



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Агроклиматические ресурсы сельскохозяйственных культур
на территории Актюбинской области»

Исполнитель Алеханова Мира Туктарбаевна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Абанников Виктор Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
И.о. Заведующий кафедрой

Дробжева
(подпись)

доктор физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Дробжева Яна Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

«26» 06.2025 г.

Санкт-Петербург
2025

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1 Физико-географические и климатические особенности Актюбинской области	5
1.1 Местоположение и рельеф	5
1.2 Почва и растительность	8
1.3 Особенности формирования климата	10
2 Анализ метеорологических характеристик, влияющие на растениеводство	13
2.1 Солнечное сияние и радиационный режим Актюбинской области	13
2.2 Температура воздуха и почвы	18
2.3 Осадки и снежный покров	26
3 Оценка агрометеорологических характеристик и агроклиматических ресурсов Актюбинской области	30
3.1 Анализ приходящей ФАР	30
3.2 Оценка обеспеченности теплом сельскохозяйственных растений	30
3.3 Особенности влагообеспеченности	34
Заключение	42
Список литературы	44

ВВЕДЕНИЕ

Агроклиматические ресурсы являются важнейшим природным потенциалом для развития сельского хозяйства региона. Актюбинская область, расположенная в зоне рискованного земледелия, обладает специфическими климатическими условиями, которые требуют детального изучения и оценки для эффективного использования в сельскохозяйственном производстве. В условиях изменения климата и возрастающей нагрузки на природные ресурсы особенно важно провести комплексную оценку агроклиматического потенциала региона.

В современных условиях развития экономики Казахстана особую значимость приобретает агропромышленный комплекс страны. Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики, определяющей стабильность общества и обеспечивающей продовольственную безопасность государства. Стратегическое значение данной отрасли обусловлено её влиянием на бюджет страны, занятость населения и экспортный потенциал.

Исследования агроклиматических ресурсов Актюбинской области проводились в рамках научных работ, однако требуют актуализации с учетом современных климатических изменений. Существующие данные нуждаются в систематизации и дополнении новыми материалами, что позволит получить более полное представление о текущем состоянии агроклиматических ресурсов региона.

Целью выпускной квалификационной работы является оценка агроклиматических ресурсов сельскохозяйственных культур на территории Актюбинской области.

Задачи исследования:

1. Провести анализ метеорологических характеристик, влияющих на растениеводство;

2. Изучить солнечное сияние и радиационный режим Актюбинской области;
3. Исследовать особенности температурного режима и увлажнения;
4. Оценить влияние неблагоприятных климатических факторов;
5. Провести оценку агрометеорологических характеристик и агроклиматических ресурсов Актюбинской области;
6. Выделить наиболее благоприятные гидрометеорологические условия для возделывания сельскохозяйственных культур в регионе.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников. В первой главе рассматриваются физико-географические и климатические особенности Актюбинской области. Вторая глава посвящена анализу метеорологических характеристик, влияющих на растениеводство. Третья глава содержит оценку агрометеорологических характеристик и агроклиматических ресурсов Актюбинской области

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Местоположение и рельеф

Актюбинская область расположена в западной части Казахстана, что делает её стратегически важной как с экономической, так и с географической точки зрения. Область занимает территорию между 51 и 45 градусами северной широты и 49 и 64 градусами восточной долготы. Это крупнейшая по площади область в Казахстане, что предоставляет ей значительные природные ресурсы и разнообразие ландшафтов. На рисунке 1.1 представлена физическая карта Актюбинской области.

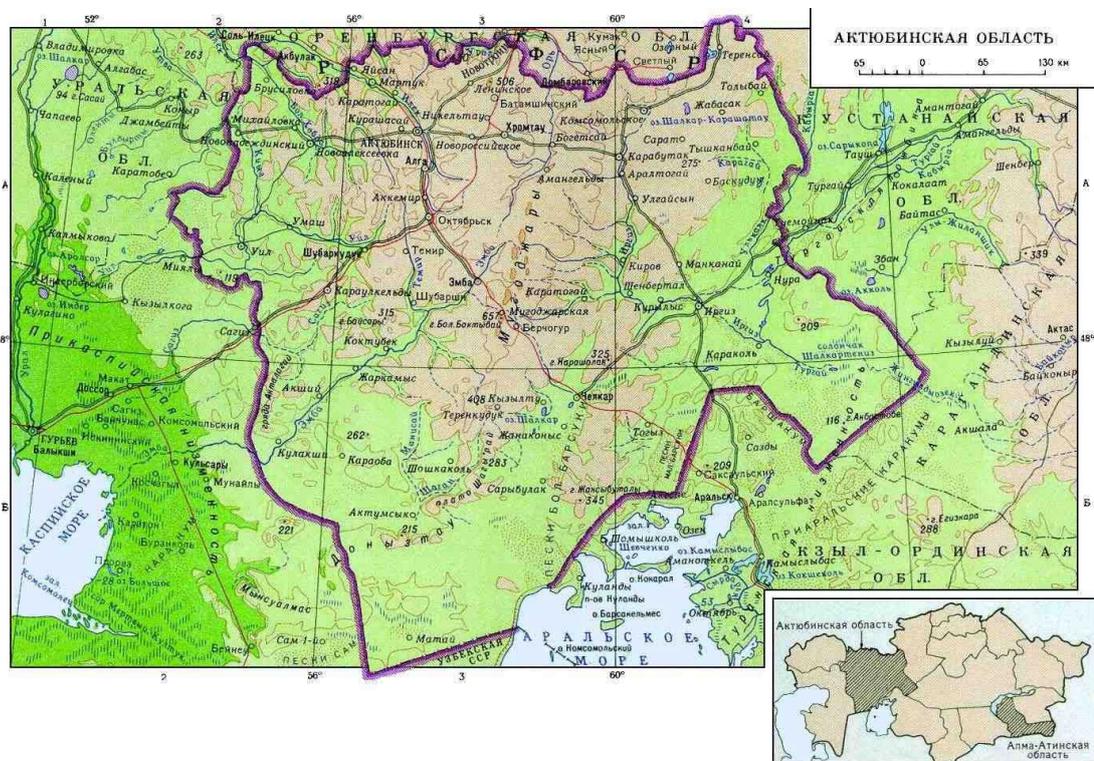


Рисунок 1.1 – Физико-географическое положение Актюбинской области

Протяженность территории Актюбинской области: с запада на восток она составляет около 800 км, а с севера на юг — около 700 км. Административный центр области, город Актюбе, находится на расстоянии примерно 1000 км по прямой от столицы Казахстана, Астаны, и 1500 км по автомобильным дорогам.

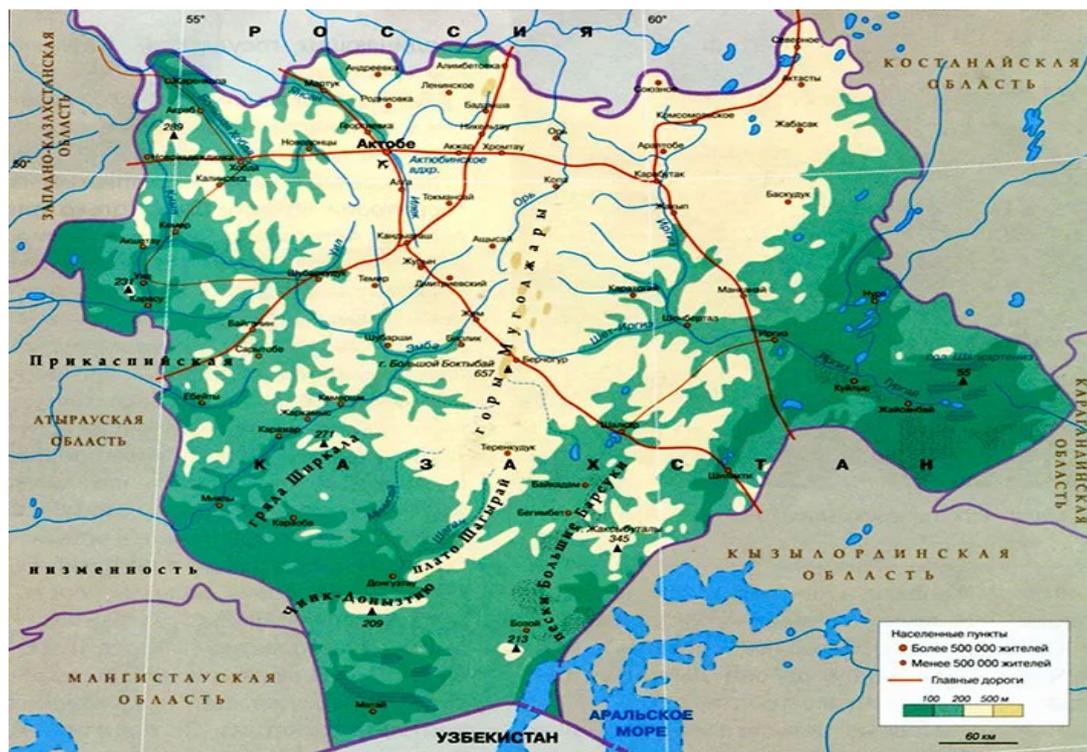


Рисунок 1.2 – Рельеф Актюбинской области

Рельеф Актюбинской области представляет собой уникальное сочетание различных географических объектов, формирующих неповторимый ландшафт региона.

Основу природного каркаса области составляет Прикаспийская низменность, раскинувшаяся в западной части территории. Её характерной особенностью является плоский ландшафт с минимальными перепадами высот, что создаёт благоприятные условия для развития сельскохозяйственной отрасли и освоения природных ресурсов.

На юге области величественно расположилось плато Устюрт — обширная возвышенная равнина с особым пустынным ландшафтом. Эта территория отличается уникальным геологическим строением и разнообразием природных комплексов.

Юго-восточную часть области занимает Туранская низменность, отличающаяся равнинным рельефом и особым микроклиматом. Эти условия определяют специфику местной флоры и фауны, создавая благоприятные условия для существования различных видов растений и животных.

В северной части области находятся Южные отроги Урала, включающие систему горных массивов. Эти природные образования оказывают существенное влияние на формирование местного климата, гидрографическую сеть и распределение осадков.

Значительная часть территории области представлена равнинами, высота которых варьируется от 100 до 200 метров над уровнем моря. Эти равнины пересечены многочисленными речными долинами, формирующими характерный рельеф местности.

В центральной части области возвышаются Мугоджары — горный хребет, венчаемый горой Большой Бактыбай (657 метров). Этот природный объект играет важную роль в формировании климата региона и определяет характер водотоков.

Западная часть области занята Подуральским плато, которое на юго-западе плавно переходит в Прикаспийскую низменность. Эта территория отличается разнообразием ландшафтов и сложной геологической структурой.

На юго-востоке области раскинулись обширные массивы бугристых песков, среди которых выделяются Приаральские Каракумы, а также Большие и Малые Барсуки. Эти территории характеризуются пустынными и полупустынными ландшафтами с особой экосистемой.

Северо-восточную часть области занимает Тургайское плато, отличающееся сложным рельефом. Территория изрезана многочисленными

оврагами и долинами, что создаёт особые природные условия и влияет на возможности хозяйственного освоения.

Актюбинская область разделена на 12 районов и 1 город областного подчинения (городской акимат) [1]. В таблице 1 и на рисунке 1.3 представлено Административное деление Актюбинской области.

Таблица 1 – Административное деление Актюбинской области

Административно-территориальная единица	Административный центр
Алгинский район	город Алга
Айтекебийский район	село Темирбека Жургенова
Байганинский район	село Карауылкельды
Иргизский район	село Иргиз
Каргалинский район	село Бадамша
Мартукский район	село Мартук
Мугалжарский район	город Кандыагаш
Темирский район	посёлок Шубаркудук
Уилский район	село Уил
Хобдинский район	село Кобда
Хромтауский район	город Хромтау
Шалкарский район	город Шалкар
Город Актобе	

Областной центр — город Актобе — является крупнейшим населённым пунктом региона с населением 564 729 человек.

Всего в области насчитывается 8 городов: Актобе, Алга, Жем, Кандыгащ, Темир, Хромтау, Шалкар и Эмба, а также 4 посёлка городского типа.



Рисунок 1.3 – Административно-территориальное деление Актыбинской области

1.2 Почва и растительность

Территория Актыбинской области с учётом физико-географического положения, особенностей почвенно-климатических условий делится на 4 агроклиматические зоны: степная, сухостепная, полупустынная и пустынная [2].

Территория Актыбинской области расположена на стыке трех крупных геологических структур: Русской платформы, Туранской плиты и Уральской горноскладчатой области. Территория имеет сложное тектоническое и геологическое строение.

В Актыбинской области преобладают следующие типы почв:

- **В степной зоне** — чернозём. Небольшая часть чернозёма распространена в Мугалжарских горах, на Приуральской плите и на Северо-Тургайской равнине.
- **В сухих степях и полупустынной зоне** — тёмно-каштановые почвы. Для них характерен комплексный почвенный покров, который формируется вместе с солончаками. Такие виды почв распространены на южной части Мугалжарских гор и Тургайского плато.
- **В пустынных зонах** — серозёмы. На почве активно идут процессы карбонозирования, засоления и редко слабо солончакования. Солонцы занимают 46% района.

Также в пустынной зоне встречаются **интразональные почвы**. Часто встречающиеся из них — серые луговые, такыры, песчаные и пустынные почвы, солонцы и солончаки [3].

По территории Актыбинской области распространены растения и животные природных зон: степь, пустыни и полупустыни. Из высших растений в области встречается 1306 видов охватывающие 458 подвидов и 103 рода [4].

Северо-западная часть области занята ковыльно-разнотравной и полыннозлаковой степью на чернозёмных и темно-каштановых почвах с пятнами солонцов; по долинам рек — луговая растительность, рощи из тополя, осины, берёзы, заросли кустарников. Средняя и северо-восточная части заняты злаково-полынной сухой степью на светлокаштановых и серозёмных слабосолонцеватых почвах. На юге расположены полынно-солянковые

полупустыни и пустыни на бурых солонцеватых почвах с массивами песков и солончаков.

Леса в Актыбинской области занимают территорию с площадью 193 246 га, 0,6% всей территории. Основные виды деревьев сосна, береза, дуб, саксаул, тополь, акация, клен, джидда и др.

1.3 Особенности формирования климата

Климат Актыбинской области формируется под влиянием нескольких ключевых факторов. Над территорией области с востока на запад проходит ось повышенного давления, которая зимой формируется под воздействием западного отрога Сибирского антициклона, а летом — восточного отрога Азорского антициклона. Это определяет преобладание антициклональной погоды. На рисунке 1.4 представлена агроклиматическая карта Актыбинской области.

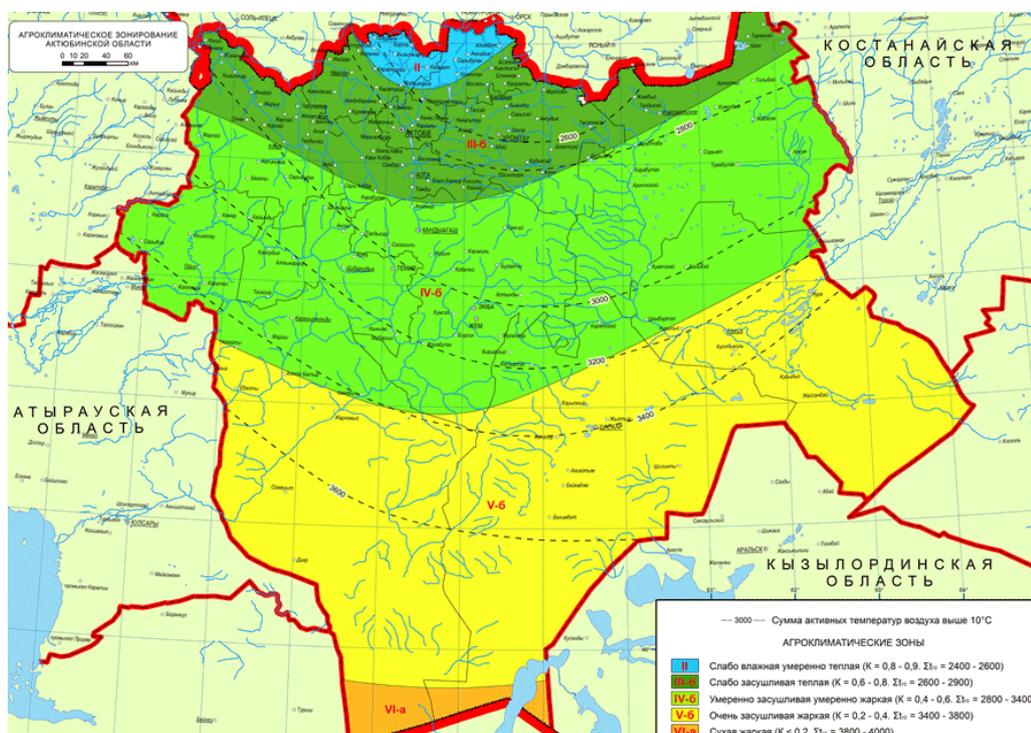


Рисунок 1.4 – Агроклиматическая карта Актыбинской области

Значительное удаление от Атлантического океана приводит к малому количеству осадков (200–350 мм в год). Отсутствие крупных естественных барьеров позволяет свободным перемещениям воздушных масс: летом — горячим и сухим из пустынь, зимой — холодным и сухим из арктических районов.

В летний период над равнинными районами формируется область пониженного давления, что влияет на движение воздушных масс. Малая облачность обеспечивает значительное поступление солнечной радиации, что усиливает испарение. Постоянные ветры формируют особый микроклимат региона со средней скоростью от 3,3 м/с на северо-востоке до 5,6 м/с в остальных районах.

В результате действия этих факторов формируется резко континентальный климат с характерными особенностями: резкие перепады температур, малое количество осадков, большая сухость воздуха, интенсивное испарение, обилие солнечного освещения, частые суховеи летом и метели зимой.

Изменение климатических условий выражается в нарастании континентальности с севера на юг и с запада на восток, что связано с увеличением температур воздуха и уменьшением количества атмосферных осадков в этих направлениях. Различия в среднемесячных температурах максимально выражены между степью и пустыней.

2. АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСТЕНИЕВОДСТВО

На растениеводство оказывают существенное влияние несколько ключевых метеорологических характеристик. Температура воздуха определяет скорость роста культур и прохождение их фенологических фаз, разделяя растения на теплолюбивые и холодостойкие. Атмосферные осадки обеспечивают необходимый уровень влажности почвы, но их избыток может вызвать подтопление, а недостаток – засуху.

Влажность воздуха регулирует процесс испарения воды с поверхности растений и почвы, влияя на транспирацию и развитие грибковых заболеваний. Солнечная радиация является источником энергии для фотосинтеза и определяет интенсивность роста и сроки созревания урожая. Ветер способствует опылению растений и испарению влаги, однако сильные порывы могут повреждать культуры и вызывать их полегание.

Негативное влияние оказывают экстремальные погодные явления (засухи, град, ураганы, заморозки) и почвенные проблемы (засоление, избыточное или недостаточное увлажнение).

2.1 Солнечное сияние и радиационный режим Актюбинской области

На территории Актюбинской области мониторинг солнечной активности осуществляется на многих метеорологических станциях, далее рассмотрены данные на следующих станциях: МС Актобе, находящейся в северной части региона, и МС Ыргыз, расположенной в восточной части центральной зоны области.

Таблица 2 – Продолжительность солнечного сияния

Показатель	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
МС Актобе													
Суммарное солнечное сияние (SS), час	77	118	167	223	306	328	332	292	221	134	73	55	2326
Солнечное сияние за день, час	3,9	5,4	6,5	8,4	10,2	11,0	10,8	9,5	7,7	5,1	4,0	3,4	7,2
Число дней без солнца, дни	12	7	6	3	1	0,3	0,3	0,4	1	5	12	15	64
МС Ыргыз													
Суммарное солнечное сияние (SS), час	114	148	198	259	329	349	365	338	277	184	105	101	2767
Солнечное сияние за день, час	5,0	6,4	7,4	9,1	10,8	11,7	11,8	11,0	9,4	6,7	4,9	4,7	8,2
Число дней без солнца	9	5	4	2	0,5	0,2	0,1	0,2	0,6	4	9	10	44

Согласно данным, представленным в таблице 2, суммарная продолжительность солнечного сияния на территории области варьируется от 2326 до 2767 часов в год. Это означает, что в среднем солнце освещает территорию региона от 7,2 до 8,2 часов ежедневно на протяжении всего года.

Наибольшая интенсивность солнечной активности наблюдается в летний период, особенно в мае, июне и июле. В эти месяцы на метеостанции Актобе регистрируется 10,2-11,0 часов солнечного сияния в день, а на станции Ыргыз этот показатель достигает 10,8-11,8 часов.

С приближением зимнего периода продолжительность солнечного освещения постепенно уменьшается, достигая минимального значения в декабре - всего 3,4-4,7 часов дневного света [6].

В северной части области период с продолжительностью солнечного сияния более 7 часов длится 6 месяцев - с апреля по сентябрь. В южной части этот период удлиняется до 7 месяцев, охватывая период с марта по сентябрь.

Распределение дней без солнца по территории области имеет свои особенности: на севере их насчитывается 64 дня в год, на юге - 44 дня. При этом на севере стабильно солнечными являются три летних месяца, а на юге -

пять. Наибольшее количество пасмурных дней (более 10 дней в месяц) характерно для зимнего периода.

Радиационный баланс – это разница между поступающей и уходящей солнечной радиации на поверхности Земли.

Основные составляющие радиационного баланса:

1. Прямая солнечная радиация – излучение, поступающее непосредственно от Солнца
2. Рассеянная радиация – часть солнечной радиации, которая после рассеяния в атмосфере достигает земной поверхности
3. Отраженная радиация – доля суммарной радиации, отраженная от земной поверхности
4. Эффективное излучение – разность между собственным излучением земной поверхности и встречным излучением атмосферы
5. Поглощенная радиация – часть суммарной радиации, которая поглощается земной поверхностью

В таблице 3 и на графиках (рис. 2.1, 2.2 и 2.3) представлены основные составляющие радиационного баланса.

Таблица 3 – Составляющие радиационного баланса г. Актобе

Составляющие рад. баланса	Месяц (МДЖ/м ²)												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Прямая радиация (S)	293	419	586	712	837	963	1005	837	670	502	377	293	7494
Суммарная радиация (Q)	419	544	754	921	1130	1256	1298	1130	921	712	544	419	10048
Радиационный баланс (B)	126	209	293	377	461	502	544	461	377	251	167	126	3894

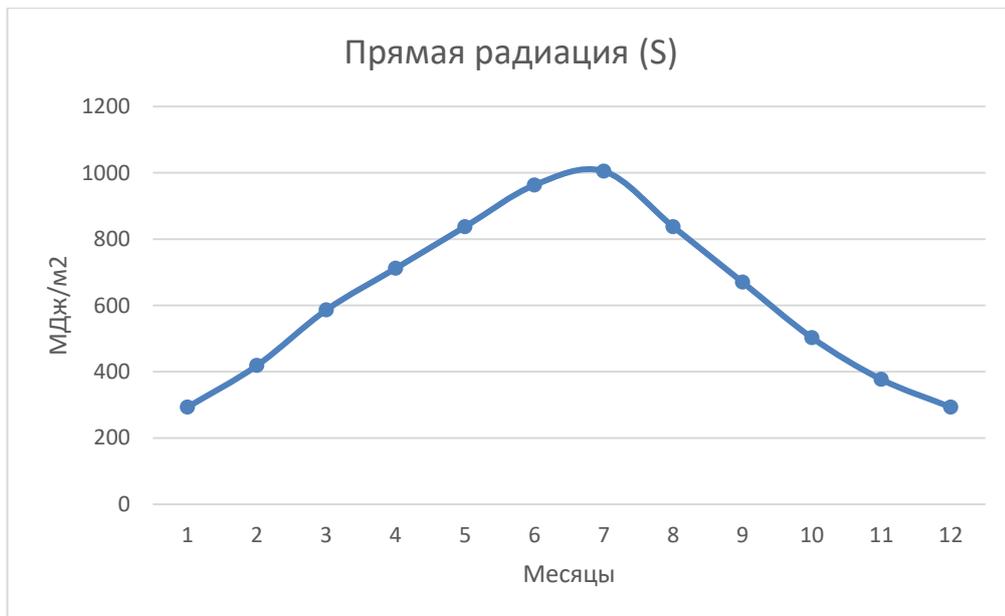


Рисунок 2.1 – Годовой ход прямой радиации

Прямая радиация (S) показывает количество прямой солнечной энергии, достигающей поверхности. Минимальные значения в январе и декабре (293 МДж/м²). Максимум приходится на июль (1005 МДж/м²). Годовая сумма составляет 7494 МДж/м².



Рисунок 2.2 – Годовой ход радиационного баланса

Радиационный баланс (В) демонстрирует разницу между поглощенной и излучаемой энергией. Минимальные значения в ноябре (167 МДж/м²) и январе (126 МДж/м²). Максимум в июле (544 МДж/м²). Годовая сумма: 3894 МДж/м².



Рисунок 2.3 – Годовой ход суммарной радиации

Суммарная радиация (Q) включает как прямую, так и рассеянную солнечную радиацию. Минимальные значения в январе и декабре (419 МДж/м²). Максимальное значение в июле (1298 МДж/м²). Годовая сумма составила 10048 МДж/м².

С марта по август наблюдается рост всех составляющих радиационного баланса, а осенью и зимой происходит снижение. Максимальное поступление солнечной энергии приходится на летние месяцы.

2.2 Температура воздуха и почвы

Температура воздуха и почвы являются важнейшими метеорологическими элементами в агрометеорологии, определяющими условия роста и развития сельскохозяйственных растений.

Далее на рисунках 2.4-2.7 представлены графики годового хода средних многолетних температур воздуха по Актюбинской области по сезонам года.

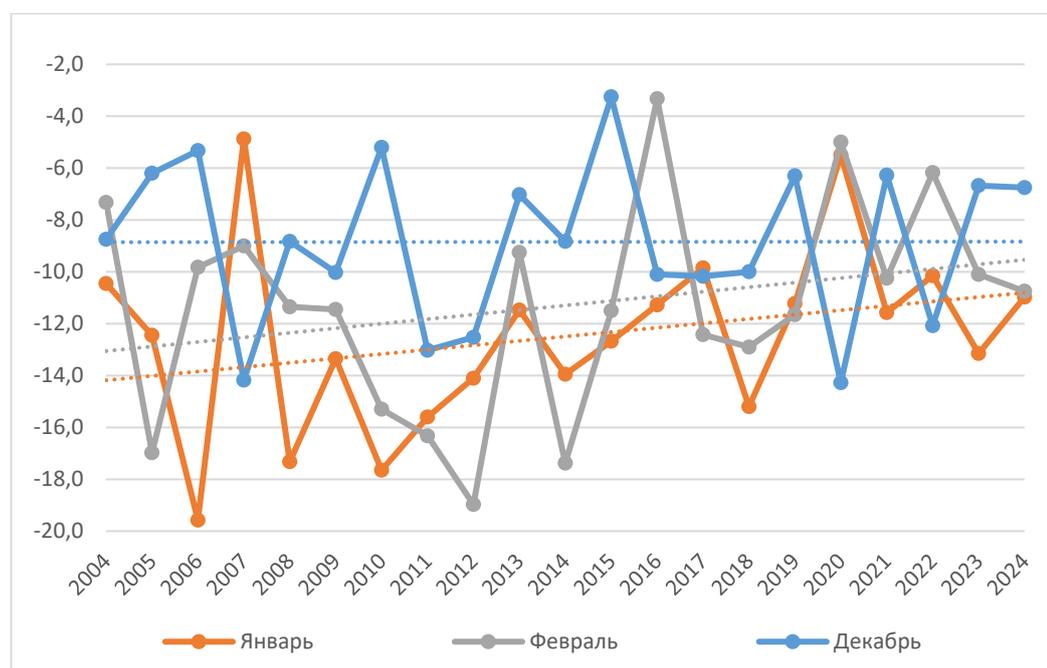


Рисунок 2.4 – Средние температуры в зимний период 2004-2024 гг.

Минимальная температура в зимний период составляет $-19,6^{\circ}\text{C}$ (февраль 2006), максимальная – $2,9^{\circ}\text{C}$ (февраль 2023). По линии тренда можно определить, что температуры в зимние месяцы с годами растут. Наиболее холодный период приходится на январь. Февральские температуры обычно выше декабрьских.

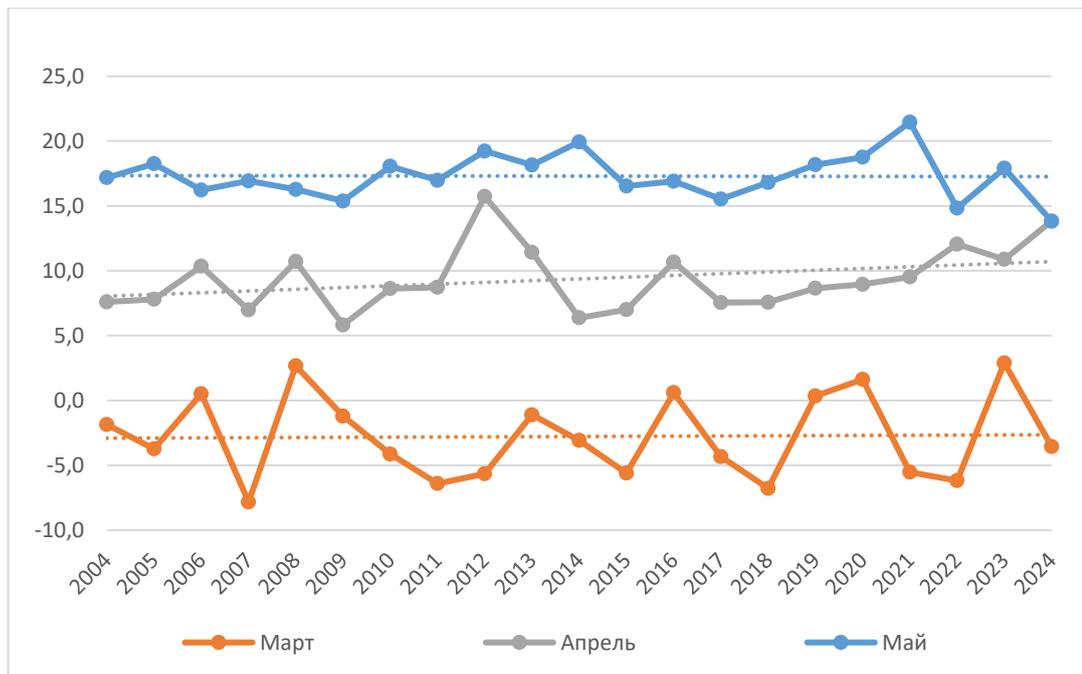


Рисунок 2.5 – Средние температуры в весенний период 2004-2024 гг.

Минимальная температура весеннего периода составила -7.8°C и была зафиксирована в марте 2007 года. Максимальная температура достигла 21.5°C в мае 2021 года. Среднегодовая температура за весь рассматриваемый период составила 8.5°C .

Особенности температурного режима весны заключаются в том, что март характеризуется отрицательными температурами. В апреле и мае наблюдается стабильный рост температур, что может привести к раннему наступлению вегетации. При этом майские температуры достигают значений, характерных для летнего периода.

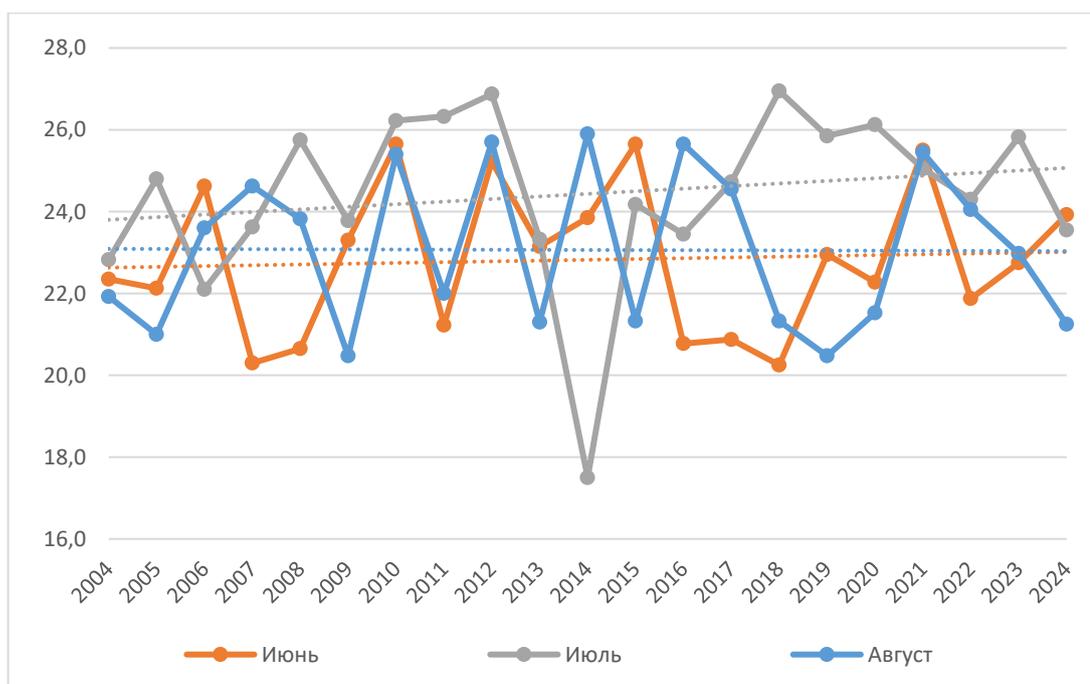


Рисунок 2.6 – Средние температуры в летний период 2004-2024 гг.

Летний период (июнь-август) характеризуется стабильными температурными условиями. Минимальная температура за период составила 17.5°C и была зафиксирована в июле 2014 года. Максимальная температура достигла 27.0°C в июле 2018 года. Среднегодовая температура за весь период наблюдений составила 23.4°C.

Лето – это самый стабильный температурный период в году, при этом июль обычно является самым теплым месяцем. Межгодовые колебания температур минимальны, что свидетельствует о высокой устойчивости климатических условий. Наблюдается современная тенденция – температуры июня и августа без изменений, а температуры июля с годами повышаются.

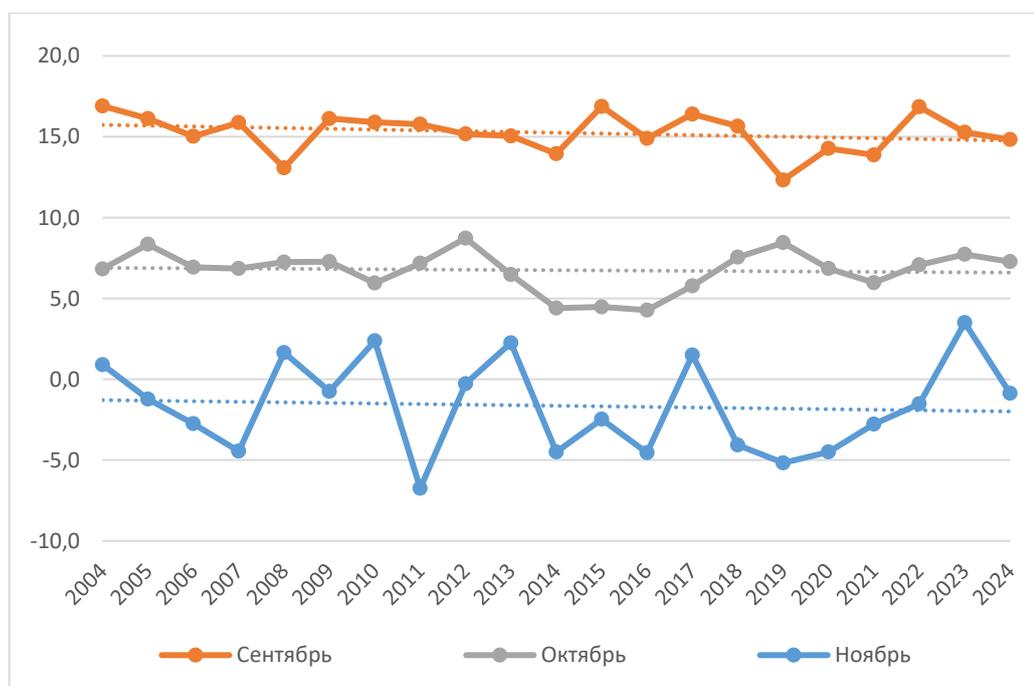


Рисунок 2.7 – Средние температуры в осенний период 2004-2024 гг.

Осенний период (сентябрь-ноябрь) демонстрирует более широкий диапазон температур. Минимальная температура составила -6.8°C и была зафиксирована в ноябре 2024 года. Максимальная температура осеннего периода достигла 18.2°C в сентябре 2019 года. Среднегодовая температура за весь период составила 7.5°C .

Особенности осеннего периода: сентябрь сохраняет относительно высокие летние температуры. В октябре происходит постепенное понижение температуры, а ноябрь часто характеризуется переходом к отрицательным значениям температуры, что свидетельствует о начале похолодания и приближении зимнего периода. С точки зрения современных тенденций, осенние температуры демонстрируют незначительную тенденцию к похолоданию.

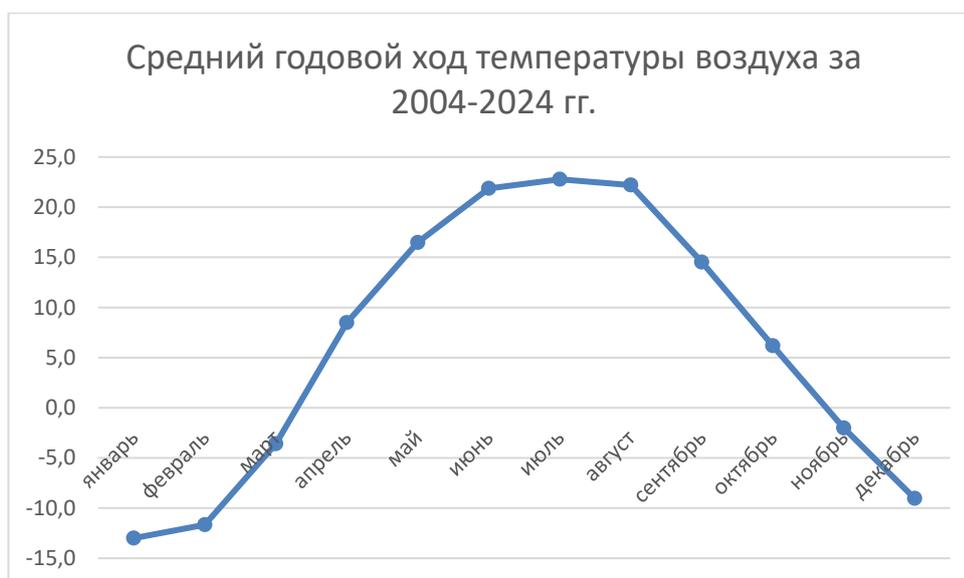


Рисунок 2.8 – Средние температуры в Актöбınской области в период с 2004 по 2024 гг.

На рисунке 2.8 представлен график среднего годового хода температуры по данным станций Актöбınской области. Изменение солнечной радиации с севера на юг оказывает значительное влияние на температуру воздуха в теплый период. В наиболее жаркие годы температура воздуха достигала отметки +45 градусов Цельсия при средней температуре +26 градусов Цельсия. 141-179 дней в год длится период с отсутствием заморозков. Среднегодовая температура составляет 7.1°C.

Таблица 4 – Средняя месячная температура почвы в Актöбınской области

Станция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Марток	-15	-15	-7	8	20	26	28	25	16	4	-4	-9
Актобе	-16	-15	-8	8	20	26	28	25	16	5	-4	-11
Карабутак	-18	-17	-9	7	19	25	27	24	16	4	-4	-12
Ойыл	-13	-13	-5	10	21	27	29	26	17	6	-2	-9
Ыргыз	-15	-15	-6	10	21	27	29	26	18	6	-3	-10
Аяккум	-12	-11	-3	11	22	28	30	27	18	7	-1	-6
Среднее	-13	-12	-5	8	18	24	25	23	16	6	-1	-6

В таблице 4 представлены среднемесячные температуры почвы в Актюбинской области. В зимний период (декабрь-февраль) наблюдается существенная разница между станциями: от относительно мягких температур на станции Аяккум (-11...-12°C) до наиболее суровых показателей на Карабутаке (-17...-18°C). Январь является самым холодным месяцем со средними температурами от -12°C до -18°C.

Весенний период характеризуется интенсивным потеплением. В марте температуры варьируются от -3°C до -9°C, а к маю достигают +19...+22°C. Наиболее быстрое повышение температур отмечается на станции Аяккум.

Летний период демонстрирует максимальные показатели температурного режима. Абсолютные максимумы зафиксированы на станции Аяккум (+30°C), за ней следуют Ыргыз и Ойыл (+29°C). Остальные станции показывают близкие значения в диапазоне +25...+28°C. Июль является самым тёплым месяцем.

Осенний период характеризуется постепенным снижением температур. Сентябрь остаётся относительно тёплым месяцем с показателями +16...+18°C, однако к ноябрю температуры переходят в отрицательные значения.

Среднегодовые показатели демонстрируют значительную температурную амплитуду. Летние максимумы находятся на уровне +24...+25°C, зимние минимумы около -13°C. Примечательно, что различия между станциями незначительны, что свидетельствует об однородности климатических условий региона.

Станция Аяккум выделяется наиболее благоприятным температурным режимом, в то время как Карабутак характеризуется наиболее суровыми показателями. Общая картина температурного режима подтверждает континентальный характер климата региона с чётким разделением на холодный и тёплый периоды года.

Согласно данным таблицы 5, представлены результаты измерений среднемесячной температуры почвенного слоя на различных глубинах (5, 10, 15 и 20 см), зафиксированные с помощью коленчатых термометров.

На территории северной части области, специализирующейся на зерновом хозяйстве, наблюдается следующая температурная динамика:

В мае верхний слой почвы (5 см) прогревается до 18°C, на глубине 20 см температура составляет примерно 16°C.

В июне отмечается более интенсивный прогрев пахотного горизонта на глубине 5 см температура достигает 22-25°C, на глубине 20 см фиксируется температурный диапазон 18-23°C.

Примечательно, что существует определённое различие в температурном режиме между северной и центральной частями области, которое составляет приблизительно 2°C. Это различие может оказывать влияние на агротехнические мероприятия и сроки проведения сельскохозяйственных работ.

Таблица 5 – Средняя месячная температура верхних слоев почвы (5, 10, 15 и 20 см)

НП (МС)	Май (глубина, см)				Июнь (глубина, см)			
	5	10	15	20	5	10	15	20
Косестек	-	-	-	-	22,4	20,9	19,7	18,7
Родниковка	-	-	-	-	21,3	20,1	-	-
Актобе	17,8	16,9	16,1	15,3	24,3	23,2	22,5	21,7
Кобда	18,6	17,8	17,4	16,8	24,7	23,9	23,3	22,7
Темир	17,7	16,9	16,3	15,7	24,3	23,4	22,8	22,1
Ойыл	18,3	17,5	16,8	16,3	24,9	24,0	23,3	22,8

Сезонные изменения температуры вызывают последовательное промерзание и оттаивание почвы — сверху вниз. Осенью при похолодании почва замерзает от поверхности вглубь, а весной после схода снега происходит обратный процесс.

Эти явления критически важны для сельского хозяйства, особенно для перезимовки озимых культур и планирования весенних работ. На глубину и скорость промерзания влияют: тип почвы, её влажность, высота снега, температура воздуха и рельеф местности.

В Актюбинской области на севере региона устойчивое промерзание почвы начинается в начале ноября, на юге — в середине ноября, а в случае холодной осени процесс может стартовать уже в первой декаде октября.

Весенний период характеризуется последовательным оттаиванием почвенного слоя. Процесс начинается с верхних 10 сантиметров почвы в конце марта — начале апреля. Полное освобождение почвы ото льда происходит неравномерно: на юге области этот процесс завершается к концу апреля, тогда как на севере требуется больше времени — почва полностью оттаивает примерно к середине апреля. Максимально поздние сроки полного оттаивания почвы фиксируются в конце апреля. Эти временные рамки важны для планирования сельскохозяйственных работ и оценки условий перезимовки культур. Ниже в таблице 6 представлены даты начала устойчивого промерзания и полного оттаивания почвы.

Таблица 6 – Даты начала устойчивого промерзания и полного оттаивания почвы

НП (МС)	Дата начала устойчивого промерзания почвы			Средние даты оттаивания на глубинах, см			Дата полного оттаивания почвы		
	средняя	самая ранняя	самая поздняя	10	20	30	средняя	самая ранняя	самая поздняя
Марток	08.11	11.10	26.11	28.03	31.03	03.04	07.04	20.03	24.04
Косестек	02.11	01.10	11.12	09.04	11.04	15.04	16.04	29.03	29.04
Родниковка	07.11	10.10	12.12	12.04	13.04	14.04	14.04	20.03	30.04
Акжар	17.11	11.10	24.12	30.03	03.04	04.04	09.04	14.03	30.04
Баскудык	15.11	01.11	21.12	05.04	06.04	06.04	10.04	06.04	19.04
Нура	16.11	01.10	04.12	25.03	27.03	29.03	06.04	01.03	30.04
Аяккум	15.11	11.10	30.11	25.03	15.03	18.03	29.03	12.03	10.04

На станции Косестек наблюдается самое раннее начало устойчивого промерзания — 1 октября, в то время как на Баскудыке этот процесс стартует значительно позже, 1 ноября. Остальные станции показывают промежуточные значения в диапазоне от 7 до 17 ноября.

Процесс оттаивания почвы имеет четкую стратификацию по глубинам. На глубине 10 см первым оттаивание начинается на станции Аяккум (15 марта), а последним — на Мартоке (28 марта). На глубине 20 см диапазон дат расширяется от 6 апреля (Баскудык) до 15 апреля (Косестек). На глубине 30 см полное оттаивание завершается к 16 апреля.

Полное освобождение почвы ото льда также демонстрирует значительную вариабельность. Самые ранние сроки зафиксированы на станции Аяккум — 10 апреля, а самые поздние на Родниковке и Нура — 30 апреля. Примечательно, что на станции Нура наблюдается наибольший разброс между ранней и поздней датой полного оттаивания: от 1 марта до 30 апреля.

2.3 Осадки и снежный покров

Осадки в Актюбинской области распределяются неравномерно — на северо-западе выпадает около 300 мм в год, в центральной части и на юге — 125-200 мм.

На графике, представленном на рисунке 2.9 изображены суммы осадков в Актюбинской области за период 2004-2024 гг.

В 2004 году сумма осадков достигла максимального значения — 406, в 2012 году сумма была минимальной — 126.

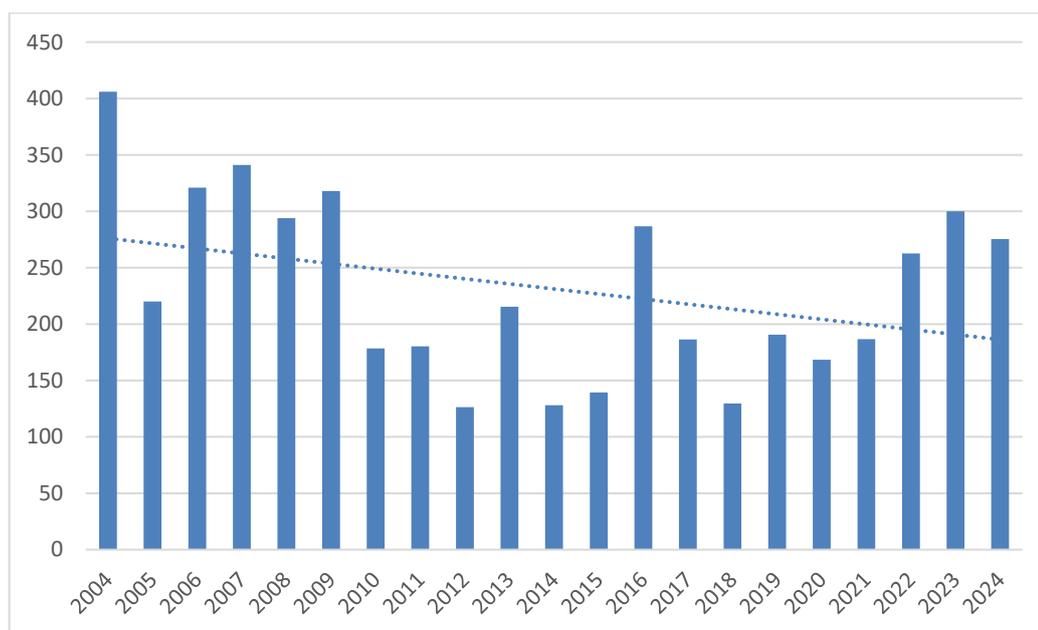


Рисунок 2.9 – Сумма осадков в Актыбинской области 2004-2024 гг.

После 2010 года наблюдается постепенный рост суммы, особенно заметный в 2023 году (300), но в целом за весь период наблюдается тенденция к иссушению. В последние годы (2020–2024) сумма колеблется в пределах 168–300, что указывает на относительную стабильность. В 2010 году произошло значительное снижение суммы до 178, что может быть связано с внешними факторами.

В Актыбинской области на севере региона первый снег появляется в конце октября, в центральной части — в начале ноября, а на юге — в середине ноября. Формирование устойчивого снежного покрова растягивается по времени: на севере он устанавливается к середине ноября, а на юге — к середине декабря.

Весеннее разрушение снежного покрова происходит в обратном направлении: на юге оно начинается с середины марта, а на севере завершается примерно к 10 апреля. Полное исчезновение снега фиксируется в конце марта на юге области и в двадцатых числах апреля на севере.

Продолжительность залегания снежного покрова варьируется от 89 до 161 дня, причём максимальное количество дней с устойчивым снежным покровом наблюдается в районе села Родниковка.

В южной части области характерной особенностью является возможность формирования неустойчивого снежного покрова, когда снег периодически тает и обнажает почву. Так, в районе метеостанции Шалкар неустойчивый снежный покров наблюдается примерно в 1 случае из 10 лет, а в районе метеостанции Аяккум — в 2 случаях из 10 лет.

В таблице 7 представлены средние многолетние характеристики снежного покрова.

Таблица 7 – Средние многолетние характеристики снежного покрова

МП (МС)	Количество в дней со снежным покровом	Дата появления снежного покрова	Дата образования устойчивого снежного покрова	Дата разрушения устойчивого снежного покрова	Дата схода снежного покрова	Зимы с неустойчивым снежным покровом, %
Марток	137	04.11	18.11	31.03	05.04	
Косестек	152	23.10	16.11	09.04	22.04	
Родниковка	161	26.10	15.11	12.04	17.04	
Комсомольское	146	29.10	16.11	06.04	12.04	
Актобе	134	02.11	22.11	30.03	07.04	
Акжар	142	08.11	20.11	09.04	10.04	
Кобда	129	07.11	25.11	29.03	03.04	
Акай	121	07.11	05.12	28.03	02.04	
Карабутак	132	06.11	25.11	03.04	08.04	
Баскудык	138	06.11	26.11	05.04	09.04	
Темир	130	06.11	27.11	31.03	05.04	
Ойыл	116	10.11	05.12	26.03	01.04	
Нура	118	08.11	04.12	25.03	01.04	
Эмба	125	07.11	28.11	28.03	05.04	
Карауылкельды	114	11.11	08.12	25.03	30.03	3
Ыргыз	117	09.11	04.12	25.03	01.04	
Мугалжар	127	08.11	25.11	28.03	03.04	
Шалкар	105	14.11	10.12	20.03	26.03	8
Аяккум	89	24.11	18.12	12.03	22.03	17

Анализ многолетних данных (таблица 8) показывает динамику изменения высоты снежного покрова по декадам. Наибольших показателей снежный покров достигает к концу февраля, а в северных районах — к началу марта.

Таблица 8 – Средняя декадная высота снежного покрова по постоянной рейке

НП (МС)	X		XI			XII			I			II			III			IV	
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
Марток		2	3	4	8	11	14	18	22	25	28	30	32	33	31	26	15	5	
Косестек		4	5	7	10	15	19	24	30	35	39	42	46	48	48	46	38	24	4
Родниковка		3	4	7	9	14	19	25	32	42	50	55	63	71	75	76	67	53	20
Комсомольское		2	3	5	6	9	13	17	22	26	28	31	34	37	37	36	31	23	8
Актобе		2	2	3	5	8	12	17	21	24	27	30	32	33	31	29	23	12	3
Акжар		3	5	7	10	14	17	23	26	29	31	33	36	37	37	36	29	17	4
Кобда		2	2	3	5	7	9	13	17	19	22	23	24	25	22	17	9	2	
Акай			2	2	3	5	8	13	16	20	25	28	31	33	31	28	21	10	2
Карабутак			2	3	5	9	14	18	23	26	30	34	37	40	40	38	34	27	5
Баскудык			1	2	3	5	7	10	13	16	18	21	23	25	25	24	19	11	2
Темир			3	4	4	7	9	14	17	20	23	26	29	31	28	24	17	9	
Ойыл				2	3	5	8	11	13	15	18	21	22	23	21	18	16	6	
Нура				2	4	6	7	8	12	13	14	15	17	18	17	17	12	6	
Эмба			3	4	4	7	11	15	19	23	28	31	33	34	32	29	22	11	
Карауылкельды			2	2	2	4	6	8	9	11	12	13	14	14	13	10	7	3	
Ыргыз				2	3	4	6	7	10	11	14	14	14	15	13	12	8		
Мугалжар			4	4	5	7	8	11	14	17	18	18	19	20	17	14	7	2	
Шалкар				2	3	4	5	7	10	13	15	18	21	20	18	16	13		
Аяккум					4	4	4	5	6	7	8	9	11	11	10	8	8		

Пространственное распределение снежного покрова характеризуется существенной неоднородностью:

- на метеостанции Аяккум фиксируется минимальная высота — 11 см;
- максимальная отметка отмечается на Родниковке — 76 см;
- в центральной зоне области средние показатели находятся в диапазоне 30–40 см (рис.2.10).

Сезонное развитие процессов в снежном покрове имеет чёткую закономерность: с наступлением весеннего периода (конец марта — начало апреля) и повышением температурного режима начинается активная фаза таяния снега. Данный период характеризуется значительным сокращением высоты снежного покрова и постепенным освобождением территории от снежного покрова.

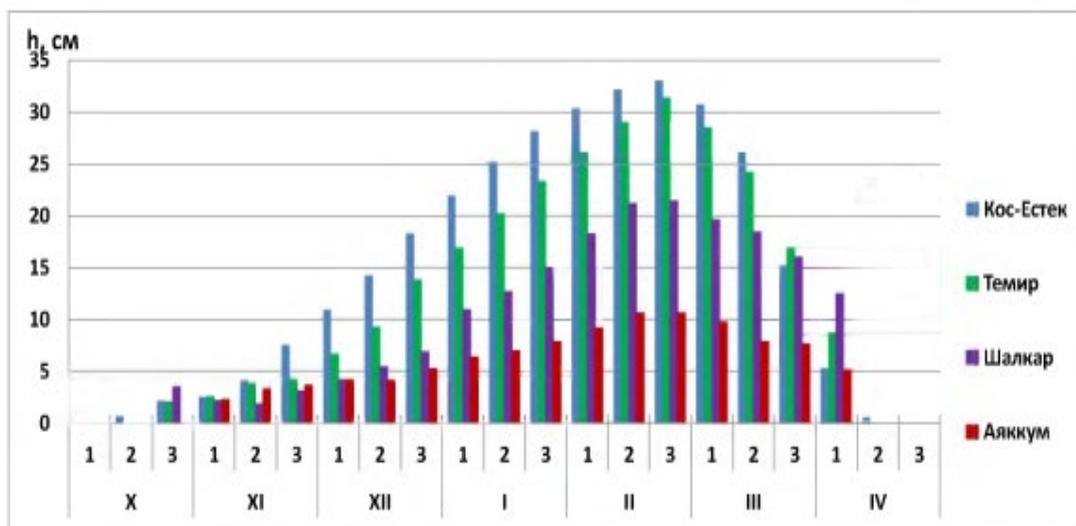


Рисунок 2.10 – Динамика высоты снежного покрова в холодный период года

3. ОЦЕНКА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1 Анализ приходящей ФАР

Фотосинтетически активная радиация (ФАР) играет ключевую роль в агрометеорологии, представляя собой часть солнечной радиации в диапазоне 400-700 нм, которая используется растениями для фотосинтеза.

В сельскохозяйственной метеорологии ФАР имеет особое значение, поскольку является основным показателем для оценки потенциальной продуктивности сельскохозяйственных угодий, позволяет прогнозировать урожайность культур, а также помогает определять оптимальные сроки проведения агротехнических мероприятий.

Практическое применение ФАР в агрометеорологии включает:

- Оценку условий произрастания сельскохозяйственных культур
- Прогнозирование продуктивности посевов
- Расчет потребности растений в освещении
- Оптимизацию условий выращивания культур

Измерение ФАР осуществляется в следующих единицах микромоли фотонов на квадратный метр в секунду ($\mu\text{кмоль}/\text{м}^2/\text{с}$) или ватт на квадратный метр ($\text{Вт}/\text{м}^2$).

Факторы, влияющие на величину ФАР в агроландшафтах:

- Продолжительность солнечного сияния
- Степень облачности
- Прозрачность атмосферы
- Характер рельефа местности
- Состояние растительного покрова

Доля фотосинтетически активной радиации (ФАР) составляет приблизительно 52% от общего объема суммарной солнечной радиации. Для

определения величины ФАР используется специальная расчётная формула (3.1), учитывающая параметры прямой и рассеянной радиации.

$$Q_{\text{ФАР}} = 0,52 * Q \quad (3.1)$$

В таблице 3.1 представлены суммарная радиация за год и ФАР за тёплый сезон года.

Таблица 9 – ФАР за тёплый сезон

	Месяц (МДЖ/м ²)												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Суммарная радиация (Q)	419	544	754	921	1130	1256	1298	1130	921	712	544	419	10048
ФАР				479	588	653	675	588	479	370			

Из данных расчетов можно сделать вывод, что наибольшее количество ФАР приходится на июнь (335,9 МДЖ/м²). Наименьшее на октябрь (75,9 МДЖ/м²). Суммарно за тёплый период года 1650,5 МДЖ/м².

3.2 Оценка обеспеченности теплом сельскохозяйственных растений

Ресурсы тепла в сельском хозяйстве оцениваются с помощью показателя суммы активных температур воздуха, которые превышают определённые пороговые значения. Для различных сельскохозяйственных культур установлены свои температурные требования: ранние яровые культуры нуждаются в температурах выше 5°C, для поздних яровых оптимальны показатели свыше 10°C, а теплолюбивые культуры требуют температур более 15°C.

Этот показатель играет важную роль в определении пригодности территории для выращивания различных сельскохозяйственных культур. Потребности в тепле для основных культур различаются: скороспелые сорта мягкой пшеницы требуют суммы активных температур выше 10°C в диапазоне 1350–1400°C. Для твёрдой пшеницы этот показатель выше — 1600–1700°C. Подсолнечник, как более теплолюбивая культура, нуждается в сумме температур 2000–2300°C. Наибольших температурных показателей требует кукуруза — для её успешного выращивания необходима сумма активных температур 2200–2900°C [7].

Для оценки обеспеченности теплом были рассчитаны годовые суммы активных температур за тёплый период (с апреля по октябрь). Полученные данные представлены в таблице 3.2 и на графике, представленном на рисунке 3.1.

Таблица 10 – Суммы активных температур воздуха выше 10°C

Год	САТ	Год	САТ
2010	3495	2017	3073
2011	3124	2018	3090
2012	3920	2019	3064
2013	3230	2020	3098
2014	3375	2021	3345
2015	3198	2022	3070
2016	3270	2023	3409

Наибольшее значение САТ зафиксировано в 2012 году — 3920°C. Минимальное значение САТ наблюдается в 2017 году — 3073°C. Средний показатель САТ за период с 2010 по 2023 годы составляет примерно 3247°C. Наиболее значительный рост САТ произошел между 2011 и 2012 годами — на 796°C. Самое значительное снижение суммы активных температур произошло между 2016 и 2017 годами — на 197°C.

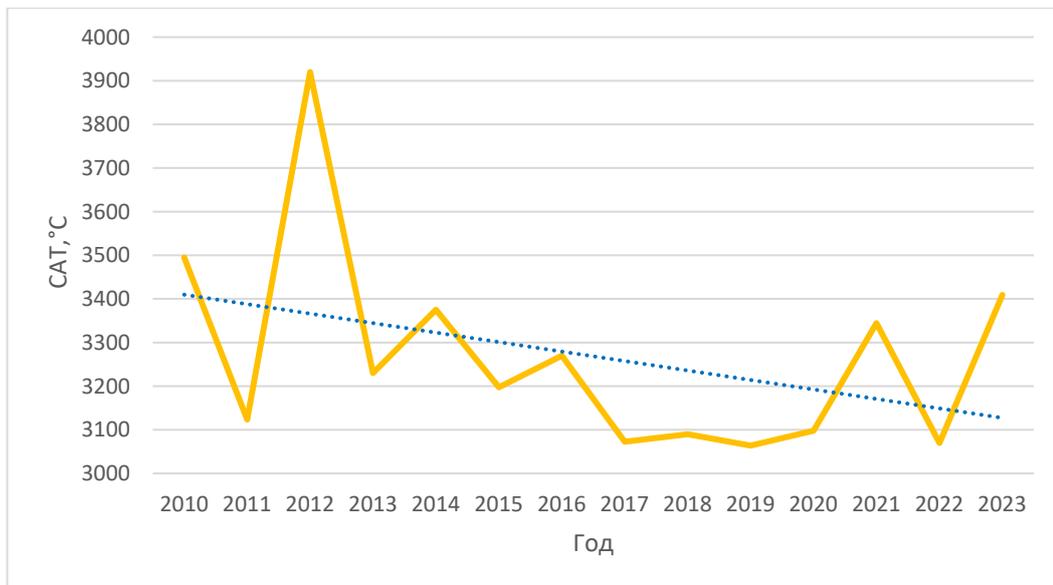


Рисунок 3.1 – Суммы активных температур за теплый период 2010-2023 гг.

В период с 2013 по 2015 годы значения САТ оставались относительно стабильными, колеблясь в диапазоне от 3198 до 3375°С.

С 2018 по 2020 годы наблюдается небольшое снижение САТ, с последующим ростом в 2021 году до 3345°С.

3.3 Особенности влагообеспеченности

Относительная влажность воздуха — важный показатель, характеризующий влагообеспеченность территории. Это величина, показывающая, насколько воздух насыщен водяными парами относительно максимально возможного количества при данной температуре.

При оценке влагообеспеченности важно учитывать, что:

- Высокая относительная влажность (более 80%) характерна для зимнего периода и указывает на избыточное увлажнение
- Умеренная влажность (40-70%) создает оптимальные условия для роста растений

- Низкая влажность (менее 30%) свидетельствует о дефиците влаги и может приводить к пересыханию растений, снижению урожайности, к ухудшению условий роста культур.

Для растений оптимальный уровень относительной влажности находится в диапазоне 40-60%. При таких показателях обеспечивается нормальная транспирация, поддерживается оптимальный водный режим, создаются благоприятные условия для роста.

Таблица 10 – Относительная влажность в Актюбинской области в период 2005-2024 гг.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2005	83	74	80	72	61	53	49	55	59	64	86	83
2006	76	81	71	57	55	49	49	60	54	69	82	76
2007	81	79	76	51	64	55	51	62	58	66	81	86
2008	89	78	83	62	60	50	50	56	52	54	60	74
2009	87	82	74	58	58	54	50	53	51	55	63	70
2010	78	84	78	53	56	46	42	49	48	50	57	65
2011	89	80	73	67	65	45	49	52	51	53	61	72
2012	85	78	81	76	69	58	40	54	52	56	63	72
2013	90	76	72	72	57	51	43	47	45	49	56	65
2014	88	83	69	67	51	45	47	46	44	48	55	64
2015	90	81	67	64	64	50	46	48	46	50	57	66
2016	86	79	74	58	59	48	44	46	45	49	56	65
2017	82	76	76	71	55	42	44	43	42	46	53	62
2018	86	82	72	59	58	52	45	44	43	47	54	63
2019	88	79	75	68	51	51	45	46	45	49	56	65
2020	82	75	68	70	58	51	49	48	47	51	58	67
2021	84	81	76	54	62	55	50	51	49	53	60	69
2022	87	78	68	59	56	49	52	53	51	55	62	71
2023	84	72	77	63	60	43	53	55	53	57	64	73
2024	79	76	80	69	56	48	51	52	50	54	61	70

Анализ данных об относительной влажности воздуха в Актюбинской области за период 2005-2024 годы (таблица 10) показывает интересную динамику климатических показателей региона.

За рассматриваемый период показатели относительной влажности демонстрировали отчётливо выраженную сезонность. В целом, значения колебались в диапазоне от 40 до 90 процентов, что характерно для резко континентального климата региона.

Наблюдается устойчивая закономерность: зимние месяцы (декабрь-февраль) характеризуются самыми высокими показателями влажности, достигающими 80-90%. Это соответствует климатической норме региона, где зимние месяцы отличаются повышенной влажностью воздуха.

Летний период демонстрирует противоположную картину — минимальные значения влажности приходятся на летние месяцы, особенно на июнь-июль, когда показатели опускаются до 40-55%. Такая ситуация типична для Актюбинской области, где летом преобладают антициклональные погоды и высокая температура воздуха.

Весенне-осенний период характеризуется умеренными показателями влажности в диапазоне 50-75%, что создаёт относительно комфортные условия для жизнедеятельности.

Примечательно, что в последние годы (2016-2024) динамика показателей стала более стабильной, хотя сохраняется характерная для региона сезонность. Максимальные значения по-прежнему фиксируются зимой, а минимальные — летом, что подтверждает устойчивость климатических особенностей региона.

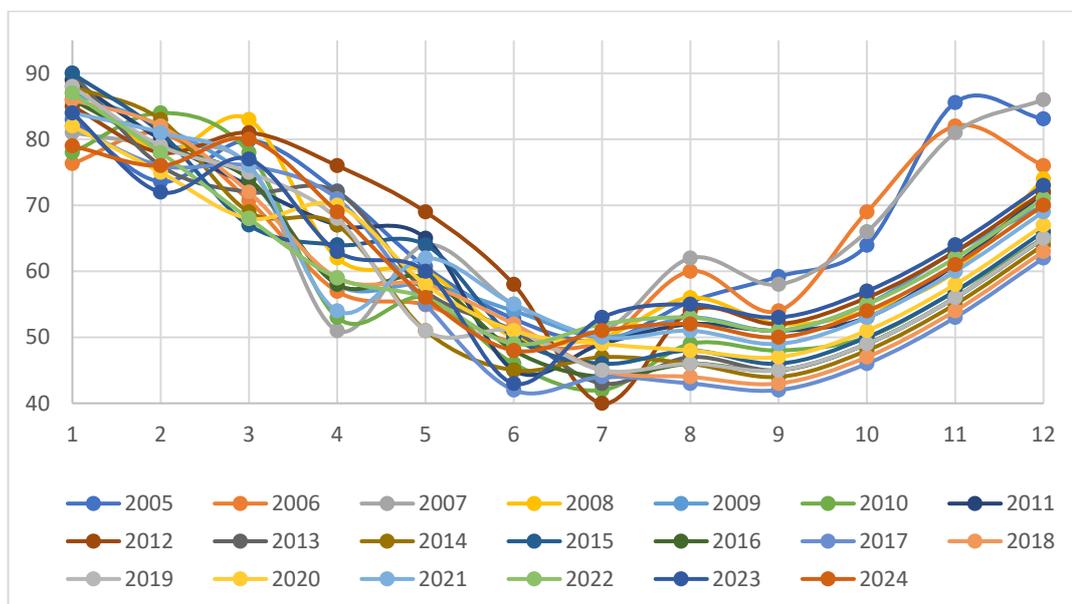


Рисунок 3.2 – Годовой многолетний ход относительной влажности за период 2005-2024 гг.

Гидротермический коэффициент увлажнения — это показатель, характеризующий уровень влагообеспеченности территории. Данный показатель был разработан российским климатологом Г.Т. Селяниновым в 1937 году.

Коэффициент рассчитывается по формуле:

$$\text{ГТК} = \frac{R}{0,1 \cdot \sum t_{\geq +10}} \quad (3.2)$$

где:

R — сумма осадков в миллиметрах за период с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$

$\sum t$ — сумма температур в градусах Цельсия за тот же период

По значению коэффициента выделяются следующие зоны:

- Избыточное увлажнение ($\text{ГТК} > 1.3$) — зона дренажа
- Обеспеченное увлажнение (1.0–1.3)
- Слабозасушливая зона (1.3–1.0)
- Засушливая зона (1.0–0.7)
- Очень засушливая зона (0.7–0.4)
- Сухая зона ($\text{ГТК} < 0.4$) — зона ирригации

Гидротермический коэффициент увлажнения (ГТК) находит широкое применение в различных сферах исследования и практического использования природных ресурсов.

В первую очередь, ГТК активно используется для комплексной оценки климатических условий территории. Этот показатель позволяет получить представление о соотношении между количеством выпадающих осадков и

температурным режимом местности, что крайне важно для понимания особенностей водного режима территории.

На основе значений ГТК проводится определение пригодности различных зон для сельскохозяйственного производства. Это помогает аграриям выбирать наиболее подходящие культуры для возделывания в конкретных климатических условиях. Кроме того, данные о ГТК служат основой для планирования агротехнических мероприятий, включая сроки посева, выбор способов обработки почвы и методы защиты растений.

Важное значение ГТК имеет при выделении территорий с различным уровнем влагообеспеченности. Это позволяет более эффективно использовать природные ресурсы и рационально планировать хозяйственную деятельность. На основе этих данных также осуществляется прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур, что помогает в планировании производства и распределении ресурсов.

Особую роль ГТК играет в разработке систем орошения. Зная значение коэффициента, специалисты могут определить необходимость и интенсивность искусственного увлажнения почвы, что особенно актуально для засушливых регионов.

При практическом применении ГТК необходимо учитывать ряд важных аспектов. Прежде всего, этот показатель отражает не только количество осадков, но и интенсивность испарения влаги с поверхности почвы. При значениях ГТК больше единицы наблюдается преобладание осадков над испарением, что характерно для достаточно увлажнённых территорий. В случаях, когда ГТК меньше единицы, происходит обратное явление — испарение превышает количество выпадающих осадков.

В зонах с неустойчивым увлажнением значения ГТК могут существенно колебаться от года к году, что необходимо учитывать при планировании хозяйственной деятельности. Это особенно важно при разработке долгосрочных программ развития сельского хозяйства и других отраслей, зависящих от климатических условий.

В таблице 11 и на рисунке 3.3 представлены рассчитанные значения ГТК.

Таблица 11 – Гидротермический коэффициент (ГТК) за период с 2010 по 2023 г.

Год	ΣP	ГТК
2010	99	0.3
2011	159.6	0.5
2012	99.7	0.3
2013	232.4	0.7
2014	166.7	0.5
2015	98.4	0.3
2016	268.2	0.8
2017	176.6	0.6
2018	110.6	0.4
2019	157.7	0.5
2020	185.9	0.6
2021	221.5	0.7
2022	276.4	0.9
2023	250.6	0.7

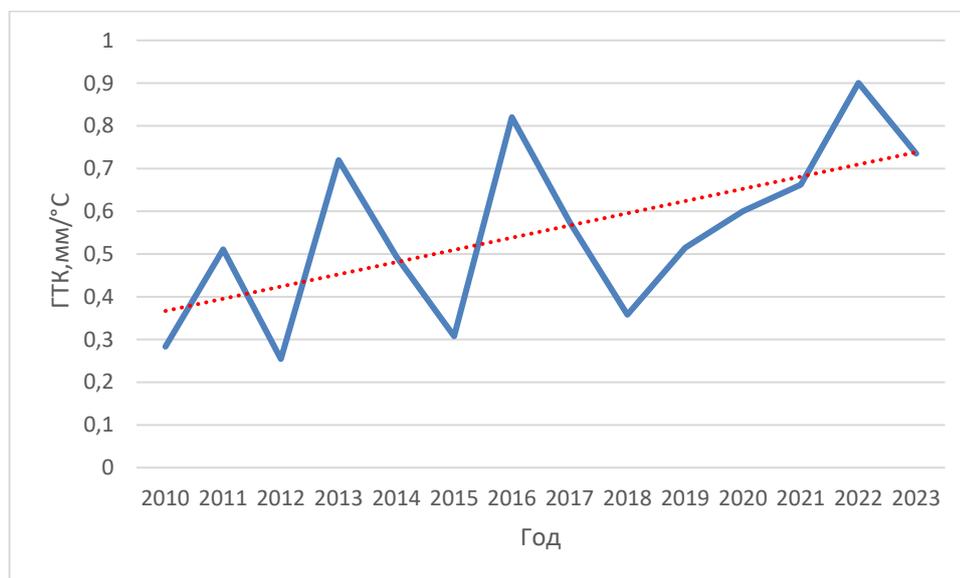


Рисунок 3.3 – Гидротермический коэффициент (ГТК) за период с 2010 по 2023 г.

Анализ гидротермического коэффициента (ГТК) за период 2010-2023 годов демонстрирует существенные колебания уровня влагообеспеченности территории. Минимальные показатели ГТК зафиксированы на уровне 0,3 (2010, 2012, 2015 годы), что соответствует зоне сухого земледелия. Максимальное значение достигло 0,9 (2022 год), что свидетельствует об улучшении влагообеспеченности территории.

В целом наблюдается тенденция к повышению увлажненности: если в начале периода (2010-2012 гг.) преобладали показатели около 0,3, то к концу периода значения стабилизировались на уровне 0,7-0,9. Особенно заметный рост произошел в 2022 году, когда при количестве осадков 276,4 мм был достигнут максимальный за весь период ГТК.

Можно выделить несколько характерных периодов: в 2013-2014 годах произошло улучшение показателей до уровня 0,7, затем в 2016 году зафиксирован подъем до 0,8 при значительном количестве осадков (268,2 мм). В последующие годы наблюдалась относительная стабильность с колебаниями ГТК в диапазоне 0,5-0,7.

Примечательно, что даже при относительно высоком количестве осадков (более 250 мм) показатели ГТК не превышают значения 0,9, что говорит о существенном влиянии температурного фактора на влагообеспеченность территории. В целом динамика ГТК указывает на умеренную засушливость региона с тенденцией к постепенному улучшению водного режима.

По ГТК за период можно сделать вывод, что Актюбинскую область можно отнести к очень засушливой зоне.

Таким образом в процессе выполнения выпускной квалификационной работы на основе архивных метеорологических данных был проведен комплексный климатический анализ территории. В ходе исследования были выполнены следующие расчеты:

Климатические показатели, которые были определены в процессе работы:

- Сумма активных температур в период вегетации;
- Количество осадков за вегетационный период;
- Хронологические показатели перехода среднесуточной температуры через критические отметки ($+5^{\circ}\text{C}$ и $+10^{\circ}\text{C}$);
- Гидротермический коэффициент территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе для достижения поставленной цели были созданы базы метеорологических данных за период 2004-2024 гг. с помощью архива, предоставленного МС Актюбе.

Был проведен анализ солнечного сияния и параметров радиационного баланса. В Актюбинской области годовое солнечное сияние составляет 2326–2767 часов (7,2–8,2 часа ежедневно). Летом солнце светит 10,2–11,8 часов в день, зимой — всего 3,4–4,7 часа. На севере области солнце активно 6 месяцев (апрель–сентябрь), на юге — 7 месяцев (март–сентябрь). Пасмурных дней на севере 64 в год, на юге — 44. Зимой бывает более 10 пасмурных дней в месяц.

По анализу радиационных показателей можно сказать следующее: прямая радиация достигает минимума в 293 МДж/м² в январе и декабре, максимума — 1005 МДж/м² в июле при годовой сумме 7494 МДж/м². Радиационный баланс варьируется от минимальных 126–167 МДж/м² в январе и ноябре до максимального значения 544 МДж/м² в июле, годовая сумма составляет 3894 МДж/м². Суммарная радиация (прямая и рассеянная) имеет минимум 419 МДж/м² в зимние месяцы, максимум — 1298 МДж/м² в июле, годовая сумма — 10048 МДж/м². Все показатели растут с марта по август и снижаются в осенне-зимний период, максимальное поступление солнечной энергии приходится на летние месяцы.

Далее был проанализирован температурный режим Актюбинской области. Зимой минимальное значение температуры воздуха составило -19,6°C (февраль 2006), максимальное 2,9°C (февраль 2023). Самый холодный месяц — январь. Наблюдается рост зимних температур. Весной минимум наблюдался в марте 2007 года и составил -7,8°C, максимум 21,5°C (май 2021). Среднегодовая температура — 8,5°C. Март — отрицательные температуры, апрель-май — стабильный рост.

Лето: минимум 17,5°C (июль 2014), максимум 27,0°C (июль 2018). Среднегодовая температура — 23,4°C. Самый тёплый месяц — июль. Температуры июня и августа стабильны, июльские — повышаются.

Осень: минимум -6,8°C (ноябрь 2024), максимум 18,2°C (сентябрь 2019). Среднегодовая температура — 7,5°C. Сентябрь — тёплые дни, октябрь — постепенное похолодание, ноябрь — переход к отрицательным температурам.

Среднегодовая температура составляет 7,1°C, в жаркие годы температура достигает +45°C. Период без заморозков длится 141–179 дней.

В Актыбинской области неравномерное распределение осадков: северо-запад — 300 мм/год, центр и юг — 125–200 мм/год. За 2004–2024 гг. максимум — 406 мм (2004 г.), минимум — 126 мм (2012 г.). В 2020–2024 гг. колебания 168–300 мм при общей тенденции к уменьшению.

Снег выпадает с конца октября (север) до середины ноября (юг). Устойчивый покров: середина ноября (север), середина декабря (юг). Продолжительность — 89–161 день. Высота: Родниковка — 76 см, Аяккум — 11 см, центр — 30–40 см. Таяние: юг — с середины марта, север — до 10 апреля. На юге бывает неустойчивый покров.

По формуле была вычислена фотосинтетически активная радиация для теплого периода с апреля по октябрь. Анализ расчётов показывает, что максимальная величина ФАР наблюдается в июне (335,9 МДж/м²), минимальная — в октябре (75,9 МДж/м²). Общая сумма за тёплый период составляет 1650,5 МДж/м².

Для оценки обеспеченности теплом сельскохозяйственных растений были рассчитаны суммы активных температур. Средний показатель САТ за период с 2010 по 2023 годы составляет примерно 3247°C.

По гидротермическому коэффициенту увлажнения за период можно сделать вывод, что Актыбинскую область можно отнести к очень засушливой зоне. В целом наблюдается тенденция к повышению увлажнённости.

Список использованных источников

1. Повышение доходов населения и доступности жилья: как развивается Актюбинская область / [Электронный ресурс] // Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан : [сайт]. — URL: <https://primeminister.kz/ru/news/povishenie-dohodov-naseleniya-i-dostupnosti-zhilya-kak-razvivaetsya-aktubinskaya-oblast-17927> (дата обращения: 01.06.2025).
2. Агроклиматические ресурсы Актюбинской области: научно-прикладной справочник / Под ред. С.С. Байшоланова - Астана, 2017. - 136 с.
3. Абдуллина А., Сапапров К., Атасов Э., Шумакова Г. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЕ ТОПОНИМОВ (НА ПРИМЕРЕ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ) [Текст] / Абдуллина А., Сапапров К., Атасов Э., Шумакова Г. // The Journal of International Social Research . — 2018. — № 60. — С. 269-275.
4. Айпеисова С. А. Флора Актюбинского флористического округа, ее анализ и проблемы охраны : специальность 03.02.01 «Ботаника» : Автореферат на соискание доктора биологических наук / Айпеисова С. А.; АКТЮБИНСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К. ЖУБАНОВА. — Актобе, 2009. — 49 с.
5. Физическая география Казахстана: Учебник/ А.С. Бейсенова. – Алматы: 2014. – 540 с.
6. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. - М.: Изд-во МГУ, 2001. - 528 с.
7. Лосев А.П. Практикум по агроклиматическому обеспечению растениеводства. - СПб.: Гидрометеиздат, 1994. - 243 с.

8. Пасечнюк, Л.Е., Сенников В.А. Агроклиматическая оценка суховеев и продуктивность яровой пшеницы. - Л.: Гидрометеиздат, 1983. - 126 с.
9. Шульгин А.М. Агрометеорология и агроклиматология. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 200 с.