



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

Кафедра метеорологических прогнозов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: «Анализ климатических характеристик г. Ашхабад за период
с 1962 г по 2021 г»

Исполнитель Сапарова Хамида Ахмедовна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)
Ефимова Юлия Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
заведующий кафедрой

(подпись)

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

Анискина Ольга Георгиевна

(фамилия, имя, отчество)

« 10 » июня 2022 г.

Санкт-Петербург
2022

Содержание

Введение	4
1. Климатические особенности Туркменистана	5
1.1 Физико-географическое положение	5
1.2 Климатические характеристики города Ашхабад	7
1.3 Анализ климатических характеристик Туркменистана	8
1.3.1 Температура воздуха	8
1.3.2 Осадки	11
1.3.3 Влажность воздуха	14
1.4 Особенности времен года	15
2 Синоптические процессы Средней Азии	17
2.1 Климатические характеристики циклонов и антициклонов в Средней Азии	17
2.1.1 Повторяемость циклонов	21
2.1.2 Скорость движение антициклонов	24
2.2 Мургабский циклон	25
2.2.1 Образование мургабского циклона	27
2.2.2 Погода при мургабском циклоне	
3 Анализ климатических характеристик города Ашхабад за период с 1962 г. по 2021г.	29
3.1 Постановка цели и задач	32
3.2 Анализ границ и продолжительности зимнего климатического сезона в г. Ашхабаде за период с 1996 по 2021	33
3.3 Анализ границ и продолжительности летнего климатического сезона в г. Ашхабаде за с1996 по 2021г	40

3.4 Анализ синоптических условий формирования волн холода в г. Ашхабаде в зимнее время	43
Заключение	54
Список литературы	55

Введение

В феврале 2012 года в Ашхабаде наблюдались аномальные холода. В это время года ведутся сельскохозяйственные работы по посеву картофеля. Их планируют на февраль месяц. Неожиданные холода сорвали сев картофеля и сместили его практически на месяц позже. В 2021 году возвраты холода привели к подобной ситуации. Анализ изменения климатических характеристик г. Ашхабада, а также условий формирования волн аномального холода в зимнее время и, особенно, в феврале, является задачей актуальной и практически значимой.

В первой главе бакалаврского проекта описываются особенности климата Средней Азии. Туркменистана.

Во второй главе оцениваются синоптические процессы, протекающие над Средней Азией. Исследуются влияющие циклонические и антициклонические объекты. Анализируется повторяемость циклонов разных типов.

Третья глава посвящена анализу климатических характеристик г. Ашхабад. В качестве климатических характеристик рассчитываются даты устойчивого перехода температуры воздуха через установленные пределы. Лето: через 20 °C. Зима: через 5 °C. Анализируется средnezимняя и среднелетняя температура воздуха, полученная исходя из рассчитанных границ.

Отдельное внимание посвящено выделению волн аномального холода и анализу синоптических ситуаций их формирующих.

Данная работа является первым этапом детального исследования синоптических процессов, связанных с аномальными холодами, и планируется ее продолжение.

1 Климатические особенности Туркменистана.

1.1 Физико-географическое положение

Туркменистан расположен в Центральной Азии в юго-западной части. Площадь Туркменистана составляет около полумиллиона квадратных километров (491,2 тыс. км²). Является второй по величине страной в Центральной Азии по площади суши. Это эквивалентно 12,2% территории Центральной Азии, занимая четвертое место среди стран СНГ после России, Казахстана и Украины и второе место среди стран Центральной Азии. Площадь страны превышает общие границы стран Западной Европы, таких как Дания, Бельгия, Нидерланды, Австрия, Швейцария. Оазис расположен у подножия рек, долин и предгорий. Наличие Каспийского моря на западе дает большие возможности для выхода к мировому океану



Рисунок 1.1 - Карта географического положение Туркменистана

Туркменистан расположен в пустынной зоне природно-географического субтропического и умеренного пояса. На юго-западе горные и предгорные равнины приспособлены к климатическим условиям субтропического

климатического пояса. Поэтому эти районы - Эсенгулы, Этрека, Махтумкули называют сухими субтропическими климатическими районами.

Наземный состав территории Туркменистана сильно различается в зависимости от его формирования. Формирование наземных видов зависит прежде всего от геологической истории местности. Эти виды осложнены влиянием последующих физико-географических явлений. Туркменистан по строению поверхности можно разделить на две части. Около 80 % территории Туркменистана занимают равнины, а остальные 20 % — горы и высокогорья. Это определение описывает основную форму природного образа страны. Действительно, великая пустыня Каракумы расположена на равнинах Туркменистана. Не только Каракумы считаются пустыней. Это связано с тем, что большинство мест обитания с черным песком имеют характеристики пустыни. К настоящим пустыням относятся юго-западные низменности Туркмении, полуострова Гызылсув и Челекен, окрестности Гарабогазгола, северные склоны Гарабиля и Батхыза, северо-западная Туркмения и др. Для этих районов характерны песчаные, глинистые, соленые и каменистые пустыни. Как горы Таджикистана так же прекрасны, как нагорья Казахстана, степи Сибири так же прекрасны, как леса Сибири, так и природа Туркменистана, его уникальные наземные структуры и покровы в песчаной пустыне [2].

Пустыня Каракумы, одна из крупнейших пустынь Центральной Азии, занимает площадь 350 000 квадратных километров и составляет основную часть территории Туркменистана. Пустыня Каракумы простирается с севера на юг, от низменностей Хорезма до предгорий Копетдага и до склонов Паропамизских гор, с востока на запад от долины Амударьи до старого притока Западного Узбоя. Делится на три большие части - Низкие (Центральные) Каракумы, Большие Каракумы - Передние Каракумы и Юго-Восточные Каракумы, в зависимости от физико-географических условий

Каракумов. Он проходит через Соляную впадину. Кроме системных песков есть участки выхода на поверхность древних пород [2].



Рисунок 1.2 - Пустыня Каракумы

Каракумы постилается с севера на юг, от низменностей Хорезма до предгорий Копетдага и до склонов Паропамизских гор, с востока на запад от долины Амударьи до старого притока Западного Узбоя. Делится на три большие части - Низкие (Центральные) Каракумы, Большие Каракумы - Передние Каракумы и Юго-Восточные Каракумы, в зависимости от физико-географических условий Каракумов. Он проходит через Соляную впадину. Кроме системных песков есть участки выхода на поверхность древних пород. Граница между равнинными (Центральными) и Юго-Восточными Каракумами условно устанавливается железной дорогой между Тедженом и Туркменабадом. Равнины между Теджен-Мургапом и Мургапом-Амьдерьей считаются принадлежащими к юго-восточным Каракумам[1]

1.2 Климатические характеристики города Ашхабад

Изменение климата обусловлено географической широтой местности, близостью океанов, морей, расположением континента, строением поверхности, высотой над уровнем моря, а также почвой, растительностью,

снегом и льдом. Климат также зависит от того, какие воздушные потоки и фронты воздействуют на местность. Таковы особенности общего движения атмосферы, нахождение Туркмении в недрах обширного Евразийского континента (Средняя Азия), отсутствие гор, преграждающих поток воздуха на севере и западе, сырость горных склонов на юге от Индийского океана. Это объясняется тем, что перед воздушными потоками имеются препятствия [1].

Ашхабад расположен на равнине у подножия Копетдагских гор и в прилегающей части пустыни Каракумы, на высоте 214-240 метров над уровнем моря. Площадь города постепенно сокращается от предгорий к пустыне. Климат засушливый субтропический, что связано с тем, что город расположен на юге пустынной зоны. Среднегодовая температура составляет 16,3°C. Средняя температура января достигает +0,8°C, июля +30,5°C, а абсолютный максимум достигает +48°C. Продолжительность не холодного периода составляет 232 дня. В течение многих лет среднее количество осадков составляло 257 мм [1].

Ашхабад расположен в южной окраине пустыни вне тропиков по климату. В 1892 году была открыта городская метеорологическая станция. По многолетним данным станции, климат в Ашхабаде, как и в большинстве городов республики, очень жаркий и сухой, с континентальным климатом, немного короче, чем в любом другом городе. В Ашхабаде среднегодовое количество осадков составляет 150-250 миллиметров. Весной выпадает около 75 процентов осадков [1-2].

1.3 Анализ климатических характеристик Туркменистана

1.3.1 Температура воздуха

Изменение климата оказывает значительное влияние на климат Туркменистана. Он включает в себя различные воздушные течения, их само преобразования и атмосферные фронты. В летнее время на территорию

Туркменистана через юг поступает тропический воздух, температура воздуха повышается до $+40 - +46^{\circ}\text{C}$. Зимой температура повышается до $-20\text{--}30^{\circ}\text{C}$ с приходом арктических воздушных масс с севера[2]. В южной части

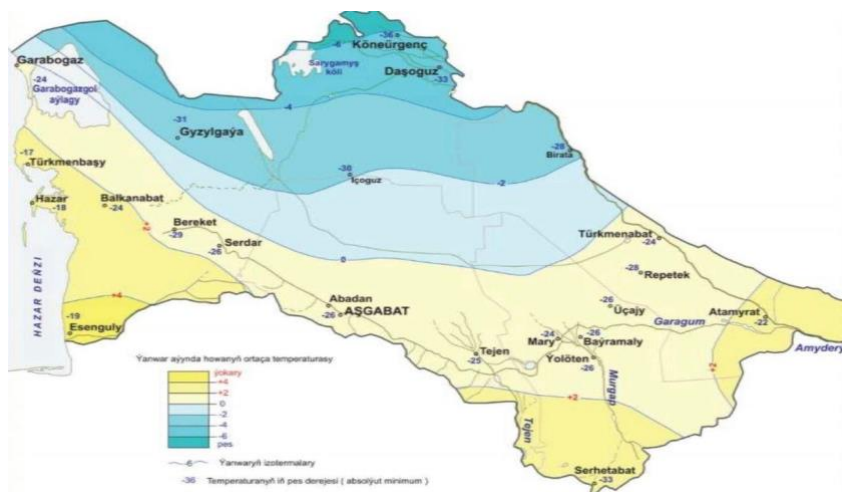


Рисунок 1.3 - Изотермы января и самые низкие температуры

Туркменистана холодный арктический климат длится 15 дней в году, европейская полярная погода 92 дня, сибирская полярная погода 20 дней, южно-европейская полярная погода 27 дней.[3] В теплое время года иранский тропический климат с юга составляет 25 дней, средиземноморский тропический климат - 3 дня, а тропический климат - около 40 дней. Тепло и холод, связанные с ними 74 воздушных обмена, фронты происходят 84 раза в год. Воздушные потоки, воздействующие на территорию Туркменистана, можно разделить на два, а именно, собственные и заносные в пределах территории Средней Азии. Местные воздушные потоки возникают в Средней Азии или Туркмении в зависимости от распределения тепла и влаги и степени влияния выходящих воздушных потоков друг на друга. К ним относятся Южный Каспий, река Южный Мур, Верхняя Амударья, теплое течение, движущееся в Верхней Амударье, тихоходный циклон в Северной Азии и другие малые течения [3].

Изотерма (температура воздуха) — это линия на карте, соединяющая точки одинаковой температуры воздуха, которые в январе обычно вытянуты в сторону. Его положение несколько осложняется влиянием морей и горных хребтов в западной и южной частях Туркменистана. В январе в юго-западной части Туркменистана формируется изотерма $+4^{\circ}$ [3]. К северу от него находится изотерма $+2^{\circ}\text{C}$, простирающаяся до хребтов Кара-биль и Койтендаг. Изотерма 0°C соединяет Туркменабад, Ербент, Сердар и Гарабогаз. На низкотемпературные изотермы располагаются севернее 78° , при этом среднемесячная температура в Дашогузе в январе снижается до -6°C (рисунок 1.3).

Самая низкая температура воздуха в январе и феврале составила 36°C в Куны-Ургенче, 33°C в Дашогузе, 31°C в Би-рате, 30°C в Гейте, 26°C в Ашхабаде, в Мары - до 24°C . С, а в Серхетабаде – до 33°C . В прибрежных районах и в горных долинах минимальная температура воздуха значительно выше - не более 19°C . В северной части страны температура $27-30^{\circ}\text{C}$, широко распространены изотермы[2]. На Каспийском побережье температура воздуха $25-28^{\circ}\text{C}$, что на $4-7^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в Центральных и Юго-Восточных Каракумах. Здесь изотермы проходят с юга на север по кругу. Острова $28-30^{\circ}\text{C}$ в гористой местности, для которых характерны очень сложные среды. Средняя температура воздуха в оазисах $29-30^{\circ}\text{C}$, а в песчаных пустынях повышается до $31-32^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1.4). Тот факт, что температура воздуха в песчаной пустыне ночью ниже.

В северной части страны температура $27-30^{\circ}\text{C}$, широко распространены изотермы. На Каспийском побережье температура воздуха $25-28^{\circ}\text{C}$, что на $4-7^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в Центральных и Юго-Восточных Каракумах. Здесь изотермы проходят с юга на север по кругу. Острова $28-30^{\circ}\text{C}$ в гористой местности, для которых характерны очень сложные среды.[3].Средняя температура воздуха в оазисах $29-30^{\circ}\text{C}$, а в песчаных пустынях повышается до $31-32^{\circ}\text{C}$ (рисунок 1.4).

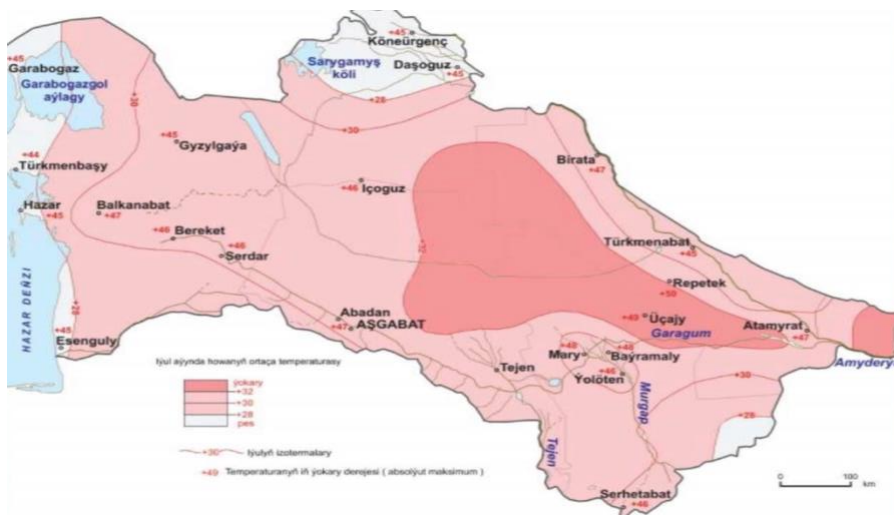


Рисунок 1.4 -Карта изотерм июля и максимальной температуры в Туркменистане (абсолютный максимум)

Тот факт, что температура воздуха в песчаной пустыне ночью ниже, чем в оазисах, приводит к уменьшению средней величины июльской изотермы, близкой к уровню в оазисах. Высокие температуры часто вызываются синоптическими явлениями, такими как летняя термическая депрессия и юго-западные края антициклона. Максимальная температура воздуха (абсолютный максимум) составляет $+45^{\circ}\text{C}$ в Дашогузе и Конургенче, $+46^{\circ}\text{C}$ в Ичогузе, $+47^{\circ}\text{C}$ в Балканабате, Ашхабаде, Атамырате, $+48^{\circ}\text{C}$ в Байрамали и $+49^{\circ}\text{C}$ в Койтендаге. Самое горячее место в нашей стране, как и в странах СНГ, это Репетек. Летом 1916 и 1944 годов температура воздуха достигала $+50^{\circ}\text{C}$ и $+76^{\circ}+77^{\circ}\text{C}$ над землей [4].

1.3.2 Осадки

Высокие температуры в прибрежных и горных районах Туркменистана на $7-10^{\circ}\text{C}$ ниже, чем в пустынных районах. Например, максимальная температура воздуха составляет $+43^{\circ}\text{C}$ в Туркменбаши, $+45^{\circ}\text{C}$ в Каспийском море, $+42^{\circ}\text{C}$ на острове Огурджалы, $+41^{\circ}\text{C}$ в Эсен-гулу, $+40^{\circ}\text{C}$ в Арчабиле (660 м над уровнем моря).), а в Сайване (988 м) $+39^{\circ}\text{C}$, в Говдане (1486 м) $+38^{\circ}\text{C}$

и в Хайрабате (2028 м) +31°C. Здесь действует норма атмосферных осадков на территории Туркменистана. Атмосферные осадки носят комплексный характер в зависимости от типов воздушных течений и их динамики. Осадки, большую часть времени, выпадают в период с октября по май, а большая их часть выпадает в марте и апреле[4]. Среднегодовое количество осадков составляет 250-380 мм в горных районах, 100-150 мм в прибрежных районах и 80-100 мм в пустынных районах Каракумов в таблице 1.1

Таблица 1.1 –Среднемесячное распределение осадков в Туркменистане

Место	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Кёнеургенч	7	10	15	12	8	5	1	1	2	2	5	8	76
Ичогузе	9	14	18	19	9	3	1	1	1	5	7	10	97
Место	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Туркменбаши	12	12	15	14	8	4	3	2	2	6	9	11	98
Репетек	17	15	25	21	8	2	1	0	0	4	8	12	113
Туркменабад	16	16	26	22	10	2	1	0	0	3	8	12	116
Ашхабат	24	25	46	42	26	8	4	2	2	13	19	19	230

В некоторых городах Туркменистана среднемесячная температура и количество осадков.

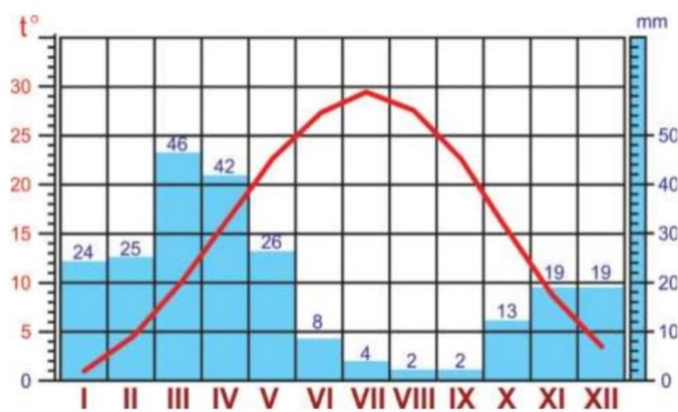


Рисунок 1.5 - Среднемесячная температура и осадки в Ашхабаде.

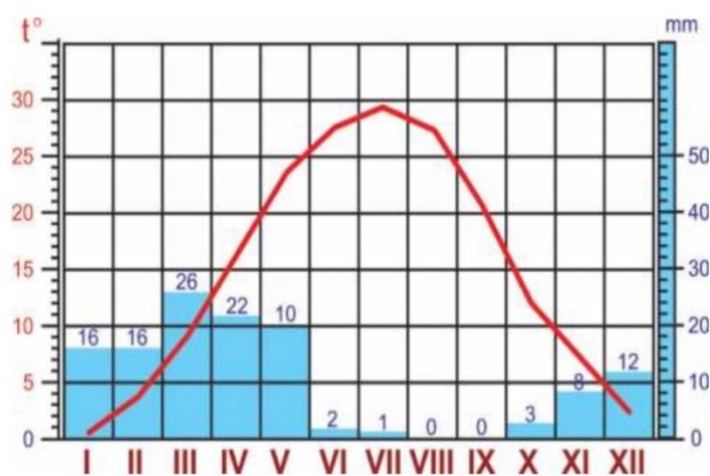


Рисунок 1.6 - Среднемесячная температура и осадки в Туркменабаде

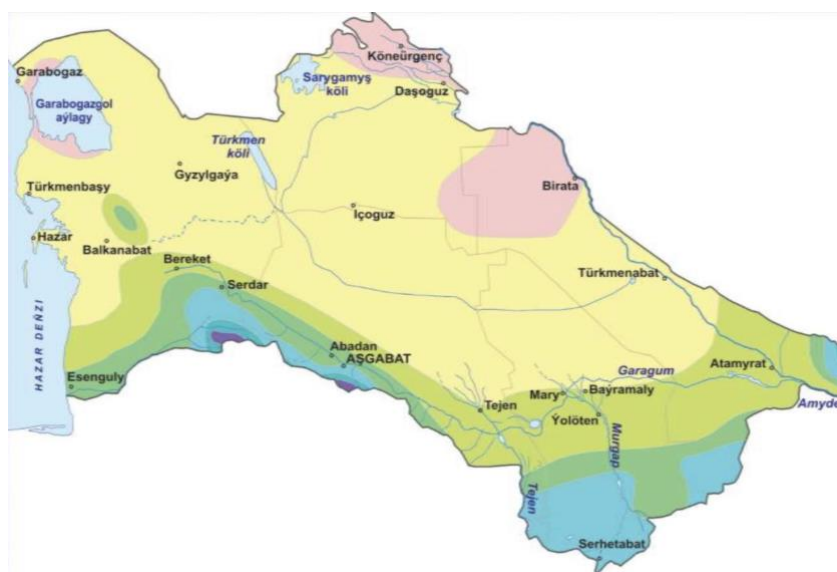


Рисунок 1.7 - Среднее годовое количество осадков в Туркменистане

В зависимости от изменения атмосферной циркуляции отдельные годы различаются по степени засушливости или осадки. Например, в Дашогузе минимальное количество осадков составило 36 мм, 136 мм в Ашхабаде и 121 мм в Серхетабаде. Максимальное количество осадков на вышеперечисленных станциях составляет 166, 377 и 467 мм соответственно, так что количество осадков в засушливые и влажные годы в 2 раза ниже или выше обычного в сутки 10-15 дней в предгорьях и 32-100 дней в высокогорной местности [4].

1.4.3 Влажность воздуха

Коэффициенты испаряемости и влажности воздуха поглощают часть атмосферных осадков, выпадающих на поверхность, создавая поверхностный сток, а остальную часть испаряя. Не будет ошибкой сказать, что в условиях Туркмении летние дожди полностью испаряются. Это связано с тем, что высокая температура, засуха и ветры заставляют его быстро испаряться. В Туркменистане высокая испаряемость наблюдается в летние месяцы и низкая в зимние месяцы [4].

Большая часть испарения воды в течение года приходится на очень жаркую и сухую погоду, достигающую 1900-2100 мм в Центральных и Восточных Каракумах. Сумма испарения составляет 1200-1300 мм вдоль Каспийского моря и в северной части страны в результате влажного воздуха и низких температур. Он показывает, насколько или насколько мало осадков меньше испарения. Например, в Ашхабаде среднегодовое количество осадков составляет 230 мм, а испарение воды 1503 мм. Тогда их отношение будет 0,17. Это означает, что количество испарительных осадков примерно в 6,5 раз больше. Влажность зимой и весной высокая, летом низкая. В Туркмении влажность разная, в Куня-Ургенче, Туркменбаши, Репетеке 0,06, Туркменабаде 0,07, Ашхабаде, Эсенгулу, Серенгута, Серенг 17, 0,20 в

Махтумкули и 0,44 в Хайрабате (2028 мм). Низкий его уровень (0,04) отмечается в Ичогузе [2].

1.5 Особенности времен года

Особенности времен года в Туркменистане издавна существует принцип деление Туркменистана на четыре года: весну, лето, осень и зиму. Начинали в начале года - момент, когда почва начала расти. А начало весны праздновали как Новруз – новый день. Дни празднования Навруза нашими предками совпадают с днем, когда над нами светит солнце, то есть с днем, который приходит из Южного полушария и достигает экватора Земли. Такой момент происходит 21-22 марта. В жизни народа календарные времена были длинными с начала и конца каждого сезона. Например, в случае со Средней Азией вместо зимы принято, когда средняя температура опускается ниже $+5^{\circ}\text{C}$. В этом сезоне растения часто недоразвиты или перезимовали. Зимой часто выпадают обильные атмосферные осадки, образуя на земле снежный покров. Погода очень частая в этом сезоне. Весной и осенью принято считать период, когда средняя температура воздуха находится в пределах от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+20^{\circ}\text{C}$ [1].

Это создает благоприятные температурные условия для вегетации всех растений. Весной и осенью скорость ветра значительно увеличивается, а стороны быстро меняются. В это время часто бывает пасмурная погода и сильные дожди. Также в эти сезоны бывают ранние и поздние заморозки, летом бывают дни с температурой выше $+20^{\circ}\text{C}$. Погода здесь сухая и очень жаркая. Дожди, по большей части, не идут. Несколько лет идут дожди в самом разгаре [2].

Таблица 1.2 – Начало и конец времен года

Место	Зима	Весна	Лето	Осень
Туркменабад	26.XI-22.II	22.II-29.IV	29.IV-25.IX	25.IX-26.XI
Ашхабат	6.XI-18.II	18.II-30.IV	30.IV-2.IX	2.X-6.XII
Магтымгулы	26.XII-13.II	13.II-10.IV	10.V-4.X	4.X-26.XII
Есенгулы	2.I-2.II	2.II-18.V	18.V-7.X	7.X-2.I

Как видно из таблицы, зима длится 130-140 дней в северной части страны и 70-80 дней в предгорьях, а на юго-западе Туркменистана 20-30 дней. Зимнее солнцестояние еще более продолжительное в высокогорьях, достигая 160 дней, на большей части территории Туркменистана продолжительность весны колеблется от 50 до 70 дней, а в юго-западной части страны - 90-100 дней. В Копетдаге весна очень дождливая. Количество весенних дней здесь 145. Лето – самое продолжительное из времен года. Его продолжительность достигает 115 дней в Куня-Ургенче, 152 дня в Еרבенте, 155 дней в Тагтабазаре и Этреке.

2 Синоптические процессы Средней Азии.

2.1 Климатические характеристики циклонов и антициклонов в Средней Азии

Погода меняется каждый день и каждый час. Солнечные ясные дни сменяются дождливыми и пасмурными, на смену холодной погоде приходит тёплая и наоборот [3]. Смена погоды сопровождается множеством явлений, порой не самыми приятными – сильным ветром, градом, грозами, пыльными бурями и множеством другим. Смена погоды вызвана постоянными передвижениями воздушных масс абсолютно различных своим физическим свойствам, так как в каждом районе нашей планеты различен угол падения солнечных лучей и различна подстилающая поверхность. С воздушными массами связано образование циклонов, антициклонов и атмосферных фронтов [4].

Барические образования, или, другими словами, циклоны и антициклоны предмет постоянного изучения в синоптической метеорологии. Ежечасно образуются одни циклоны и затухают другие, на смену циклонам приходят антициклоны, а при перемещении различных по своим характеристикам воздушных масс образуются фронтальные зоны[3].

Циклон -область пониженного давления с минимальным его значением в центре. Изобарические поверхности в циклоне понижаются от периферии к центру и имеет вид неправильной воронки, обращенной выпуклостью вниз. Замкнутые изобары в циклоне с различными формами. Чаще всего овальной формы. Диаметр циклона достигает 100-3000 км, вертикальная мощность 15-20 км. В центре циклона давление в умеренных широтах меняется от 950 до 1030 мбар. В среднем давление в центре циклона составляет 1000 мбар .

Циклону свойственно своя система воздушных течений. В поле течений циклон это гигантский вихрь[5]. В слое трения центр циклона является точкой сходимости воздушных течений так как поле движение состоит из двух простых полей: кругового и стока. Поле движение в круговой поле, в северном полушарии против часовой стрелки, в южном -по часовой стрелки.

В свободной атмосфере ветер близок к градиентному так как линия тока почти совпадают с изобарами (изогипсами).



Рисунок 2.1 - Циклон Отличается от других циклонов Средней Азии замкнутые изогипсы и замкнутая циклоническая циркуляция до поверхности 300 гПа и выше

Циклоны возникают не только в атмосфере Земли, но и в атмосферах других планет. Например, в атмосфере Юпитера уже многие годы наблюдается так называемое Большое красное пятно, которое является, по всей видимости, долгоживущим антициклоном. Однако циклоны в атмосферах других планет изучены недостаточно [5].

Антициклон - область повышенного давления с максимальным его значением в центре. В антициклоне замкнутые изобары. Изобарические

поверхности повышаются от периферии к центру и имеет вид неправильного купола. Размеры антициклонов похожи с размерами циклонов. Антициклон тоже гигантский воздушный вихрь с циркуляцией в северном полушарии по часовой стрелке, а в южном – против часовой стрелки. Антициклон втягивает воздух из верхних слоев атмосферы и распределяет его у поверхности. Антициклоны благоприятно влияют на погодные условия. После прохождения антициклона в регионе наблюдается умеренная благоприятная погода [4].

Циклоны и антициклоны имеют одну общую характеристику – они могут появляться только на определенных участках нашей планеты. Антициклоны больше образуются на территориях, поверхность которых покрыта льдом.

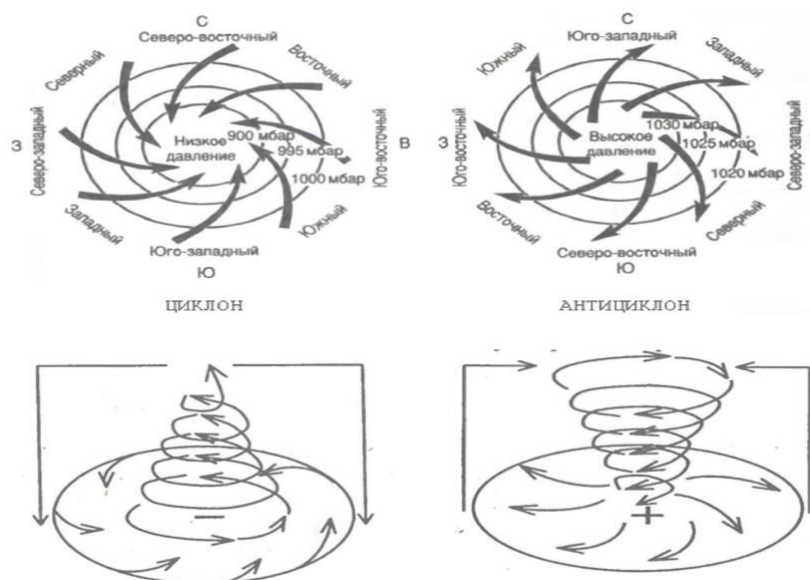


Рисунок 2.2 -Направления процесса воздуха в циклоне и антициклоне в северном полушарии .

Если циклоны возникают из-за вращения планеты, то антициклоны – при избытке массы воздуха в циклоне. Скорость перемещения воздушных вихрей колеблется от 20 до 60 км/ч.

Для обозначения циклонов и антициклонов на синоптических картах используются буквы:

Н – означает область низкого давления, В – область высокого давления. Циклоны и антициклоны имеют в среднем срок жизни в 3–10 дней, пока не выровняется атмосферное давление. Но есть и постоянные, существующие годами, например: Исландский и Алеутский циклоны, Индийский и Сибирский антициклоны. Многолетние наблюдения за погодой уже давно дали возможность определить, что синоптические процессы можно упорядочить, циклоны возникают, как правило в одних и тех же районах и продвигаются по схожим траекториям[6].

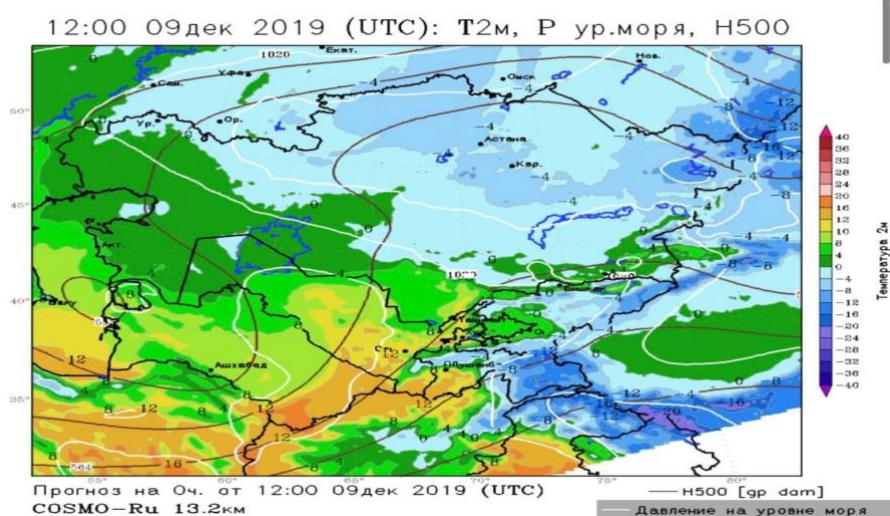


Рисунок 2.3 - Фронтальный раздел по резкому температурному контрасту над территорией Туркменистана. 9 декабря 2019 года.

Большинство базируется разработка прогнозов погоды методом экстраполяции и пресловутая интуиция синоптика, которая формируется с десятилетиями практического опыта. С развитием науки открываются новые возможности и уже сегодня прогнозирование погоды методом примитивной экстраполяции не дает необходимого результата, ведь это только 85-90% оправдываемости прогнозов, а реалии требуют на сутки вперед минимум 95%. Основную работу сегодня делают компьютерные модели. Большой объем информации просчитывают и обрабатывают суперкомпьютеры. Но без участия человека все равно нельзя обойтись. Компьютерная модель облегчает, но не заменяет работу синоптика [7].

Летом западное вторжение вызывает небольшое понижение температуры по сравнению с предшествующей жаркой погоды, особенно после термической депрессии, сопровождаются пыльными бурями и сильными ветрами. Невелика понижение температуры в холодное время, но всегда похолодание сопровождается выпадением осадков.

2.1.1 Повторяемость циклонов

Циклоны в северном полушарии внетропических широтах чаще всего возникают и развиваются над северными районами Атлантики и Тихого океана. Повторяемость циклонов зависит от географического района и времени года. Колебания повторяемости циклонов Средней Азии по сезонам года и в зависимости от их продолжительности, рассчитанных за 30-летний период 1961-1990 годов. Для сравнения в таблице 2.1 приведены средние значения продолжительности процессов в теплом и холодном полугодии и за год [4].

Знакомство с таблицей позволяет сделать ряд заключений, расширяющих и уточняющих наши представления о циклонической деятельности Средней Азии. В рассматриваемый период с 1964 по 1990 год над Средней Азии порывы южных циклонов осуществлялись 690 раз, в том числе мургабский циклон -265, верхне амударьинский-55 и южно каспийский-370.

Подавляющее большинство циклонов, проходящее через Среднюю Азию и возникающих непосредственно в ее пределах, развивается на прежних арктических фронтах или на фронтах умеренных широт. Следовательно, активность фронтов и положение их относительно средней Азии определяет интенсивность циклонической деятельности над нею. Этим объясняется неравная повторяемость циклонов по отдельным месяцам года, что без труда обнаруживается в таблице 2.1.

Таблица 2.1- Продолжительность видов синоптических положений над Средней Азией. 1961-1990 гг.

Тип	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XII	ТП	Год
1	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	2,1	0,0	0,0	1,0	1,1	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4
2	1,4	1,3	1,4	1,6	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,9	1,3	1,4	0,9	1,3
3	1,0	1,3	1,0	1,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9
4	2,0	1,6	1,7	2,0	1,5	2,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,7	1,5	1,6	1,6	1,6
5	1,8	1,7	1,4	1,3	1,7	2,2	2,2	2,0	2,2	1,9	1,8	1,6	4,6	2,0	1,8
6	1,5	2,3	1,7	1,6	1,7	1,7	2,2	2,2	1,7	2,0	2,0	1,7	1,7	1,9	1,9

Посмотрим за повторяемостью циклонов в различные месяцы. Начнем рассмотрение с лета. Меньше всего циклонов бывают в августе. Летом в Средней Азии активно формируется тропический воздух [6]. Циклонические участки умеренного фронта редко оказываются в южных широтах, и он часто бывает сильно размыт из-за влияние интенсивного прогрева холодных воздушных масс. Поэтому циклоны тоже на нем возникают редко, если даже возникают, то оказываются большинство вялым, слабовыраженными барическими образованиями

Выход южных циклонов чаще всего на территорию Средней Азии происходит в холодное полугодие - 85,3% от числа циклонов за год. Циклоническая деятельность над Средней Азией наблюдается чаще всего в весенний и зимний сезоны, а в летний - выходы южных циклонов практически отсутствуют [5].

От момента появления южных циклонов до их перемещения за пределы Средней Азии или заполнения над рассматриваемой территорией процесс протекает в основном 1 и 2 суток, повторяемость составляет 47,5 и 42,9%, соответственно, уменьшаясь с увеличением продолжительности процессов.

Например, с продолжительностью 5 суток наблюдалось за холодный период всего 2 циклона(0,2%). Средняя продолжительность мургабских и южнокаспийских циклонов в холодное полугодие составляет 1,4-1,5 суток, в теплый период года 0,9 и 1,3 суток, верхнеамударьинских циклонов около 1 суток [7].

Холодные вторжения в теплое полугодие наблюдаются чаще (54,7%), чем в холодное полугодие (45,3%). Если в холодное полугодие преобладают вторжения продолжительностью 1 сутки (19,9%), то в теплое полугодие продолжительностью 2 суток (21,3%).

Средняя продолжительность вторжений в холодное полугодие также меньше - 1,6-1,7 суток, увеличиваясь в теплое полугодие до 1,9-2,1 суток, хотя продолжительность отдельных вторжений может достигать 6 и более суток. Антициклонические ситуации над

Средней Азией наблюдаются в 57,4% случаев в холодном полугодии, несколько реже в теплом полугодии - 42,6%.

Продолжительность 1 сутки составляет чуть больше половины(54,1%) всех случаев с этим процессом, продолжительность 2 суток вдвое меньше - 26,9%. В редких случаях (2,2%), продолжительность данного процесса достигает 6 и более суток. Средняя продолжительность процесса - 1,6 суток. Малоподвижный циклон над Средней Азией чаще всего формируется в весенний период (38,9%), хотя различия между холодным и теплым полугодиями невелики - 53,8 и 46,2%

Термическая депрессия в преобладающем числе случаев наблюдается в июне-августе, средняя ее продолжительность достигает максимальных значений в августе - 2,7 суток, несколько ниже в июне и июле - 2,3 суток.

2.1.2 Скорость движение антициклонов

Средняя годовая скорость антициклонов, как видим, более чем в полтора раза превосходит скорость циклонов. Даже над Североамериканским континентом, где наблюдаются завышенные скорости перемещения барических образований, антициклоны движутся значительно медленнее среднеазиатских.

Неприменимо к Средней Азии и положение о том, что годовой ход скорости антициклонов почти незаметен [6]. Из таблицы 2.2 явствует, что летние антициклоны в два раза медленнее мартовских.

Таблица 2.2 - Сроки перемещение антициклонов

Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	за год
Скорость антициклонов км/час	63	62	66	46	40	37	34	33	44	58	54	59	49
Число измерений	32	32	27	31	23	23	23	8	24	32	33	27	31

Таблица 2.3- Высокие корости антициклонов

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Скорост ь км/час	165	155	135	81	61	120	80	64	110	144	125	130

Годовой ход скорости отчетливо выражен. В этом определенно проявляются региональные особенности изучаемой нами территории. Эта особенность обнаруживается и по максимальным скоростям.

Скорости антициклонов (равные 120 км/час и выше) отмечены во многих случаях, причем летом (в июне) только один раз. Все остальные случаи относятся к холодному полугодию [6]. Значительно убывает скорость уже апреля, когда появляются первые малоподвижные антициклоны над северо-западной частью Средней Азии, несвойственные холодному полугодию. Здесь мы имеем в виду положение центра антициклона над Средней Азией. Что касается ситуаций, известных под названием юго-западной или южной периферии антициклона, то они, напротив, зимой являются очень устойчивыми и длительными. В середине лета, в связи с общим ослаблением циклонической деятельности в широком смысле слова, над Средней Азией интенсивность антициклогенеза резко убывает, а вместе с тем и скорость перемещения антициклонов [6]. Единственный случай скорости в 120 км/час 1-2 июня 1949 г. относится к антициклону, проходящему через Южный Казахстан, и представляет редкое исключение. Подробный анализ измеренных нами скоростей антициклонов позволил установить еще ряд небезынтересных фактов.

Антициклоны, идущие через северные и центральные районы Средней Азии, обычно сначала замедляют свое движение, так как входят сюда с уменьшающейся скоростью, а затем покидают её с ускорением. Это хорошо заметно как на среднемесячных, так и на среднегодовых скоростях.

2.2 Мургабский циклон

Мургабским циклоном называется такой синоптический процесс, при котором над югом Туркменистана, над бассейнами рек Мургаб и Теджен появляется циклон, который смещается над Средней Азией в северо-

восточном направлении. Циклон появляется в результате его переваливания из Ирана через Межгорье Туркмено-Хорасанских хребтов и Паропамиза. В процессе переваливания циклон задерживается над Мургабом на срок до 1,5 суток и постепенно углубляется, а затем смещается на северо-восток, окклюдируясь над горными районами Средней Азии. При определенном положении, благодаря широтному расположению Паропамиза, процесс переваливания отличается от обычной схемы [7]. Сначала в процессе переваливания наблюдается, как и обычно, сегментация циклона. Однако в дальнейшем центр циклона, расположенный на наветренной стороне, то есть южнее хребтов, не заполняется, а продолжает двигаться на восток; в это же время северный центр, представляющий собой центр мургабского циклона, развивается над Средней Азией самостоятельно, смещаясь на северо-восток. В теплом секторе циклона всегда находится тропический воздух, за холодным фронтом - воздух умеренных широт [6]. Прохождение мургабского циклона над Средней Азией, как и южно каспийского, может вызвать резкие потепления зимой, паводки на реках, особенно сильные осадки и, как следствие, сели. Мургабские циклоны, также как и южно каспийские, возникают главным образом в холодное время года, в период с октября по май проходит 98,9% годового их количества, а за холодное полугодие - 87,5%. В среднем за год наблюдается 8,8 циклона, из них в холодное полугодие - 7,7. Максимум их отмечается в марте (1,8 циклона или 20,5% от числа мургабских циклонов), чуть меньше - в декабре-феврале (по 1,3-1,5 циклона или 14,8-17,0%) и апреле (1,1 циклона так же, как и южно каспийские, практически не наблюдаются, в июне их повторяемость не превышает 1,1% [5].

Вероятность выхода мургабского циклона на территории Средней Азии составляет 4,2% от общего числа случаев всех типов синоптических процессов в год, в холодное полугодие - 6,7, тёплое 1,2%.

2.2.1 Образование мургабского циклона

Мургабские циклоны проходят территорию Средней Азии за 1-2 суток. Зимой они чаще существуют 12-30 ч весной отмечается небольшое увеличение продолжительности их существования (до 18-36 ч). В июне, октябре и ноябре циклоны могут существовать до 24 ч и в очень редких случаях до 1,5 суток. Средняя продолжительность их существования в течение года - 1,3 суток. Когда центр циклона приближается к горам на востоке Средней Азии, довольно далеко в тылу циклона начинает формироваться и усиливаться гребень антициклона, центр которого находится над Европейской территорией России или Западным Казахстаном. В дальнейшем над Туркменистаном часто возникает обособленное ядро высокого давления, смещается на восток и северо-восток. За холодным фронтом циклона обычно возникают 1-2 вторичных холодных фронта малой вертикальной мощности (1,0-1,5 км) [5]. Вторичные холодные фронты образуются в мургабском циклоне чаще, чем в южно каспийском. Когда восточная часть антициклонического ядра или гребня достигнет приблизительно меридиана г. Чарджев, образование вторичных холодных фронтов прекращается. Циклон по мере дальнейшего смещения к северо-востоку окклюдируется и постепенно заполняется, уходя на Восточный Казахстан или Западную Сибирь, значительно реже на Западный Сибирь или Западный Казахстан.

Наблюдаются два варианта развития мургабского циклона

1-Циклон регенерирует на фронте холодного вторжения (западного, северо-западного или северного);

2-Циклон проходит по Средней Азии без регенерации.

Чаще всего наблюдается первый вариант. Для его осуществления необходимо, чтобы фронт холодного вторжения (западного или северо-западного), который подходит в тылу мургабского циклона, приблизился (на расстояние около 500 км) к центру или холодному фронту циклона [7]. При

регенерации циклон несколько задерживается и углубляется, холодный фронт вторжения приближается к холодному фронту циклона, осадки

усиливаются, зоны их выпадения на обоих фронтах сливаются в одну обширную зону. В тропосфере над западом Средней Азии в связи с холодным вторжением развивается глубокая ложбина, Над Восточным Казахстаном ориентация ПВФЗ с юго-запада на северо-восток сохраняется. Поэтому регенерирующий циклон смещается на Западную Сибирь. Процесс регенерации мургабского циклона протекает слабее, чем у южно-каспийского, так как в его систему при регенерации вовлекается сильно трансформированный воздух. В более редких случаях циклон развивается по второму варианту. При этом в тылу циклона не происходит холодного вторжения или фронт вторжения находится слишком далеко от центра мургабского циклона.

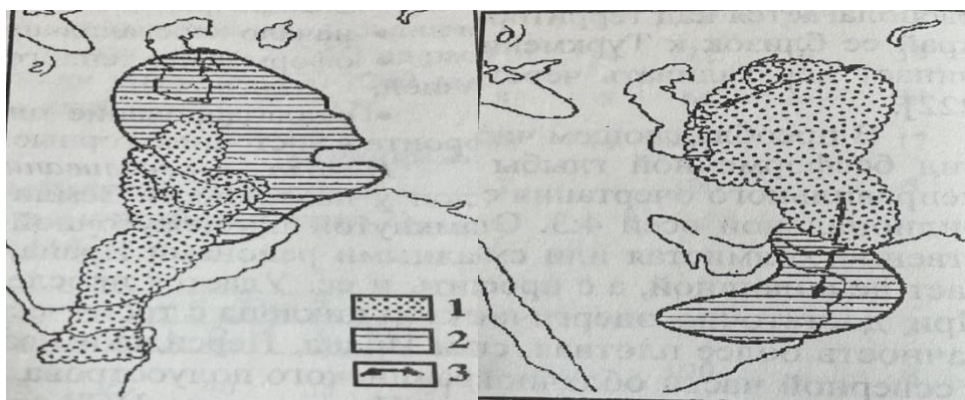


Рисунок 2.5 - Стадии развития мургабского циклона при выходе на Среднюю Азию по снимкам облачности ИЗС

а-начало переваливания циклонов; б-оформление теплого сектора

1-сплошная облачность, 2-значительная облачность, 3-облачные полосы

По данным ИЗС облачность мургабского циклона при смещении его по югу до выхода на Среднюю Азию несколько отличается от облачности южно-каспийского циклона. Для мургабского циклона характерна вытянутость облачных зон в меридиональном направлении приблизительно в отношении 4:3 рисунок 2.5 [6]. В первой стадии переваливания циклона

облачность, расположенная над Ираном, представляет скопление беспорядочно расположенных кучевых и мощных кучевых облаков. Размеры массива в диаметре от 100 до 1000 км. На второй стадии облачность на снимках ИСЗ формируется в более компактную массу, отчетливо видна вытянутая меридионально к югу облачная полоса холодного фронта, доходящая иногда до Персидского залива [6]. В передней части массива, южнее Туркменистана, видны выбросы перистых облаков. При достаточно энергичных циклонах облачность плотная, сплошная, смешанной структуры. Последующее развитие облачности по стадиям аналогично тому, что наблюдается при выходах южно-каспийских циклонов, только процесс протекает более энергично. Так как мургабский циклон сразу же после выхода оказывается вблизи основных горных массивов, то последующие стадии развития облачности сокращаются во времени, а некоторые вообще выпадают. Через 6-12 ч после выхода циклона орографические восходящие движения приводят к формированию нового облачного массива над горами, который сливается с облачным массивом циклона, таким образом, резко увеличивается площадь облачности [7].

2.2.2 Погода при мургабском циклоне

Общий характер погоды при мургабском циклоне очень сходен с погодными условиями при прохождении южно-каспийского циклона. Основные отличия обусловлены восточным положением траекторий мургабского циклона. Его теплый сектор обычно не захватывает Каракалпакстан и Хорезм, поэтому здесь температура воздуха повышается мало и остается более низкой, чем над юго-восточными районами Туркменистана, в Таджикистане и Ферганской долине [6].

Перед выходом циклона в Среднюю Азию преобладает холодная погода, обусловленная предыдущим вторжением. При появлении циклона над югом Туркменистана температура в районе Мургаба - Теджена повышается как вследствие опускания воздушных масс при переваливании циклона, так и вследствие выноса с юго-запада тропического воздуха. Этот воздух первоначально распространяется в тропосфере в слоях выше гор (на высотах 2-4 км, иногда до 6-7 км) и постепенно захватывает нижние слои. Повышение средней суточной температуры воздуха может достигать 10-12°C. При выходе на Среднюю Азию воздушная масса в теплом секторе мургабского циклона, независимо от сезона, имеет более высокие значения температуры и влажности, чем южно-каспийского [5]. В нижней тропосфере (до 1,0-1,5 км) теплая воздушная масса вследствие влияния сухой подстилающей поверхности, особенно в теплый период года, весьма далека от насыщения - дефицит точки росы колеблется в диапазоне 15-20°C. В средней тропосфере (3-5 км) теплый воздух содержит значительное количество влаги, особенно весной, существенно влияющие на выпадение осадков. Значительная неустойчивость теплой воздушной массы в зимнее время может привести к началу выпадения осадков в долинах, открытых к югу (Сурхандарьинская, Вахшская), задолго до прохождения холодного фронта, еще в теплом секторе циклона. Повышение температуры велико не только в теплом секторе, но и перед теплым фронтом циклона, что довольно часто затрудняет определение положения теплого фронта. При прохождении холодного фронта температура воздуха понижается. Однако понижение в горных районах наблюдается только лишь в случае мощного холодного вторжения, особенно после регенерации циклона. Самые низкие температуры отмечаются при прояснении, то есть при установлении юго-западной периферии антициклона, в переходные сезоны - весной и осенью возможны заморозки в воздухе и на почве. Перед теплым фронтом мургабского циклона вначале появляется верхняя облачность, которая распространяется вперед на 500-700 км, а при наличии большой южной составляющей в высотных потоках - до 1000 км. При

движении циклона на восток облачность уплотняется, появляются As, в отдельных случаях (при массовой доле водяного пара на поверхности 850 гПа - 8-10%00) на теплом фронте возможны даже осадки [7].

Мургабские циклоны являются более влажными, чем южно-каспийские, значительные осадки выпадают в первые 24-36 ч после выхода циклона и на большой территории.

При появлении циклона над Мургабом в теплом секторе и перед холодным фронтом устанавливаются юго- восточные и южные ветры, постепенно усиливающиеся при его углублении. В этой стадии процесса в районе Керки - Термез, а позже в Бухаре скорости ветра могут достигать штормовых значений (15-20 м/с). В горле Ферганской долины и на выходе из нее возникают сильные восточные ветры (бекабадский - урсатьевский). После прохождения холодного фронта циклона, особенно системы двух спаренных фронтов, в Ферганской долине, а ранее в районе Карши, Самарканда, Термеза могут возникать сильные западные и юго-западные ветры (15-20, иногда до 25 м/с), которые прекращаются со смещением центра тылового антициклона через меридиан по долготе указанных районов. Первые весенние и чрезвычайно редкие зимние грозы обусловлены главным образом прохождением мургабских циклонов. Они наблюдаются при прохождении холодного фронта или вторичных холодных фронтов, особенно при южных высотных потоках и выносе влажного тропического воздуха. Туманы в теплом секторе мургабского циклона и перед теплым фронтом образуются редко и преимущественно зимой.

3 Анализ климатических характеристик города Ашхабада за период с 1962 г по 2021г

3.1 Постановка цели и задач.

В данной бакалаврской работе основной целью является расчет и анализ некоторых климатических характеристик г. Ашхабад и определение синоптических условий, формирующих волны холода, в зимний климатический период.

Для выполнения поставленной цели в качестве климатических характеристик были выбраны границы, продолжительность и средняя температура основных сезонов в г. Ашхабад.

Город Ашхабад относится к зоне аридного земледелия, в зимнее время волны аномального холода способствуют промерзанию почвы и негативно влияют на посевы. Сев отдельных культур, например, таких, как картофель, начинается в феврале. Каждый раз оценивается по прогнозам возможности заморозков. В нашей работе будет уделено отдельное внимание более негативному фактору, который приводит к гибели посевов, волнам аномального холода в феврале и марте. В работе предполагается выделить период от 5 дней с аномально низкой температурой воздуха и сопоставить его с синоптическими картами приземными и высотными за зимний климатический период, особое внимание уделив февральским и мартовским случаям.

Согласно критериям опасных явлений, в холодное полугодие (период с октября по март) волной аномального холода считается период от 5 дней со среднесуточной температура воздуха на 7 и более градусов ниже нормы.

При выполнении бакалаврского проекта следует решить следующие задачи:

1. Рассчитать и проанализировать границы, продолжительность и температуру зимнего климатического сезона в г. Ашхабад. За границы сезона в данной работе приняты даты устойчивого перехода температуры воздуха

через 5 С в сторону понижения (начало зимы) и в сторону повышения (окончание зимы).

2. Рассчитать и проанализировать границы, продолжительность и температуру летнего климатического сезона. За границы лета приняты даты устойчивого перехода температуры воздуха через 5 С в сторону повышения (начало) и в сторону повышения (окончание лета).

3. Выделить волны аномального холода в зимний период. Сопоставить их с синоптическими картами и выявить характерную синоптическую ситуацию.

4. Отдельно проанализировать синоптические условия формирования волн холода в феврале и марте. Выявить характерную синоптическую ситуацию.

В работе для расчета границ сезонов использовался метод Хаустова, основанный на построении графика накопленных температур

3.2 Анализ границ и продолжительности зимнего климатического сезона в г. Ашхабаде за период с 1996 по 2021

Зима в Ашхабаде начинается от даты устойчивого перехода температуры воздуха через предел 5°С на понижение или повышение. Данный интервал времени можно назвать «временем угнетения вегетации».

В процессе выполнения бакалаврского проекта рассчитаны границы и продолжительность зимнего климатического сезона. Был применён метод прямолинейного скользящего осреднения с окном 30 лет, для осреднения полученной информации продолжительности зимнего климатического сезона. Эти данные презентованы на графике (рисунок 3.1)

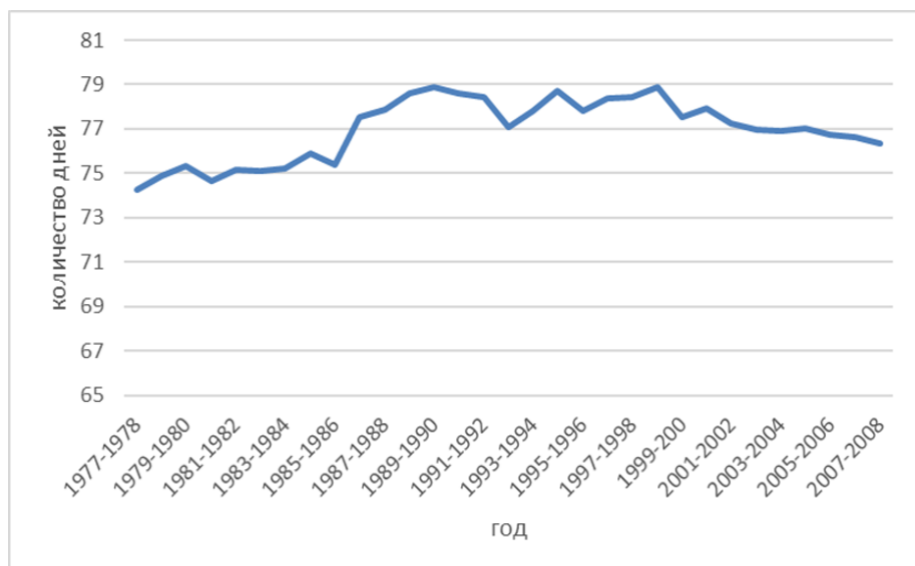


Рисунок 3.1 Продолжительность зимнего климатического сезона. Скользящее среднее (30 лет).

Полученные данные по анализу показывает что начиная с 1980 годов количество зимних дней начал уменьшатся. Уменьшение зимних дней продолжалась до 1984 года . В итоге с 1980 г до 1984г уменьшилось всего на 2 дня. Это самое заметное уменьшении в анализе. В остальное время были незначительные изменение. В итоге анализа максимальная продолжительность зимнего сезона составляла 91,5 дней (1975-1976 г), а минимальная – 89день (1995-1996).

Чтобы максимально поточнее установить изменения границ и продолжительности зимнего климатического периода в г. Ашхабад были рассчитаны даты его начала (окончания). Потому что эти изменения связаны именно с этими датами. На рисунке 3.2 представлен график изменения границ начала зимнего сезона в городе Ашхабад за период с 1977 г. по 2007г.

Расчёт границ начала исследуемого зимнего периода был проведен методом Хаустова и построение графика проводилось по средней точке осреднения за период 30 лет.

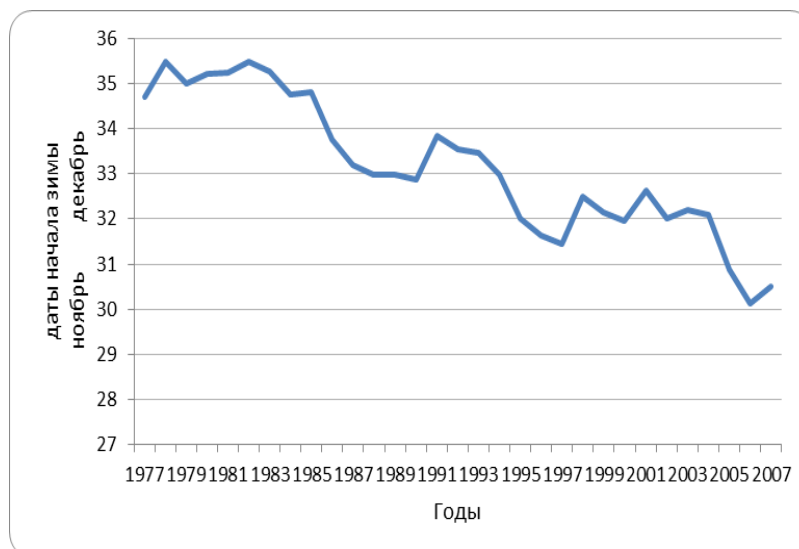


Рисунок 3.2 Границы начала зимнего климатического сезона в г. Ашхабад за период с 1977 – 2007 г. г. Скользящее осреднение (окно осреднение 30 лет)

По рисунку полученных данных можно сделать вывод о том, что в период со середины 80-х годов идет смещение начала весны на более ранние сроки. Смещение очень незначительное, так как изменение составило всего 5 дней.

Весенняя граница смещается на более ранние сроки более плавно. В начале исследуемого периода наблюдалась незначительная всего на 2 дня смещение на более поздние сроки в сторону марта. Затем был период когда весна в среднем в течении до начала 80х годов оставалась на одном уровне, то есть, начиналась весна около 19 февраля уверенное смещение в сторону холодного полугодия даты начала наступления весны началось как уже было сказано в середине 80 годов.

Результаты изучения изменения границ окончания зимы в городе Ашхабад за период с 197 г. по 2007 г. представлены на графике (рисунок 3.3)

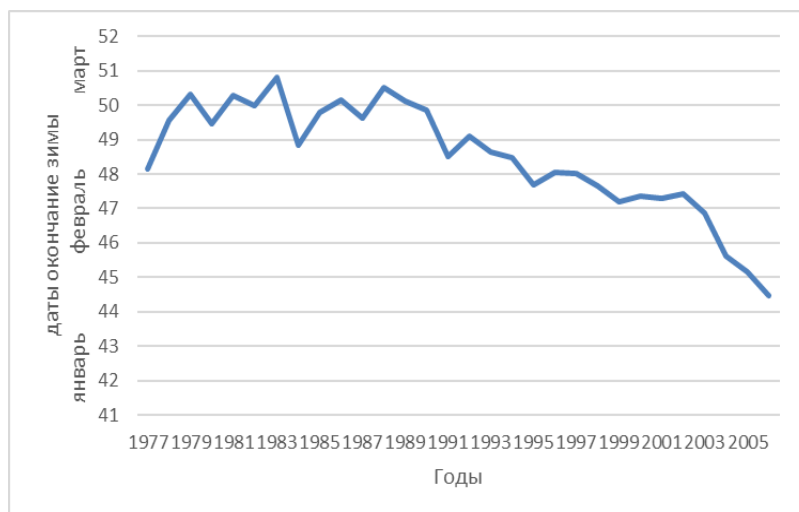


Рисунок 3.3 Границы окончания зимнего климатического сезона в г. Ашхабад за период с 1977 – 2007 г. г. Скользящее осреднение (окно осреднение 30 лет).

По анализу границ окончания зимнего климатического сезона мы видим, что зима стала заканчиваться раньше. В начале анализируемых годов зима заканчиваться в первой декаде февраля 1977г. На следующие годы начался колебание до 1991г. С 1993 года началось заметное уменьшение это уменьшение составляет 5 дней. В итоге по осредненным данным сроков границ окончания зимнего сезона максимальное позднее окончание зимы было 20 февраля 1983 г. А самое раннее окончание зимы было 14 февраля 2005 года.

Таблица 3.1 Осредненные даты начала и окончания зимнего сезона в г. Ашхабад за период с 1962г. по 2021 г. (скользящее осреднение 30 лет)

период(годы)	начало зимы	окончание зимы	количество дней
1962-1991	5 декабря	17 февраля	74
1992-2021	30 ноября	14 февраля	76

Приведенные данные показывают, что продолжительность зимнего климатического сезона за период с 1962г. по 2021 год в Ашхабаде увеличивается на 2 дня. Как мы видим это сокращение вызвано смещением начала зимнего сезона на более поздние сроки, в то время как его окончание почти не меняется. Более подробно это заключение подтверждают результаты анализа сроков начала и окончания зимнего сезона, представленные на не осреднённых графиках (рисунок 3.4, 3.5)

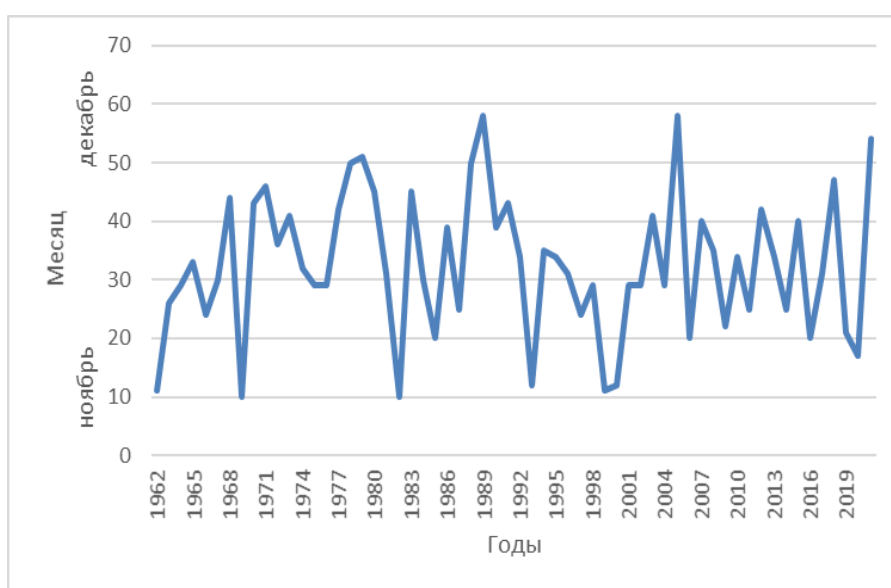


Рисунок 3.4 Не осредненный график начало зимнего климатического сезона в г. Ашхабад за период с 1962 г. по 2021 г

Анализ сроков начало зимнего сезона в г. Ашхабад по не осреднённым данным за весь исследуемый период показывает, что наблюдается смещение даты наступления зимы на менее поздний срок. По неосреднённым данным можно отметить что в городе Ашхабад начало зимы наступает с достаточно частыми аномалиями, то есть например может быть как в декабре так же может быть на следующий год начинаться в начале во второй декаде ноября. После 2001 года аномалии встречаются, но они не превышают период 20 дней когда как в первом периоде у нас 30 дней, даже были случаи 40 дней разница

между наступлениями. Амплитуда около 40 дней, а в последние годы амплитуда становится меньше. Изменение наступления даты устойчивого перехода этот период начинается с 2007 года .

Самое раннее наступление зимнего периода в г. Ашхабад был 10 ноября 1969 г и 1982 г, самое позднее - 28 декабря 1989 г и 2005 г. Рассмотрим окончание зимнего периода. Окончание зимнего периода наблюдается по не осреднённый представленный в результате анализа графика на рисунке 3.5 можно сделать вывод ,что в самом начале периода в течении несколько лет наблюдался сдвиг на более позднее начало. В начале 90-х годов наблюдались резкие изменение наступления дат начала весны.

В результате анализа продолжительности и границ зимнего сезона можно сделать вывод о том, что границы смешаются одновременно в одном направлении начало зимнего сезона смешается на более раннее сезоны и окончание зимнего сезона смешается на более раннее сроки. Само изменение составила 1 день что не является значительным. Продолжительность зимы практически не изменилось, но зима начала начинаться раньше и заканчиваться раньше . Этот вывод интересен тем что в Ашхабаде и в Ашхабадской области сажается такая культура как картофель, и очень важно планировать посадки данной культуры заранее. Мы понимаем что окончание зимнего периода который смещается в данный момент всего на 5 дней позволяет предполагать что можно планировать посевные работы немного раньше. Для данного утверждения пока данных недостаточно, нужно проработать данную тему более внимательно, анализировать значение температуры, особенно проанализировать температуры воздуха, даты устойчивого перехода температуры воздуха выше 5°C градусов когда начинается время активной вегетации.

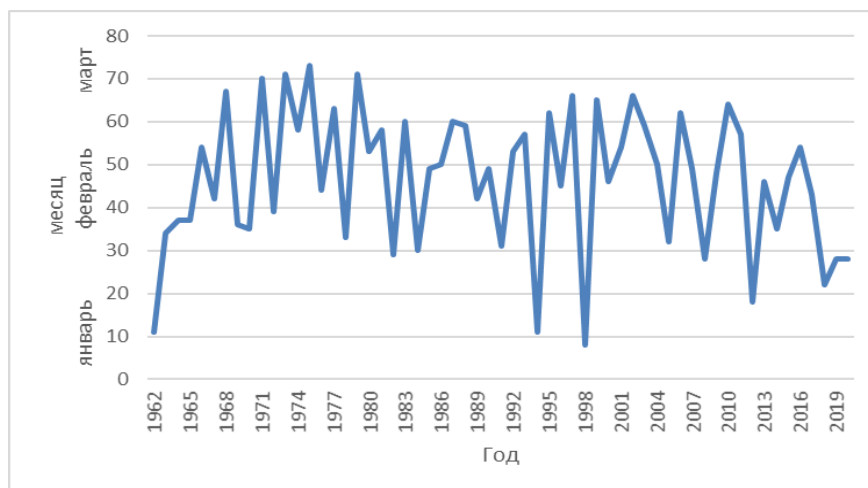


Рисунок 3.5 Не осредненный график окончания зимнего климатического сезона в г. Ашхабад за период с 1962 г. по 2021 г.

Рассмотрение неосредненного графика окончания зимнего климатического сезона в г. Ашхабад позволяет выявить некоторые особенности его завершения. Самое раннее окончание зимы за весь период наблюдения отмечалось 11 января 1963 г. и 1995г. Самое позднее окончание зимы -14 марта 1976 г.

Рассмотрим среднюю температуру воздуха зимних сезонов в Ашхабаде.

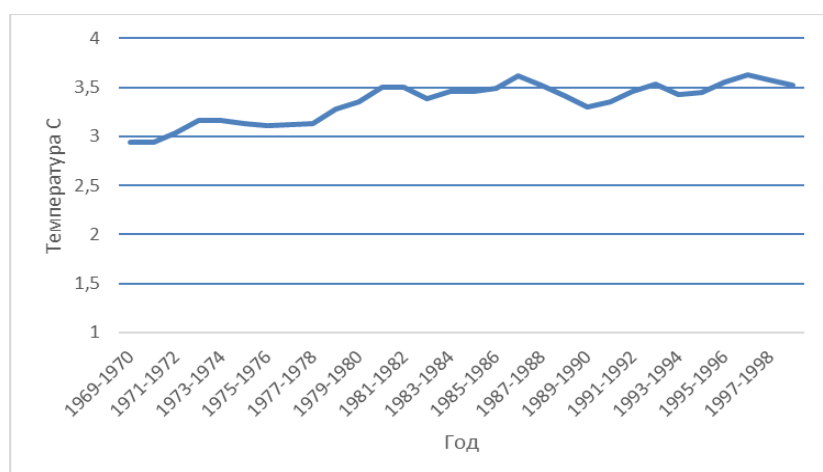


Рисунок 3.6 Средняя температура воздуха зимнего климатического сезона в г Ашхабада. Скользящее среднее (30 лет)

На рисунке 3.6 представлен график средней температуры воздуха в г. Ашхабаде который был построен по осреднённым данным со скользящим средним за 30 лет.

В процессе исследования были использованы архивные данные среднесуточных температур воздуха зимних климатических сезонов за период с 1962 по 2021г. На их основе были рассчитаны границы зимы. А затем для каждого года – средnezимние температуры на основе рассчитанных границ.

В результате анализа средnezимних температур в г.Ашхабаде за период с 1962 года по 2021 год можно сделать вывод, что температура воздуха в зимний сезон повышается.

3.3. Анализ границ и продолжительности летнего климатического сезона в г. Ашхабаде за с1962 по 2021г

В соответствии с поставленными целями в рамках выполнения данной выпускной квалификационной работы были изучены особенности летних климатических сезонов в г. Ашхабад за временной период с 1962г. по 2021г.

Границы,а также их продолжительность и средняя температура летних сезонов были рассчитаны по методу В.А Хаустова. За границы летнего сезона были приняты даты устойчивого перехода температуры воздуха в районе города Ашхабад через 20°C в сторону повышения (начало лета) и через 20°C в сторону понижения (конец лета).На рисунке 3.7 представлен график изменения границ начала летнего сезона в городе Ашхабад за период с 1962 г. по 20021г. Для осреднения полученной информации по продолжительности летнего климатического сезона был применён метод линейного скользящего осреднения с окном 30 лет.

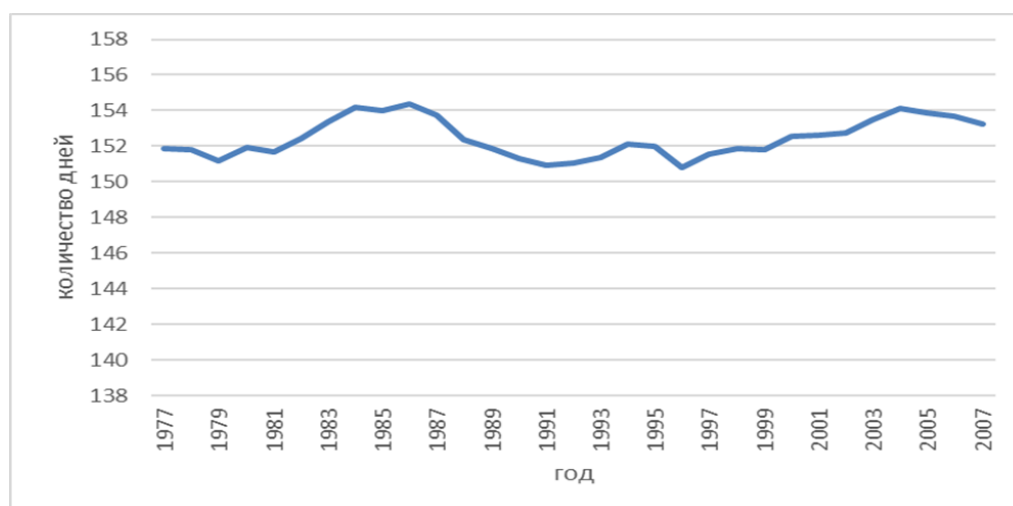


Рисунок 3.7 Продолжительность летнего климатического сезона.

Скользящее среднее (30 лет)

По анализу полученных данных видим , что начиная с летнего сезона 1977 г. до 2007 г. его продолжительность существенно менялось. В подробном анализе графика можно увидеть два больших скачков продолжительности. С 1983г по 1991 и с 1993 по 2007 можно заметить что продолжительность заметно увеличилось и заметно уменьшилось. С 1983 года по 1991 год продолжительность увеличилось до 165 дней и снизилось до 162 дня. А с 1993 года продолжительность летних дней увеличилось до 167 дней и уменьшилось до 165 дня в 2007 году. Максимально большее число продолжительности был 2003 году 167 дней самое малое продолжительность летних дней 1983 году 162 дней

Таблица 3.2 Осредненные даты начала и окончания летнего сезона в г.

Ульяновске за период с 1962 г. по 2021 г. (скользящее осреднение 30 лет)

период(годы)	начало зимы	окончание зимы	количество дней
1962-1991	30 апреля	29 сентября	152
1992-2021	29 апреля	29 сентября	153

Как видно из представленных данных продолжительность летнего климатического сезона за период с 1992 г. по 2021 год в этом регионе уменьшилась на 14 дней. Наряду с определением границ и продолжительности летнего климатического сезона в г. Ашхабад, нами был проведен анализ его термического режима за указанный период с целью выявления возможных изменений среднелетней температуры воздуха.

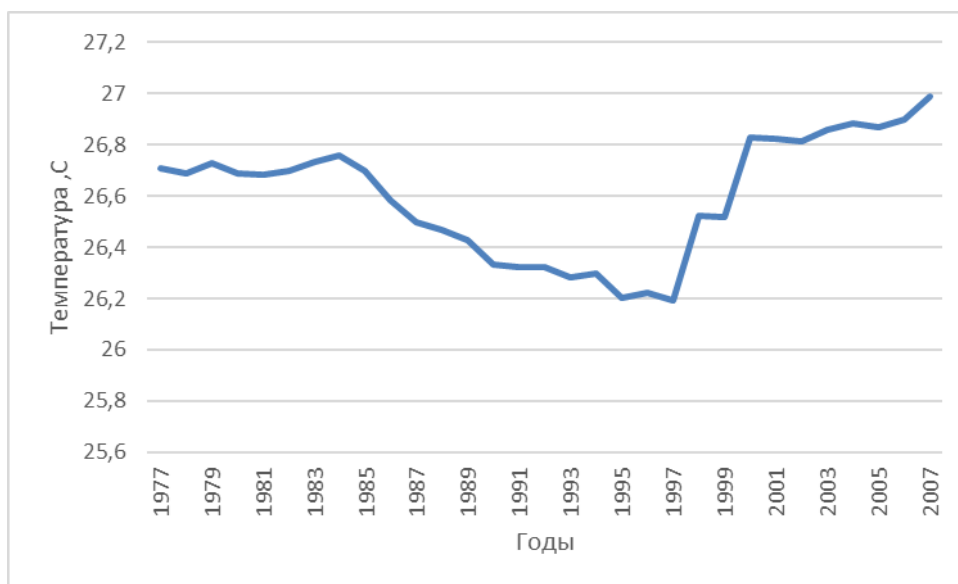


Рисунок 3.8 Средняя температура воздуха летнего климатического сезона в г. Ашхабад. Скользящее среднее (30 лет)

Для проведения расчетов был использован архив данных среднесуточных температур воздуха с 1962 по 2021гг. за летние климатические сезоны. Для выделения была использована методика В. А. Хаустова, которая позволяет рассчитать даты устойчивого перехода значений температур воздуха выше и ниже 20°C, благодаря использованию в методе накоплению суммированных среднесуточных температур. По результатам анализа таблицы мы видим что средняя температура воздуха летнего климатического сезона сильно не менялась. Максимальное значение температуры воздуха 2007 году 27°C. Самая минимальная значение температуры воздуха у нас 26,2 С°. Разница между температурами не велика

всего 0,8°C. Можем сделать вывод что средняя температура воздуха летом практически неизменна.

3.4 Анализ условий формирования волн холода в феврале в г. Ашхабад

Рассмотрим волны холода в районе Ашхабада в зимнее время, в интервале с 01.12 по 31.03. В работе отдельно будут рассмотрены 2 периода декабрь-январь и февраль

Волны холода являются опасным явлением для агрометеорологии, особенно, в конце зимнего сезона (в феврале и в марте) для посевных работ в этих месяцах аллея холода являются крайне негативным фактором и приводит к гибели растений. В начале зимнего сезона так же наблюдаются волны холода они более опасны для ЖКХ, отопительным сетям, работы транспорта которое в наших условиях в Ашхабаде не приспособлено для длительных Морозов и для самочувствие людей. Для анализа формирование синоптических условий волн холода были привлечены карты барической топографии, приземные и высотные.

Рассмотрим синоптическую ситуацию волны холода для декабря и января. В начале волны холода с 02.12.2002 по 06.12.2002 . Норма для среднемесячной температуры в декабре в Ашхабаде 5,1 С. Н рисунке 3.8 приставлена синоптическая ситуация над средней Азией в частности над г. Ашхабадом. В день начала волны холода над всей европейской территорией России и над средней Азией располагается стационарный обширный антициклон. Центр антициклона находится над европейской территорией Россией, над г. Самарой. Давление в центре 1049 ГПа.

Обширный антициклон располагается над европейской территорией России, над югом Сибири, над Средней Азией. Ось этого антициклона направлена с севера-запада на юго-восток. Туркменистан находится в мало градиентном поле этого антициклона, г. Ашхабад находится на южной

периферии этого антициклона и южнее г. Ашхабада наблюдаются более высокие градиентные поля. На всей территории Средней Азии фиксируются низкие для этого региона температуры -10.5°C , в г. Ашхабаде -1°C .

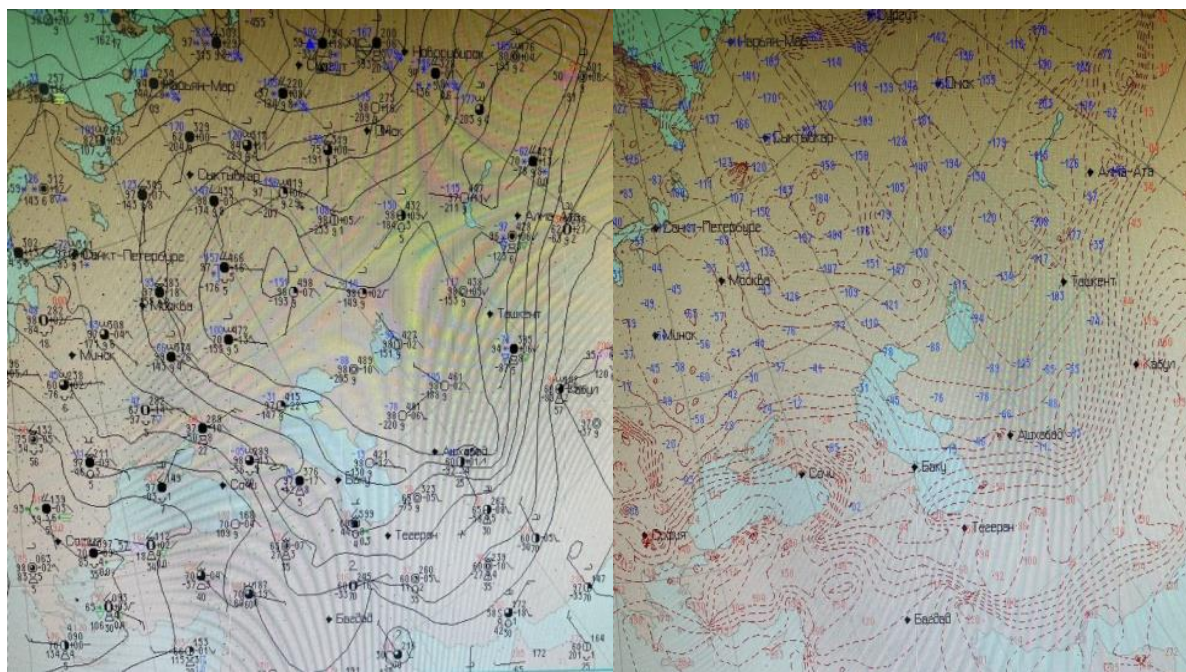


Рисунок 3.8 Начало волны холода над г. Ашхабад 03.12.2002 г

Обширный антициклон располагается над европейской территорией России, над югом Сибири, над Средней Азией.

За 12 часов до этого в г. Ашхабаде располагалась барическая ложбина. Над г. Ашхабадом наблюдался снег, низкие температуры над всей Средней Азией. Ночные температуры были меньше $-20,0^{\circ}\text{C}$ и ниже особенно на западе территории Средней Азии $-22,0^{\circ}\text{C}$, в восточной части температуры были более высокие. В Ашхабаде наблюдалась высокоградиентное поле. На высоте 1,5 км представлена поле температуры, проведены изотермы. На уровне земли так же наблюдается зона пониженных температур, и не наблюдается значительных контрастов от высоты 1,5 км до земли. Восточнее Ашхабада наблюдается очаг холода с температурой -9.3°C .

Середина волны холода показано на синоптической карте на рисунке 3.9.



Рисунок 3.9 Синоптическая ситуация середины волны холода над г. Ашхабад . 06.12.2002 г.

Период волны холода с аномально низкими температурами, то есть на 7°C градусов ниже нормы, в г. Ашхабад в 2002 г. показывал отклонения от нормы: 12,1 14,4 12,5 11, 3 за каждый день, соответственно. В течении каждого дня у нас синоптическая ситуация определялась распространением Азиатского антициклона. Ашхабад в начале находился на его южной периферии, затем антициклон стал смещаться в восточном направлении. 04.12.2002 г г. Ашхабаде наблюдался находился на границе между обширным антициклоном и малоградиентной зоной пониженного давления, которая продвигалась с района Черного моря. В районе г. Ашхабада образовывалась ложбина, и в этой ложбине на севере Ашхабадского района сформировался отдельный частный циклон. Однако сам Ашхабад не попадал под влияние данного циклона и все продолжительное время этой волны холода погода была ясная безоблачная погода. Наблюдался слабый втер восточной четверти, который приносил в г. Ашхабад холодную воздушную массу из южной части антициклона. Интересно отметить, что в Ашхабаде в эти дни наблюдалась высокая

амплитуда суточного хода. Например, 6 декабря минимальная температура составила -10,1 С, максимальная +6,0 С, среднесуточная: 3,0 С.

По рисунку 3.9 можно отметить, что г. Ашхабаду приближается малоградиентный циклон который сформировался между Черным морем и Каспийским морем. Данный циклон относится к малоградиентным полям пониженного давления. В центре циклонического образования давление 1020,4 Гпа,

Следующий случай подобного типа произошел в декабре 2012 года. Волна холода с среднесуточными-температурами воздуха от -7,8 до -9,5 наблюдалась в конце декабря . В г.Ашхабаде волны холода в декабре могут наблюдаться неоднократно. Так, например 2020 г были две волны холода с 10 до 16 и с 27 декабря по 2 января. Необходимо отметить , что практически во всех случаях влияние на синоптическую ситуацию на юге Средней Азии оказывал Азиатский антициклон который, перемещался в восточном направлении. Период волны холода непосредственно был связан со скоростью продвижения антициклона. На рисунке 3.10 показано синоптическая ситуация окончания волны холода в конце декабря 2012 г.



Рисунок 3.10 Окончание волны холода в конце декабря 2012 г.

Ашхабад находится в гребне азиатского антициклона центр которого за последнее время сместился восточнее Аральского моря .На рисунке 3.11

представлены поля температуры модели анализа ECMWF (Европейского центра среднесрочных прогнозов.).

В результате анализа поля температуры воздуха на рисунке 3.11 можно отметить смещение очага холода связанного с азиатским антициклоном.



Рисунок 3.11 Поля температуры модели анализа ECMWF (Европейского центра среднесрочных прогнозов.)

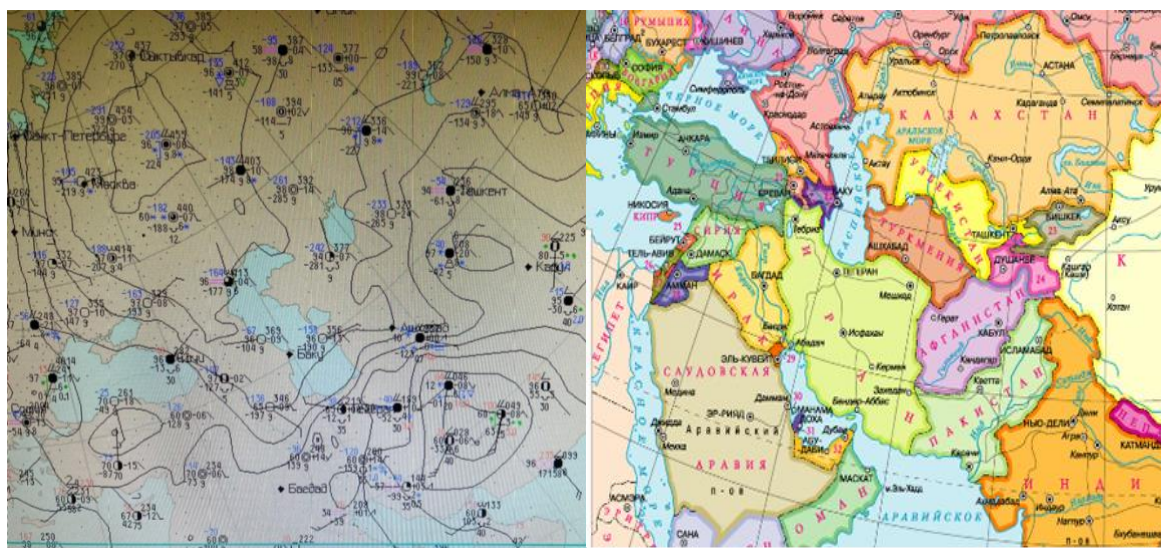


Рисунок 3.12 Волна холода в г Ашхабад 07.01.2008 г

Ашхабад находится на юго-западной периферии очага холода. На юге Казахстана наблюдаются еще более низкие температуры, например в Алматы -17,8 С.

В некоторых случаях волны холода возникают при вторжении не Азиатского, а северного антициклона

Волна холода наблюдались с 06.01.2008 по 10.01.2008г. Над Северо-Западном РФ сформировался мощный антициклон. Антициклон смещался в южном направлении и 7 января его центр находился над центром России. Средняя Азия находилась под влиянием южной периферии этого антициклона. В районе Ашхабада фиксировалось высокоградиентное поле между вышеописанным антициклоном и циклоном над Ираном. Ашхабад попадает в зону облачности его теплого фронта. Контраст температур в ложбине циклона) 0.4 С и 10 С. В городе фиксировались осадки в виде мокрого снега.

3.4 Анализ условий формирования волн холода в феврале в г. Ашхабад

В Туркменистане посадка картофеля начинается в феврале. Поэтому очень важную роль играет термический фон февраля месяца.

Рассмотрим волны холода в Туркменистане в феврале в период с 1996 по 2021 гг. В феврале начинается посадка картофеля. Очень важное значение имеет термический фон февраля. Наша задача проанализировать крайне

неблагоприятные условия для жизнеспособности посадочного материала данной культуры. Напомним, что согласно типовому перечню критериев опасных явлений Гидрометцентра, волной холода называется понижение температуры воздуха ниже климатической нормы месяца на 7 °C и более в течение не менее 5 дней. Практически во всех случаях причиной аномального длительного похолодания являлся антициклоническая деятельность. Проанализировав случаи после 2000 годов (до этого подробные карты данного региона к сожалению были недоступны), можно сделать вывод, что после 2000-х годов в основном причиной волн холода являются антициклоны с центрами в двух разных районах с определенными траекториями движения.

Рассмотрим антициклоны с центром над Европейской частью России или над югом Сибири. Они приносят аномальные холода в город Ашхабад в феврале. Примером такого антициклона является антициклон, сформировавшийся над Европой из отрога Азиатского антициклона в начале февраля 2012 года. Ход среднесуточной температуры в Ашхабаде в этот период представлен на графике рисунка 3.13

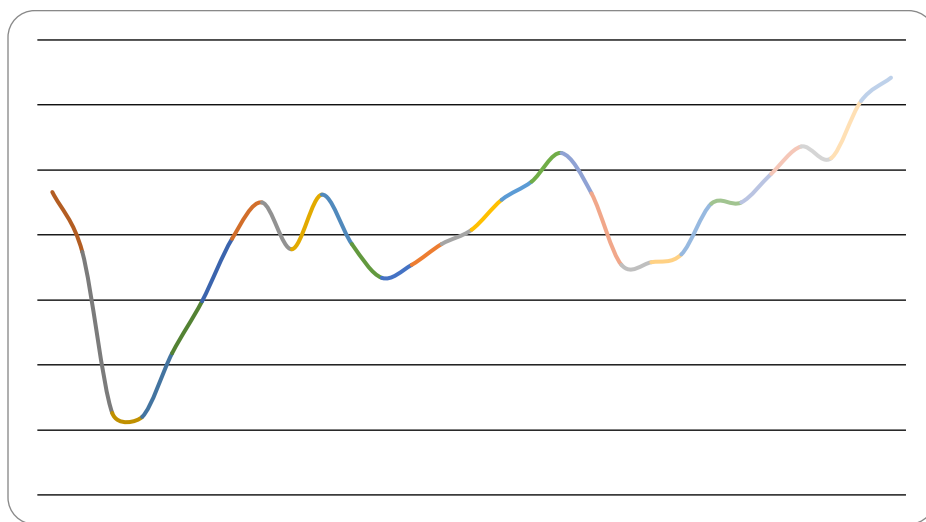


Рисунок 3.13 Ход среднесуточной температуры воздуха в феврале 2012 г.

Ход аномалии температуры воздуха представлен на рисунке 3.14.

Напомним, что аномалией для волн холода по критериям Гидрометцентра считается отклонение от нормы более чем на 7 С в течение 5 дней. Волной холода в 2012 году можно считать только период с 2 февраля по 7 февраля. Однако следует отметить еще два возврата холода . меньшее по количеству дней, но не менее опасных для сельского хозяйства. Февраль в 2012 году считается одним из самых неблагоприятных за весь период наблюдений.

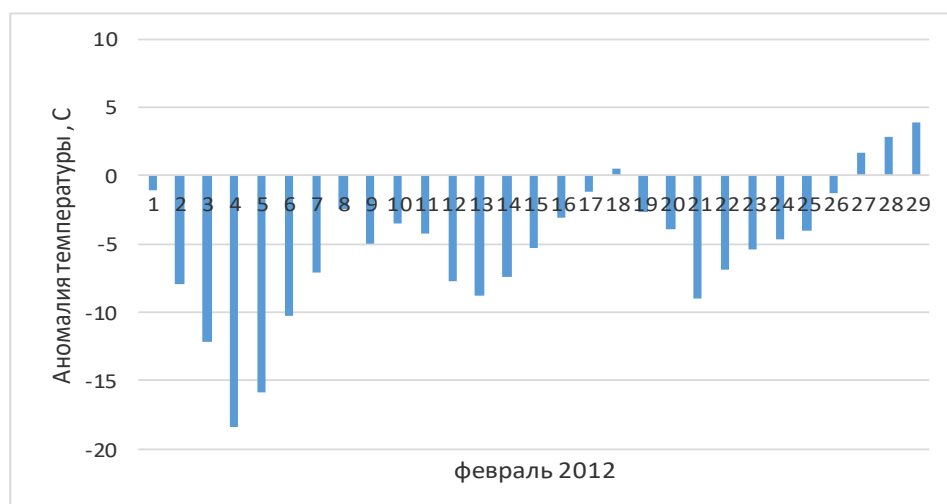


Рисунок 3.13 Ход аномалии среднесуточной температуры воздуха в феврале 2012 г.

В феврале 2012 года у нас в Ашхабаде наблюдалось значительное похолодание в период с 2 по 7 февраля, затем температура незначительно повышалась, а 11 февраля опять возник возврат холода и только после 25 чисел февраля стало фиксироваться умеренное потепление

Рассмотрим синоптическую ситуацию для случая аномального холода с 5 по 7 февраля 2012 года, динамика которого представлена на синоптической карте рисунка 3.14.

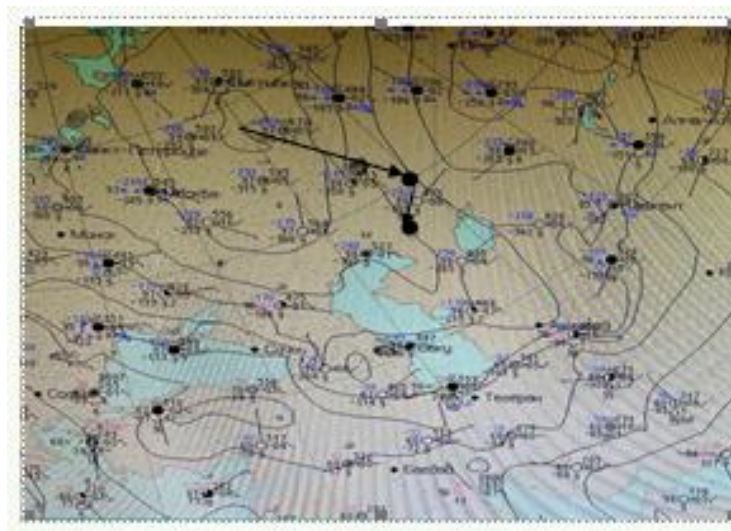


Рисунок 3.14. Траектория антициклона, сформировавшегося на юге Сибири в начале февраля 2012 г

В этом году холодная погода наблюдалась на территорией Европы и Средней Азии еще в конце января. Таких понижений температуры не наблюдалось в Европе с 1996 г. Волна холода достигла даже границ Северной Африки. В Тунисе, Алжире, Марокко температура воздуха опускалась до отрицательных значений. В Ашхабаде ситуация определялась тем, что при движении антициклона, который сформировался из отрога Азиатского максимума, наблюдалась траектория движения в южном направлении по типу «ныряние» центра на территорию между Каспием и Аральским морем.. В нашей работе нам удалось получить приземные карты для данного случая и построить более детальную траекторию, она представлена на рисунке 3.15. Оказавшись над территорией Казахстана антциклон стал более обширным и малоподвижным.

Обычно антициклоны, которые приносят холод в Ашхабад смещаются по восточным траекториям, показанным на рисунке 3.15.

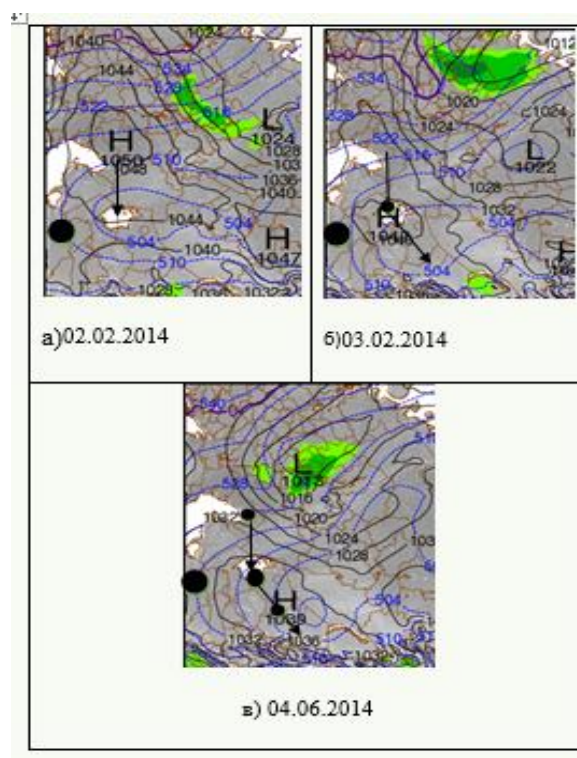


Рисунок 3.15. Синоптическая ситуация для волны холода со 2 по 4 февраля 2014 г.. Траектория антициклона.

На рисунке 3.14 можно наблюдать траекторию центра антициклона, построенную по моделям реанализа. Для сравнения приведем две синоптическисе карты (рис.3.16) с полем температуры воздуха в феврале 2012 г. (аномальный холод в Ашхабаде) и 2015 года (по данным Гидрометцентра (обзор погоды по февралю) относящимся к стандартным)

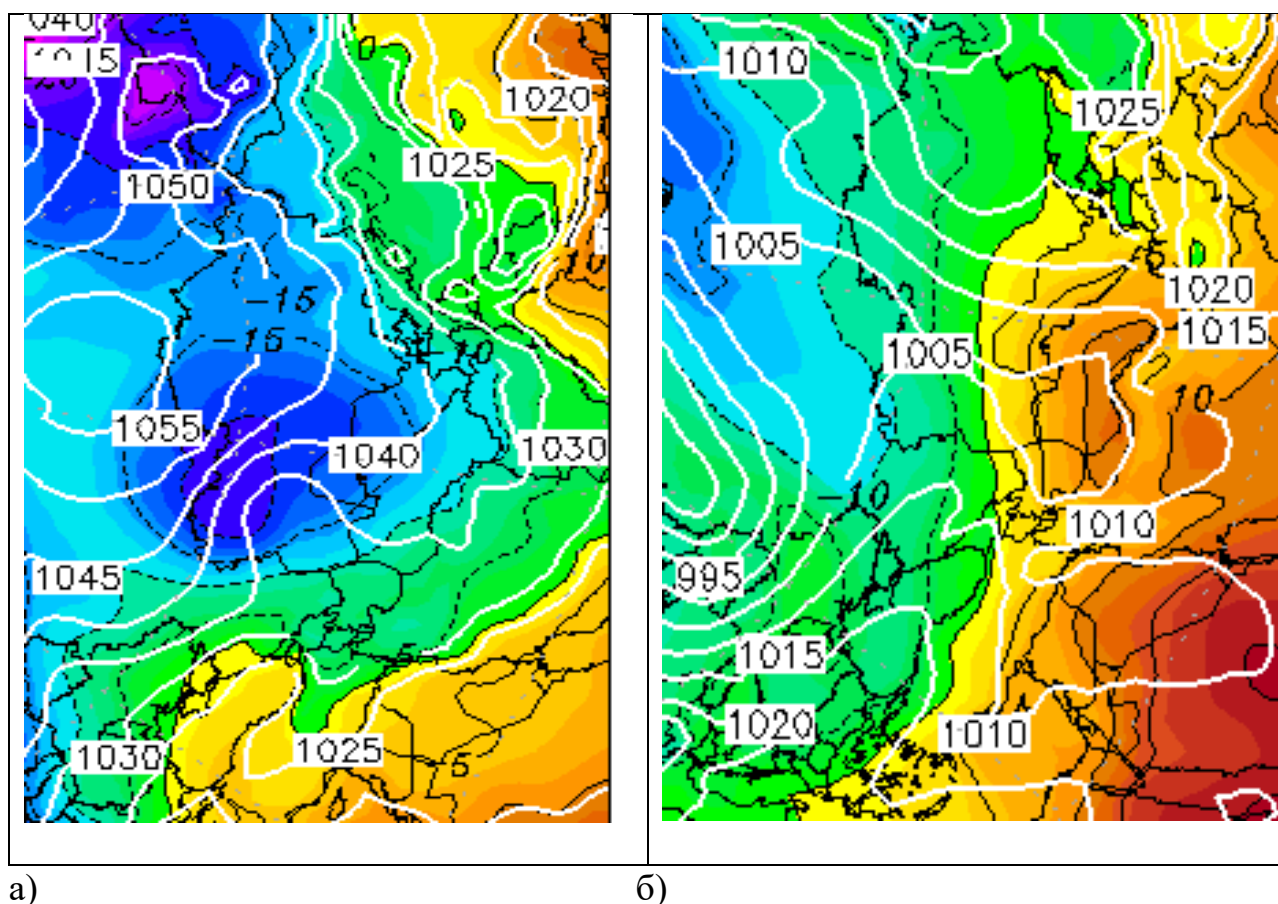


Рисунок 3.16 Поле температуры воздуха в начале февраля 2012 г (аномальный холод в Ашхабаде) и 2015 г (стандартная ситуация).

В результате сравнительной характеристики поля температуры на высоте 2м в двух случаях, можно отметить, что обычно (рис.2.16 б) в Ашхабаде, на юге Турменистана, в феврале уже фиксируют положительные температуры. В случае аномального холода в феврале 2012 года вся Средняя Азия находится под влиянием области холода.

В результате анализа синоптических ситуаций, сопутствующим волнам холода можно сделать вывод о том, что аномальные волны холода формируются гребнем Азиатского максимума.

Заключение.

В результате анализа продолжительности и границ зимнего сезона можно сделать вывод о том, что осенняя и весенняя границы зимы смешаются одновременно на более ранние сроки. Однако, само изменение в сумме составило 1 день, что не является значимым. В результате анализа средnezимней температуры воздуха в г.Ашхабад можно сделать вывод о том, что температура воздуха в зимний сезон повышается.

Значительным является сокращение продолжительности летнего сезона на 14 дней. Происходит данное изменение за счет более позднего начала лета. Температура летнего периода находится в рамках естественных климатических колебаний.

В результате анализа условий формирования волн холода в зимние месяцы были получены типовые синоптические ситуации. В основном аномальные волны холода формируются гребнем Азиатского максимума. В некоторых случаях на Севере Казахстана могут образовываться отдельные ядра антициклона. Ашхабад в большинстве случаев оказывается на южной периферии очагов холода.

Список литературы

Бабаев А.Г. «Оазисные пески Туркменистана и их освоение» Ашхабад, «Ылым», 1973. - 39 С.

Кузнецов А.П. «География население и хозяйство Мира» Москва «Дрофа», 1998.-126 С

Лавров А.П., Н.С.Орловский.« Почвенно-климатическое районирование равнинного Туркменистана» Ашхабад, «Ылым», 1985.-230 С

Орловский Н.С.«Агроклиматическое районирование». В кн.: Туркменская ССР. ТСЭ, Ашгабат, 1984.-30-37 С

Чарыев Б., ХудайяровМ.« Экономическая и социальная география Туркменистана» Тестовый учебник. - Ашхабад, 2010.- 41С

Зверев А.С. «Синоптическая метеорология» учебник – СПб,: изд. Гидрометеиздат Ленинград, 1977. – 170 С.

Воробьев В.И. «Синоптическая метеорология» учебник – СПб,; изд. Гидрометеиздат Ленинград, 1991. – 568 С