

ОСОБЕННОСТИ СВЯЗИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В ПРИМОРСКОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ С ДИНАМИКОЙ РАЗНОСТЕЙ АНОМАЛИЙ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ ЮЖНОГО И СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЙ В XX ВЕКЕ**Холопцев А.В., Багаева О.А., Варфоломеева Н.А.
ОСОБЕННОСТИ СВЯЗИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В ПРИМОРСКОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ С ДИНАМИКОЙ РАЗНОСТЕЙ АНОМАЛИЙ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ ЮЖНОГО И СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЙ В XX ВЕКЕ****Введение**

Одной из актуальных проблем физической географии является выявление факторов, определяющих тенденции климатической изменчивости среднемесячных температур воздуха в различных районах Украины. Успехи в решении этой проблемы во многом определяют динамику социально-экономического развития такого ее районов относящихся к ландшафтной зоне Приморская степь, поскольку в их экономике важную роль играет сельское хозяйство и курортно-рекреационный бизнес.

Согласно современным представлениям о факторах динамики среднемесячных температур воздуха в различных регионах Украины [1], к числу наиболее существенных принято относить атмосферную циркуляцию.

Атмосферная циркуляция над тем или иным регионом Украины представляет собой отображение единого глобального процесса переноса вещества и энергии, формирующегося под влиянием теплообмена с подстилающей поверхностью всех регионов планеты, а также солнечной радиацией. Динамика этого процесса во многом определяется взаимодействием центров действия атмосферы [2], положение и характеристики которых с течением времени изменяются. К числу факторов, вызывающих в том или ином месяце эти изменения, относятся разность аномалий средних температур поверхности Южного и Северного полушарий планеты. Именно ее динамика во многом определяет особенности взаимодействия центров действия атмосферы, расположенных в северном и южном полушариях, оказывающих влияние на меридиональные составляющие перемещений воздушных масс.

Особенности влияния изменений разности аномалий средних температур поверхности северного и южного полушарий на динамику среднемесячных температур воздуха в ландшафтной зоне Украины Приморская Степь в диапазоне климатической изменчивости [3] ныне изучены недостаточно.

Целью данной работы является изучение особенностей связи климатической изменчивости среднемесячных температур воздуха в ландшафтной зоне Украины Приморская Степь с динамикой разности аномалий средних температур поверхности Южного и Северного полушарий планеты в XX веке.

Фактический материал и методика исследований

Для достижения данной цели рассматривались статистические связи между временными рядами среднемесячных температур воздуха в таких пунктах в ландшафтной зоне Украины Приморская Степь как Одесса и Аскания Нова (полученных из Интернет-сайта termo.karelia.ru), а также временными рядами аномалий средних значений среднемесячных температур поверхности Северного и Южного полушария планеты (сайт NCEP).

Сопоставляемые временные ряды включают данные, относящиеся к одному и тому же месяцу года, и охватывают период с января 1900 по декабрь 1999 годов (для каждого пункта рассматривается по 12 рядов – за каждый месяц). Пропуски во временных рядах среднемесячных температур воздуха в Одессе и Аскании Нова, относящиеся к периоду Великой Отечественной войны экстраполировались.

Количественной характеристикой тенденции изменения каждой исследовавшейся величины на некотором временном интервале является значение углового коэффициента ее линейного тренда, рассчитываемое согласно [4].

Закономерности климатической изменчивости среднемесячных температур воздуха в Одессе и Аскании Нова, а также разности аномалий средних температур поверхности полушарий, изучались путем расчета значений этого коэффициента в скользящих по времени интервалах. При этом год начала интервала изменялся в пределах от 1900 до 2000-М (М – длина интервала, лежащая в пределах от 2 до 29 лет, перекрывая весь интервал климатической изменчивости).

Исследования проводились для таких пар временных рядов значений угловых коэффициентов линейных трендов:

1) температура в Одессе – разность аномалий температур поверхностей Южного и Северного полушарий;

2) температура в Аскании-Нова – разность аномалий температур поверхностей Южного и Северного полушарий.

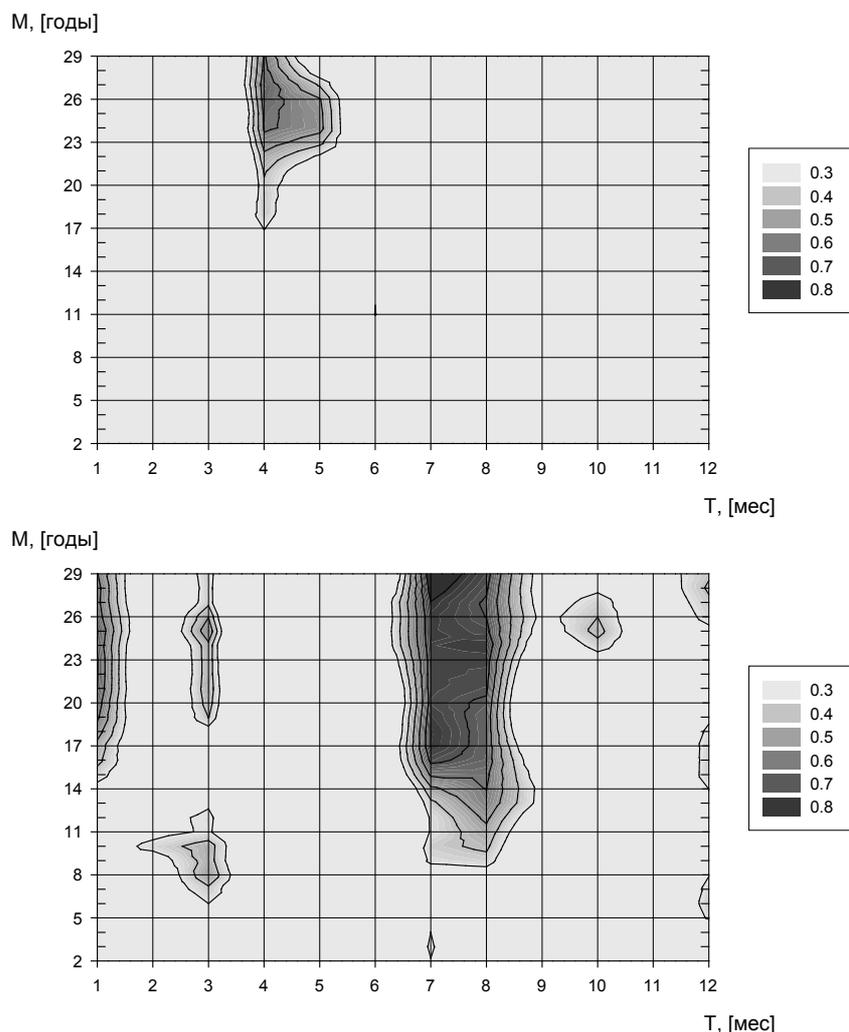
Для каждой пары рядов исследования проводились для каждого месяца (Т- номер месяца) и для каждого значения -М

Мерой силы статистической связи между временными рядами является коэффициент их корреляции, рассчитываемый с помощью стандартной программы КОРРЕЛ (EXL).

Значение 99% порога достоверной корреляции по критерию Стьюдента определялось по методике [4]. Значения числа степеней свободы принимались равными от 71 до 98. Поэтому соответствующие пороговые значения коэффициентов корреляции составляли от 0.3 до 0.28.

Полученные результаты отображались в виде карт в осях координат М;Т с помощью топографических сечений. Положительные и отрицательные значения коэффициентов корреляции отображались на отдельных картах. На каждой карте степень насыщенности окраски пропорциональна абсолютной величине коэффициента корреляции. Уровень минимальной насыщенности (белый) всюду равен 0.3 (99% порог досто-

верной корреляции). Уровень максимальной насыщенности (черный цвет) соответствует на обеих картах значениям коэффициента корреляции, превышающим по модулю уровень 0.8.



Разность аномалий температур поверхности южного и северного полушария и температуры Одесса

Рис. 1. Зависимости коэффициента корреляции изменений угловых коэффициентов линейных трендов среднемесячных температур в Одессе и разностей аномалий средних значений среднемесячных температур поверхностей Южного и Северного полушарий от номера месяца T и длительности интервала по которому вычислялся тренд – M . На верхней карте представлены лишь положительные корреляции, а на нижней – лишь отрицательные.

Результаты исследования и их анализ

Результаты исследования корреляционной связи между тенденциями изменения динамики разности аномалий средних температур поверхности Южного и Северного полушарий, а также среднемесячных температур в Одессе во все месяцы года (T) и при любой длительности временного интервала (M) представлены на рис. 1

Как видим из рис.1(верхняя карта), значения коэффициента корреляции рассматриваемых временных рядов превосходят 99%порог достоверной корреляции лишь при $M>17$ и в таких месяцах как март, апрель, май. Максимальная положительная корреляция ($r>0.7$) отмечается в апреле при $M>24$.

Из нижней карты, приведенной на том же рисунке, видно, что площадь зон значимой отрицательной корреляции на ней гораздо больше, все эти зоны имеют структуру гребней, вытянутых вдоль оси M . Наиболее сильная отрицательная корреляция ($r<-0.8$) отмечается в августе. Несколько слабее связь в январе ($r<-0.7$). В августе достоверная корреляция наблюдается уже при $M>9$ и по мере увеличения M монотонно усиливается.

Небольшие превышения порога достоверной корреляции отмечаются также в марте ($r<-0.6$) и декабре ($r<-0.5$).

Как видим из рис.2 (верхняя карта), значения коэффициента корреляции рассматриваемых временных рядов превосходят 99%порог достоверной корреляции лишь при $M>19$ и в таких месяцах как апрель-май и сентябрь-октябрь. Максимальная положительная корреляция ($r>0.5$) отмечается в апреле при $M>25$.

Из нижней карты, приведенной на том же рисунке, видно, что площадь зон значимой отрицательной

ОСОБЕННОСТИ СВЯЗИ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВОЗДУХА В ПРИМОРСКОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ С ДИНАМИКОЙ РАЗНОСТЕЙ АНОМАЛИЙ СРЕДНИХ ТЕМПЕРАТУР ПОВЕРХНОСТИ ЮЖНОГО И СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЙ В XX ВЕКЕ

корреляции на ней, как и на нижней карте рис.1, гораздо больше, все эти зоны имеют структуру гребней, вытянутых вдоль оси М. Наиболее сильная отрицательная корреляция ($r < -0.8$) отмечается в августе при $15 < M < 29$. Несколько слабее связь в январе ($r < -0.7$). В августе достоверная корреляция наблюдается уже при $M > 10$ и по мере увеличения М монотонно усиливается.

Небольшие превышения порога достоверной корреляции отмечаются также в марте ($r < -0.6$) и декабре ($r < -0.5$).

Как видим из сопоставления карт, представленных на рис. 1 и 2, представленные на них закономерности практически аналогичны, несмотря на то, что ландшафты и местные климатообразующие факторы в Феодосии и Керчи существенно различаются. Это свидетельствует о том, что преобладающее влияние на динамику среднемесячных температур воздуха в этом районе Крыма оказывают не местные, а глобальные факторы.

Сопоставляя верхнюю и нижнюю карты на обоих рисунках нетрудно заметить, что значимая отрицательная корреляция между изучаемыми факторами, встречается существенно чаще, чем значимая положительная.

Из нижних карт обоих рисунков видно, что наиболее сильная отрицательная корреляция между рядами имеет место летом (август) и зимой (январь). Из этого следует, что чем больше разность аномалий температуры Южного полушария по отношению к северному в январе (чем жарче лето в южном полушарии), тем холоднее зима в Юго-Восточном Крыму и наоборот – чем холоднее август в Южном полушарии (зима), тем он теплее в Ю-В Крыму.

Полученный результат соответствует современным представлениям об особенностях влияния разности аномалий средних температур поверхностей полушарий на их поля атмосферного давления, а также меридианальные составляющие движений воздушных масс. Он свидетельствует о том, что расположение и характеристики центров действия атмосферы Северного полушария во многом определяются изменениями поля атмосферного давления Южного полушария, формируемого соответствующими изменениями поля температуры его поверхности. В частности, изменение разности средних значений среднемесячных температур поверхности полушарий влияет на расположение и характеристики Азорского максимума, а в зимний период и Сибирского антициклона, определяющих термо-динамику атмосферы над Юго-Восточным Крымом.

Чем теплее январь в южном полушарии относительно северного, тем меньше там среднее атмосферное давление и тем интенсивнее и дальше холодный воздух Арктики проникает на юг, вызывая похолодание в Ю-В Крыму. Чем холоднее август в Южном полушарии относительно Северного, тем выше там атмосферное давление и интенсивнее поток воздуха в Ю-В Крым с юга.

Полученные результаты позволяют предположить, что наблюдаемые закономерности во многом определяются влиянием парникового эффекта, в наибольшей мере обуславливающего повышение средних температур поверхности полушария в котором лето.

При этом следует ожидать, что дальнейшее усиление парникового эффекта вызовет усиление рассматриваемого взаимодействия полушарий и интенсификацию меридианальных составляющих динамики воздушных масс, приводящую к увеличению разности экстремальных летних и зимних температур воздуха в Ю-В Крыму.

Выводы

Таким образом установлено, что:

1) Разность аномалий средних значений среднемесячных температур поверхностей Южного и Северного полушария является значимым фактором динамики среднемесячных температур воздуха в Ю-В Крыму в январе, марте, августе и декабре. Характер ее влияния в различных частях этого района является во многом аналогичным.

2) Корреляция между рассматриваемыми факторами повсеместно является отрицательной: увеличение значения разности аномалий температур Южного и Северного полушарий в XX веке приводило к уменьшению среднемесячных температур в Ю-В Крыму (зима становилась более морозной, а лето более жарким).

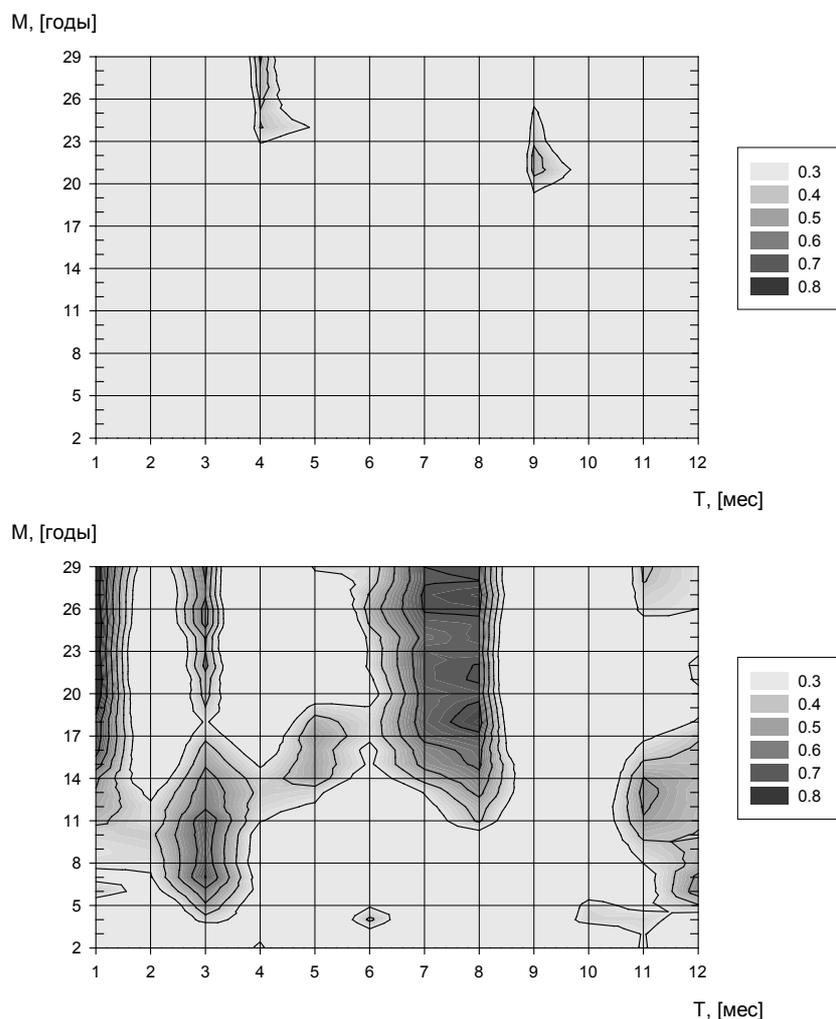
3) Наиболее существенно влияние этого фактора в августе, проявляющееся практически во всем интервале климатической изменчивости (значения коэффициента корреляции вековых рядов превышают уровень 0.8).

В январе, корреляция между рассматриваемыми процессами становится достоверной лишь при продолжительностях интервала осреднения М, превышающих 11 лет. Она тем сильнее, чем больше М и в максимуме превышает уровень 0.8.

В декабре связь рассматриваемых процессов значима лишь в части интервала климатической изменчивости - $4 < M < 17-22$ (максимум при $M=11$).

В марте она значима в двух частях этого интервала $4 < M < 18$ и $20 < M$.

4) Полученный результат соответствует современным представлениям о влиянии на глобальную атмосферную циркуляцию процесса тепло-массообмена атмосферы с подстилающей поверхностью и солнечной радиацией.



Разность аномалий температур поверхности южного и северного полушария и температуры Аксания Нова

Рис.2. Зависимости коэффициента корреляции изменений угловых коэффициентов линейных трендов среднемесячных температур в Аскании Нова и разностей аномалий средних значений среднемесячных температур поверхностей Южного и Северного полушарий от номера месяца T и длительности интервала по которому вычислялся тренд – M . На верхней карте представлены лишь положительные корреляции, а на нижнем- лишь отрицательные.

Источники и литература

1. Клімат України./ Під ред. В.М.Ліпінського, В.А.Дячука, В.М.Бабіченко. – Київ.: Видавництво Раєвського., 2003. – 343 с.
2. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. – Л.: “Гидрометеорологическое издательство”, 1968. – 773 с.
3. Монин А.С., Шишков Ю.А. Циркуляционные механизмы колебаний климата атмосферы // Физика атмосферы и океана. – 2000. – №1. – Т 36. – С. 27.
4. Кендал М. Дж., Стьюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды /Пер. с английского Э.Л. Пресмана, В.И. Ротаря, под редакцией А.Н. Колмогорова, Ю.В. Прохорова. – М.: «Наука» Главная редакция физико-математической литературы, 1976. – 736 с.