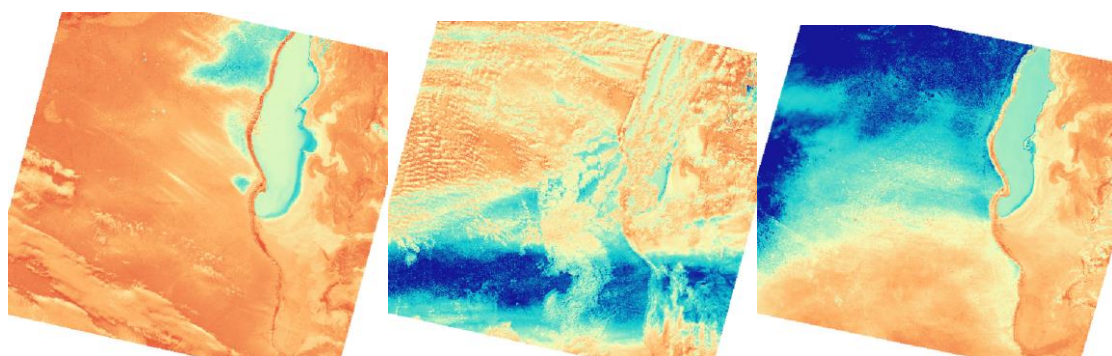


Рисунок 23 – Результат вычисления MNDWI за 2015–2024 года

Периодичность изменения площади сделано в Microsoft Excel.

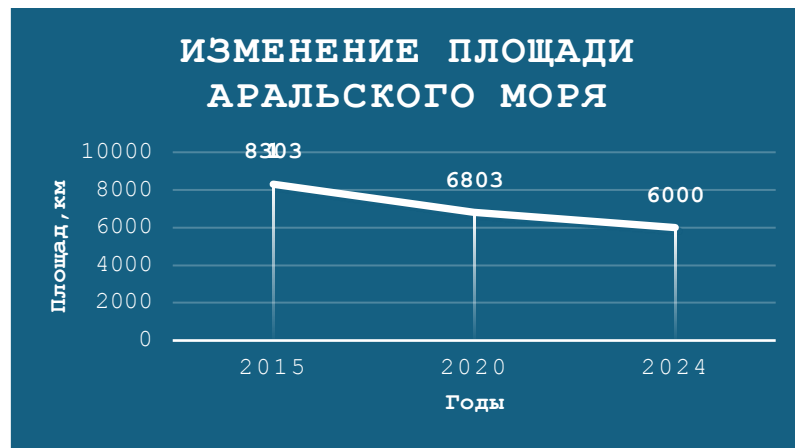


Рисунок 24 – Изменение площади Аральского моря

Таблица 2. Данные площади за разные года

Годы	Площадь
2015	8303 км ²
2020	6803 км ²
2024	6000 км ²

3.3 Последствия изменения климата на примере одного региона

В 2015 году водоемы выглядели более наполненными и большими, особенно крупный водоем в центре фотографии.

В 2020 году площадь воды значительно уменьшилась, особенно в южной части водоема. Кроме того, изображение содержит больше шума, что может указывать на сезонные изменения или засушливое время.

В 2024 году положение улучшилось по сравнению с 2020 годом; водоемы были более полными, но они не достигли уровня 2015 года.

В 2015 году изменились влажные районы вокруг водоема.

В 2020 году эти области значительно уменьшились, особенно в восточной и юго-западных областях.

В 2024 году влажные районы частично восстановились, но их уровень все еще ниже, чем в 2015 году.

Общее состояние NDWI: самый высокий индекс влажности был зафиксирован в 2015 году.

В 2020 году NDWI значительно снизились из-за засухи, снижения уровня осадков и воздействия человека.

В 2024 году NDWI не полностью восстановился, но частично.

Международный опыт Аральского моря, а также меры, необходимые для остановки разрушения, невозможны. Чтобы добиться этого, потребовалось бы увеличить годовой приток вод Амударьи и Сырдарьи в четыре раза по сравнению с нынешним средним показателем в 13 км³ (рис. 25 Аральское море за 1977–2020 года). Сокращение орошения полей, которое составляет 92% забора воды, является единственным возможным средством. Тем не менее, кроме Казахстана, все пять бывших советских республик в бассейне Аральского моря планируют увеличить объем полива сельхозугодий в целях обеспечения растущего населения.



Рисунок 25 – Аральское море за 1977–2020 года

Проблема Аральского моря является одним из самых известных примеров разрушения окружающей среды, вызванного деятельностью человека. С 1960-х годов Аральское море стремительно сокращалось, хотя раньше оно было четвёртым по величине озером в мире. Это произошло из-за неправильного использования воды, в частности отвода воды из рек Амударьи и Сырдарьи на орошение хлопковых полей.

Международный опыт и принятые меры: “Кокаральская плотина” (Казахстан, 2005). Построена плотина между Малой и Большой частями Аральского моря.

Цель состоит в том, чтобы сохранить Северное Аральское море за счет сохранения стока реки Сырдарьи.

Полученные данные. Северная часть сохраняет уровень воды. Вода стала

менее солёной, что привело к улучшению экосистемы. Возродилось рыболовство, а микроклимат улучшился.

Международное взаимодействие. Международный фонд спасения Арала, состоящий из Казахстана, Узбекистана, Туркменистана, Таджикистана и Кыргызстана, был основан в 1993 году.

Планы. Управление водными ресурсами на всей территории страны. Улучшение окружающей среды в районе. снижение социально-экономических последствий катастрофы

Какие шаги можно предпринять, чтобы остановить разрушение? Вот иллюстрация.

Экономное использование воды. Сократите количество воды, используемой для орошения в Амударье и Сырдарье. Переход от устаревших каналов к капельному и тачечному орошению. Внедрение в сельском хозяйстве водосберегающих технологий.

Изменения в структуре сельскохозяйственного сектора избавиться от водоемких культур, таких как хлопчатник, в пользу культур, которые требуют меньше воды. помощь фермерам в переходе на устойчивое земледелие.

Продолжение проектов гидротехнических систем. Строительство и поддержание каналов, плотин и дамб для регулирования водных потоков. Возможное расширение Кокаральской плотины и аналогичные решения на южной стороне моря в случае, если международные усилия будут объединены. Мелиорация лесов и закрепление солончаков Высаживание растений, таких как саксаула, позволяет уменьшить пыльные и соляные бури с высохшего дна. В результате здоровье населения улучшается, а вред окружающей среде уменьшается.

Наука и контроль. постоянное изучение водных, климатических и почвенных условий. поддержка научных исследований и включение этих исследований в политику.

Финансирование и поддержка со стороны других стран. использование ресурсов Всемирного банка, ООН, ЕС и других международных организаций. поддержка экосистемных программ и устойчивого развития.

Несмотря на то, что полное восстановление Аральского моря в прежних масштабах практически невозможно, локальное восстановление и стабилизация, подобная тому, что произошло в Северном Арале, является реальным и проверенным процессом. Инвестирование в технологии, переход к устойчивому водопользованию и координация усилий между странами региона являются основными задачами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Климатические изменения поставляют перед Казахстаном серьезные социально-экономические и экологические проблемы. Увеличение среднегодовой температуры, уменьшение водных ресурсов, учащение засух, пыльных бурь и деградация земель — все это проблемы, с которыми уже сталкивается страна. Эти процессы влияют на сельское хозяйство, биоразнообразие, здоровье населения и устойчивость экосистем. Регионы, наиболее подверженные воздействию климатических изменений, — это юг и центр Казахстана, а также аридные и полупустынные районы. Усыхание Аральского моря, вызванное нерациональным использованием водных ресурсов, которое усугубляется глобальными климатическими изменениями, является примером огромной экологической катастрофы. Чтобы уменьшить отрицательные последствия, необходимо принять меры адаптации, такие как надлежащее управление водными ресурсами, переход к водосберегающим технологиям, восстановление деградированных земель, расширение лесных насаждений и развитие возобновляемых источников энергии. Также важно сотрудничать с другими странами и участвовать в глобальных климатических инициативах. Комплексный подход к мониторингу, прогнозированию и управлению климатическими рисками позволит Казахстану минимизировать ущерб и повысить устойчивость к будущим климатическим изменениям, одновременно сохраняя экологическое равновесие и природные ресурсы для будущих поколений. Согласно проведенным исследованиям, Казахстан уже находится под воздействием глобального потепления. Увеличение температуры, снижение осадков в некоторых районах, усиление засухи и изменение состава снежного покрова — все это признаки глубоких и долгосрочных изменений в климатической системе этого региона. Одним из самых опасных последствий является ухудшение проблемы водного дефицита, особенно в южных и западных частях страны. Проведённый анализ климатических изменений в Республике Казахстан позволяет сделать вывод о том, что страна уже находится под значительным воздействием глобальных климатических процессов. В течение последних десятилетий на её территории фиксируется устойчивый рост среднегодовой температуры, изменения в структуре и количестве осадков, учащение засушливых периодов, а также деградация водных и наземных экосистем. Особую обеспокоенность вызывают последствия изменения климата для таких ключевых секторов, как водное хозяйство, сельское и лесное хозяйство, биоразнообразие и здоровье населения. Уменьшение водных ресурсов, усыхание озёр, в том числе Аральского моря, опустынивание земель и снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий напрямую отражаются на устойчивом развитии регионов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 «Глобальное изменение климата и его последствия». Эта статья доступна на sur.fedcdo.ru.

2 «Глобальная проблема изменения климата» — индивидуальный проект. Информация взята с сайта infourok.ru.

3 Автор: АЦ Утешева. Климат Казахстана. Л.: Гидрометеиздат, 1959, 366 стр.

4 Г.В. Груза, Е. Я. Ранькова. Изучение климатических измерений: состояние, изменчивость и экстремальность, Метеорология и гидрология, 2004, No 4, с. 50–68.

5 Долгосрочные прогнозы погоды и колебаний климата в Казахстане Байдал М.Х. Части 1 и 2 Д.: Издательство «Гидрометеиздат», 1964, 446 стр.

6 Изменение климата, 2001 г. Общий доклад. Рабочие группы I, II и III внесли свой вклад в подготовку третьего доклада об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Редакция RT Уотсона. ВМО, Женева, МГЭИК, 2003, 522 стр.

7 В статье «О парниковом эффекте» Кузнецов А. П. и Сорохтин О.Г. говорится о глобальных изменениях природной среды (климат и водный режим). Издательство: Научный мир, 2000, стр. 151–160.

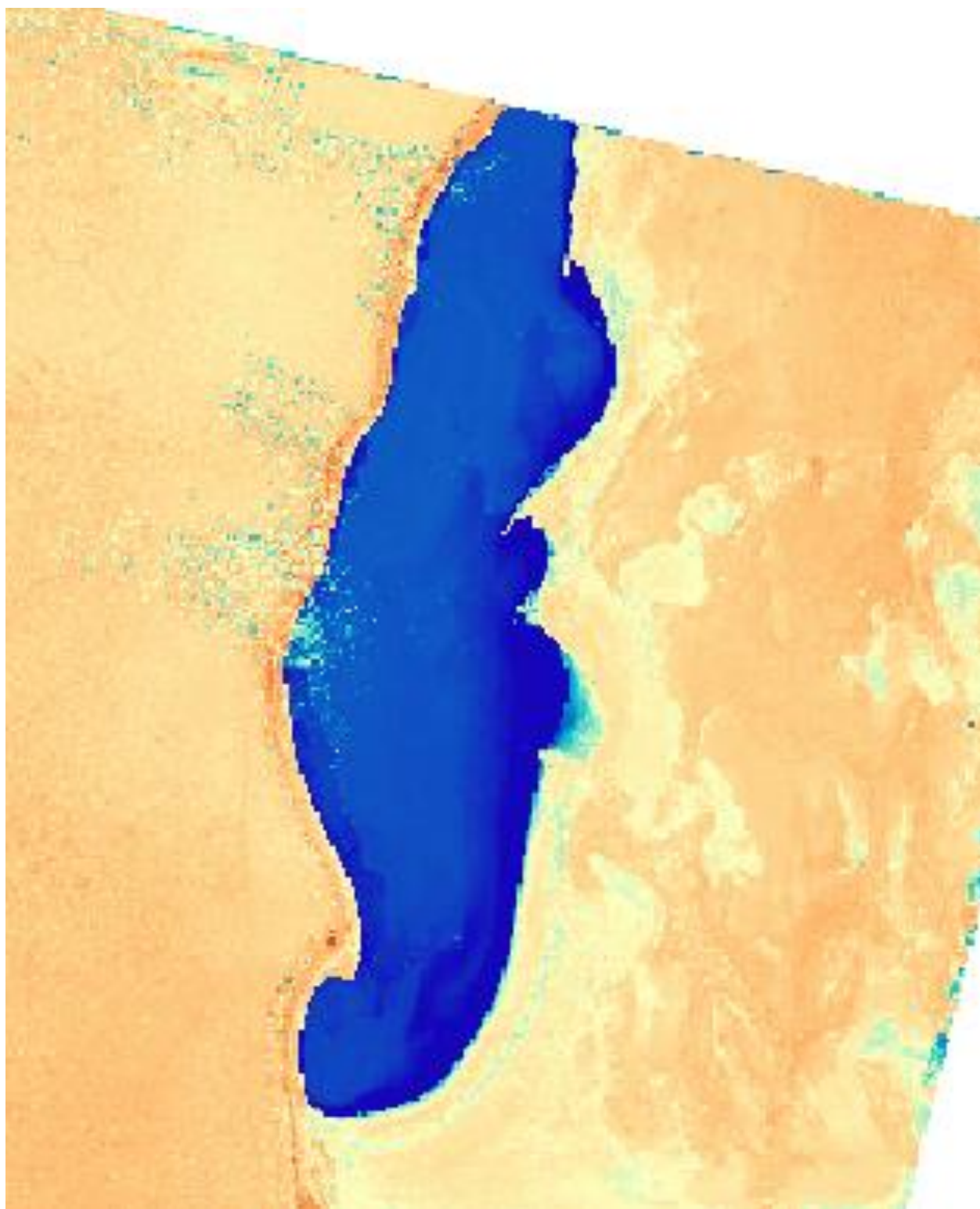
8 Ж. К. Ахмадиева и П.Я. Гройсман. Общая оценка климатических изменений в Казахстане после 1990 года. В журнале «Гидрометеорология и экология» в 2008 году на страницах 46–53.

9 Кожухметова Э. П., Чердниченко А. Б., Чердниченко Б. С., 2009. О выборе интервалов для определения нормы температуры и осадков Журнал «Гидрометеорология и экология», выпуск 4, 2009 г. С. 17–26.

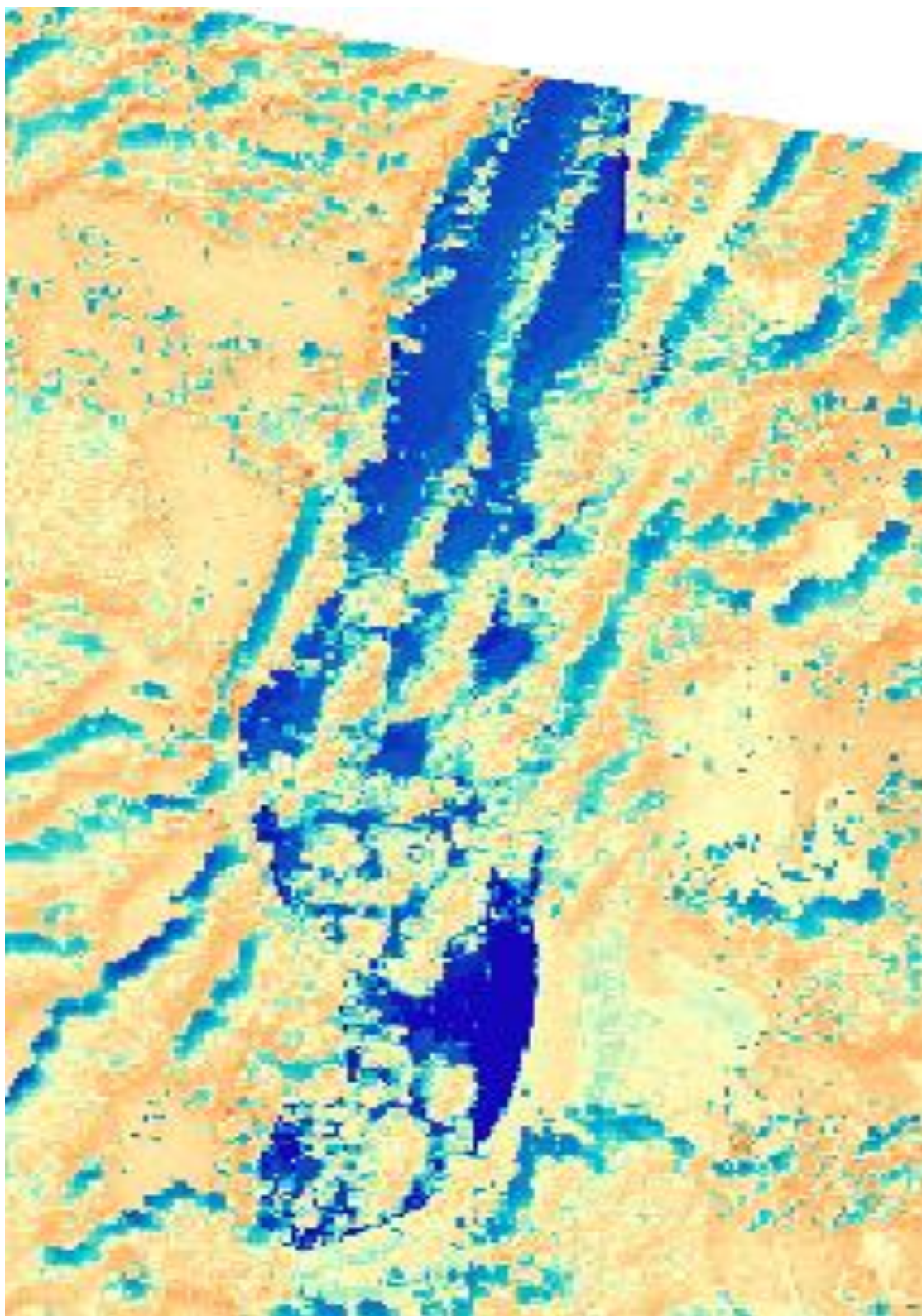
10 Бабкин А. Б. Расчет водно-теплового режима засушливых районов при изменении осадков (на примере Западного Казахстана и Прикаспийской низменности). Журнал «Метеорология и гидрология», 1999, No 9, стр. 85–97.

Приложение А

План земельного участка NDWI за 2015 г.



План земельного участка NDWI за 2020 г.



Приложение С

План земельного участка NDWI за 2024 г.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жумабек Алибек Асылбекулы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на окружающую среду

Научный руководитель: Гульмира Мадимарова

Коэффициент Подобия 1: 2.8

Коэффициент Подобия 2: 0.6

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 1

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Жумабек Алибек Асылбекулы

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на окружающую среду

Научный руководитель: Гульмира Мадимарова

Коэффициент Подобия 1: 2.8

Коэффициент Подобия 2: 0.6

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 1

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 03.06.2022.

Сағарбай О,
проверяющий эксперт

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

На дипломную работу

Жұмабек Әлібека Асылбекұлы

6B07303 - Геопространственная цифровая инженерия

Тема: «Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на окружающую среду».

Дипломная работа посвящена актуальной экологической проблеме — изменению климата и его последствиям на региональном уровне. Студент обоснованно выбрал объект исследования — территорию Республики Казахстан, где природные и климатические изменения проявляются особенно остро.

В работе рассмотрены как глобальные причины климатических изменений, так и их конкретные проявления на территории Казахстана: повышение температуры, изменение осадков, деградация экосистем и водных ресурсов. Особое внимание уделено использованию дистанционных методов исследования, в частности — водных спектральных индексов NDWI, MNDWI и WRI. Эти инструменты были грамотно использованы для анализа состояния водных объектов и динамики их изменения, что придало работе прикладной характер и научную обоснованность.

Жұмабек Әлібек продемонстрировал способность к самостоятельному анализу, использовал разнообразные источники (научную литературу, статистику, спутниковые данные), применил методы сравнительного анализа и интерпретации экологической информации. Работа отличается логичной структурой, научным стилем изложения и наглядным сопровождением материала.

Следует отметить, что в работе прослеживается аналитический подход, понимание взаимосвязей между климатическими изменениями и экологическими последствиями. Выводы аргументированы и подкреплены фактическим материалом.

Исходя из вышеизложенного, дипломная работа может быть оценена на 97% (отлично) и заслуживает рекомендации к защите. **Жұмабек Әлібек** достоин присвоения академической степени бакалавра по образовательной программе «6B07303 – Геопространственная цифровая инженерия».

Научный руководитель

к.т.н., ассоц. профессор

Мадимарова Г.С.

« 2 » 06 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный
исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева»

РЕЦЕНЗИЯ

на дипломную работу

Жумабек Әлібек Асылбекұлы
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07303 Геопространственная цифровая инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: «Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на окружающую среду»

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Дипломная работа состоит из пояснительной записки, написанной на 37 страниц включая 3 приложения.

Выпускная дипломная работа на тему «Анализ климатических изменений в Казахстане и их воздействия на окружающую среду» посвящена актуальной и социально значимой проблеме, связанной с глобальным потеплением и его региональными проявлениями. В работе рассмотрены основные климатические тренды на территории Казахстана, дана оценка их последствий для водных ресурсов, сельского хозяйства, экосистем и здоровья населения.

В работе использованы спутниковые снимки Landsat и рассчитаны вегетационные индексы NDWI, WRI и MNDWI за 2015, 2020 и 2024 годы. Обработка данных проводилась в среде QGIS. Выполнена предварительная подготовка изображений, и посчитаны данные по формулам с помощью калькулятора растров.

Анализ позволил выявить контур водного объекта, посчитать изменения площади за период с 2015, 2020 и 2024 годы. Использование индексов NDWI, WRI и MNDWI дало возможность точнее выполнить дешифрирование водной поверхности. Сравнительный анализ состояния Аральского моря показал, что площадь уменьшилась за период с 2015 по 2024 гг на 2303 км².

Работа содержит обоснованные выводы и рекомендации по улучшению состояния исследуемого объекта и использованию аграрных ресурсов региона.

Оценка работы

Дипломная работа представляет собой логически завершенную и хорошо иллюстрированную выпускную работу, отвечающим всем требованиям.

Выпускная работа рекомендуется к защите, а студент присвоению академической степени бакалавра.

Рецензент

к.т.н., ассоц. профессор,
зав.кафедрой ГKK, МОК

Кузнецова И.А.

« 2 » 06 2025 г

