

Введение. Обширность территории России с наличием районов со своеобразными особенностями атмосферных процессов и взаимодействия их с местными условиями подстилающей поверхности способствует развитию региональной синоптики в нашей стране.

Своеобразие климата Нижнего Поволжья привлекает внимание исследователей. Работы по изучению атмосферной циркуляции в Нижнем Поволжье и определению типов синоптических процессов, характерных для этого региона проводятся на кафедре метеорологии и климатологии СГУ примерно с 1962 года.

В настоящее время в связи с изменением климата в сторону потепления, анализ атмосферных процессов представляет большой интерес. Оценки, полученные по климатическим моделям, на которые ссылается Межгосударственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) ООН, говорят, что в XXI веке средняя температура поверхности земли может повыситься на величину от 1,1 до 6,4 градусов Цельсия, а в отдельных регионах немного понизиться. Ими же было отмечено, что средняя температура по земному шару поднялась на $0^{\circ},7\text{C}$ по сравнению с временем до начала промышленной революции. В связи с этим изменение климата связывают с деятельностью человека, и в первую очередь с повышением выбросов газов, таких как углекислый газ и метан, которые вызывают парниковый эффект.

Работы по изучению атмосферной циркуляции в Нижнем Поволжье и определению типов синоптических процессов, характерных для этого региона проводятся на кафедре примерно с 1962 года.

Основной особенностью современных изменений глобального климата является глобальное потепление конца XX века – начала XXI века (начиная со второй половины 1970-х годов), а основным индикатором – глобальная, то есть осреднённая по всему земному шару, приповерхностная температура. По данным наблюдений, средняя скорость потепления для земного шара составляет $0^{\circ},166\text{C}/10$ лет за 1976-2012 гг. и $0^{\circ},075\text{C}/10$ лет за 1901-2012 гг.

По территории России период после 1976 года характеризуется наиболее интенсивным потеплением. Среднегодовая скорость потепления в целом для России составляет $0^{\circ},43\text{C}/10$ лет, но стали заметнее межсезонные различия трендов. Во все сезоны, кроме зимнего, скорость потепления несколько увеличилась, а зимой, напротив, заметно уменьшилась (от $0^{\circ},35\text{C}$ до $0^{\circ},18\text{C}/10$ лет). В результате в целом за год и во все сезоны, кроме зимы, локальные оценки трендов положительны практически на всей российской территории и в целом для уверенно указывают на продолжающееся потепление.

Данное исследование является продолжением ранее выполненных исследований по изучению синоптических процессов Нижнего Поволжья, начатых В. Л. Архангельским и продолженных Е. А. Полянской.

Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников из 21 наименования.

Первая глава - Циркуляционные условия в Нижнем Поволжье;

Вторая глава - Характеристика деформационного поля в Нижнем Поволжье;

Третья глава - Характеристика температуры воздуха и атмосферных осадков.

Основное содержание работы. Бакалаврская работа выполнена в рамках научной темы кафедры метеорологии и климатологии «Изменчивость циркуляционных процессов и климатических параметров в Нижнем Поволжье на фоне глобального потепления».

Основной целью данной работы было изучение числа дней и повторяемости с деформационными полями в Нижнем Поволжье в период 1998-2006 гг., то есть в период изменения климата в сторону потепления и сравнение полученных данных, с данными, полученными за период 1949-1969 гг., когда был период стабилизации температуры.

Кроме этого, задачей исследования было изучение температурного режима и количества атмосферных осадков в деформационных полях.

Циркуляционные условия в Нижнем Поволжье. Климатическое своеобразие климата Нижнего Поволжья, позволяющее видеть в нём самостоятельную физико-географическую и климатическую единицу, состоит в его засушливости, высокой степени континентальности (самой высокой на европейской территории) и в большой изменчивости погоды от года к году, в особенности – режима увлажнения(осадков). Так определяют наиболее важные черты климата Нижнего Поволжья большинство его исследователей Р. Э. Давид, Н. В. Бова, А. Е. Маттинсен и многие другие.

По климатическому районированию СССР Б.П. Алисова Нижнее Поволжье составляет восточную часть континентальной европейской области с недостаточным увлажнением, с годовым притоком прямой и рассеянной солнечной радиации от 100 до 120 ккал/см² и с годовой амплитудой температуры воздуха в 30°.

В ходе многочисленных исследований, проведённых с различным подходом к изучению климатических границ Нижнего Поволжья, установлено объективное существование климатического раздела на севере Нижнего Поволжья, проходящего в общем широтно, несколько уклоняясь на юго-запад, и пересекающего Волгу в зоне между 52 и 54 параллелями. Раздел этот динамически обусловлен, он является одним из важнейших в восточной Европе, отделяя климатические области с недостаточным увлажнением от достаточно увлажнённых районов. В 1927 году Р.Э. Давид предлагал провести границу Нижнего Поволжья на севере по летнему положению барической оси высокого давления. Это предложение было реализовано в свете более поздних исследований. Е.В Ишерской и Г.А Лапиной.

Характеристика деформационного поля в Нижнем Поволжье. В работе исследовались деформационные поля за период с 1998 по 2006 гг. Определялось число дней с этим процессом и его повторяемость. В начале был составлен календарь с воздействием этого процесса на территорию Нижнего Поволжья. При определении числа дней и повторяемости, для лучшей картины изменения этих характеристик по территории Нижнего Поволжья с

севера на юг условно реперными пунктами были приняты города Самара, Саратов, Волгоград и Астрахань: синоптические процессы, наблюдавшиеся в Самаре и Саратове, дают представление о циркуляционных условиях северной части Нижнего Поволжья, в Волгограде – центральной части и в Астрахани – южной части.

Результаты, полученные по определению числа дней, когда территория Нижнего Поволжья находилась в деформационном поле, приведены отдельно по Самаре, Саратову, Волгограду и Астрахани в таблице 1. Кроме этого, в этих таблицах для сравнения приведены данные о числе дней, полученные ранее за период 1949 – 1969гг. по этой же территории.

В таблице 2 приведены данные о повторяемости с деформационным полем в Нижнем Поволжье отдельно по Самаре, Саратову, Волгограду и Астрахани, за период 1998-2006 годы, а также для сравнения аналогичные данные за более ранний прежний период 1949 – 1969гг.

Характеристика температуры воздуха и атмосферных осадков в деформационном поле. В данной работе была исследована температура воздуха в деформационных полях за 1999 – 2007гг. и проведено сравнение полученных средних месячных температур воздуха в деформационных полях с многолетними средними месячными значениями температур при всех процессах на тех же станциях.

Для лучшего представления картины изменения разных характеристик при процессе VII типа по территории Нижнего Поволжья с севера на юг условно реперными пунктами были приняты также метеостанции городов Самары, Саратова, Волгограда и Астрахани. Синоптические процессы, наблюдающиеся в Самаре и Саратове, дают представление о циркуляционных условиях северной части Нижнего Поволжья, в Волгограде – центральной и в Астрахани – южной части.

В таблице 3 представлена средняя температура воздуха в деформационных полях (VII тип) в пунктах Самара, Саратов, Волгоград и Астрахань за период 1999 – 2007гг.

| Таблица 1 - Среднее число дней с деформационным полем | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Пункты | Периоды | Месяцы | | | | | | | | | | | Год | | | | |
| | | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | | XI | | | |
| Самара | 1998-2006 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 1,0 | 0,4 | 1,0 | 1,0 | 0,0 | 0,7 | 0,9 | 1,0 | 0,8 | 0,0 | 8,7 |
| | 1949-1969 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 2,7 | 1,9 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 0,8 | 1,1 | 17,7 |
| Саратов | 1998-2006 | 1,0 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 1,0 | 0,7 | 0,0 | 7,5 |
| | 1949-1969 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 2,6 | 1,8 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,7 | 1,4 | 1,3 | 1,7 | 1,9 | 0,8 | 1,1 | 18,3 |
| Волгоград | 1998-2006 | 1,0 | 1,6 | 0,8 | 1,0 | 0,6 | 1,0 | 0,1 | 0,4 | 0,7 | 0,1 | 0,4 | 0,7 | 0,9 | 0,3 | 0,1 | 8,5 |
| | 1949-1969 | 1,5 | 1,2 | 1,8 | 2,7 | 1,7 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,2 | 2,4 | 1,4 | 1,2 | 19,2 |
| Астрахань | 1998-2006 | 1,3 | 2,5 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,0 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 1,0 | 0,4 | 0,1 | 10,5 |
| | 1949-1969 | 1,5 | 1,2 | 1,9 | 3,0 | 2,1 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,5 | 2,7 | 2,1 | 1,4 | 21,9 |

| Таблица 2 - Средняя повторяемость воздействия деформационного поля | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| Пункты | Периоды | Месяцы | | | | | | | | | | | Год | | |
| | | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | | XI | |
| Самара | 1998-2006 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,2 | 0,7 | 0,0 | 0,6 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,0 | 7,5 |
| | 1949-1969 | 1,1 | 1,3 | 1,2 | 1,6 | 1,7 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,1 | 0,8 | 1,0 | 1,0 | 14,8 |
| Саратов | 1998-2006 | 1,0 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,7 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,0 | 6,5 |
| | 1949-1969 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,3 | 1,5 | 1,3 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 0,8 | 1,1 | 16,3 |
| Волгоград | 1998-2006 | 1,0 | 1,4 | 0,7 | 0,9 | 0,4 | 0,7 | 0,1 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,1 | 0,1 | 7,1 |
| | 1949-1969 | 1,3 | 1,0 | 1,5 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,3 | 1,2 | 1,7 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 16,0 |
| Астрахань | 1998-2006 | 1,0 | 2,0 | 0,9 | 1,2 | 0,3 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 1,0 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 8,4 |
| | 1949-1969 | 1,3 | 1,2 | 1,6 | 1,9 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 2,2 | 1,8 | 1,2 | 1,2 | 19,8 |

| Таблица 3 - Средняя температура воздуха при VII период 1999 2007 год | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Пункты | Месяцы | | | | | | | | | | | Год | |
| | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | | XI |
| Самара | -11,7 | -13,7 | -10,1 | -2,9 | 3,6 | 18,9 | | 21,6 | 20,6 | 13,4 | 2,7 | -6,2 | 3,2 |
| Саратов | -8,7 | -10,8 | -11,2 | -0,9 | 6,7 | 17,5 | 17,8 | 24,5 | 21,6 | 15,9 | 5,7 | -4,8 | 5,4 |
| Волгоград | -4,2 | -5,2 | -9,8 | 1,5 | 10,4 | 18,2 | | 24,7 | 24,6 | 17,4 | 7,8 | 2,4 | 6,0 |
| Астрахань | -1,6 | -2,9 | -1,6 | 3,5 | 11,3 | 20,6 | 22,7 | 27,2 | 26,3 | 19,3 | 10,2 | 6,8 | 7,6 |

| Таблица 4 - Среднее количество атмосферных осадков при VII период 2001-2007 год | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|---|------|-----|-----|
| Пункты | Месяцы | | | | | | | | | | | Год | | |
| | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | | XI | |
| Самара | 0,4 | 2,6 | 1,5 | 0,9 | 1,9 | 0,3 | | 6,8 | | | | 0,2 | | 1,8 |
| Саратов | 0,8 | 2,8 | 0,5 | 1,0 | 0,7 | 7,2 | 0,4 | 0,4 | 1,6 | | | 0,9 | 6,6 | 3,0 |
| Волгоград | 0,7 | 0,6 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | 0,7 | | | 1,6 | 4,0 | | 9,0 | | 1,1 |
| Астрахань | 5,1 | 0,7 | 1,5 | 0,5 | 18,6 | 0,9 | 0,4 | | | | | 27,5 | 0,1 | 4,4 |

Исходным материалом послужили ежедневные данные по температуре воздуха за 1999 – 2007 гг. из архива.

В работе исследовалась также количество атмосферных осадков, выпадающих при воздействии деформационных полей. В.Л. Архангельским в работе было показано, что в Нижнем Поволжье главное влияние на особенности распределения сумм осадков за год и по сезонам оказывает циркуляция атмосферы. Также сказываются на особенностях распределения осадков условия подстилающей поверхности, но этот фактор не так значим, как роль циркуляции атмосферы в формировании осадков.

За день с осадками принято считать такой день, когда за сутки выпало 0,1мм и более осадков. Следы осадков, когда осадкомерное ведро только смочено осадками, но количество их менее 0,01 мм, в работе не рассматривались.

Исходными данными послужили данные об осадках [14] за 2001 – 2007гг. В таблице 4 представлено среднее количество осадков в деформационных полях (VII тип) в пунктах Самара, Саратов, Волгоград и Астрахань за период 2001 – 2007 гг.

Заключение. Полученные результаты по исследованию числа дней деформационных полей в Нижнем Поволжье на примере Самары, Саратова, Волгограда и Астрахани за период 1998 – 2006 гг. и сравнение этих результатов с результатами, полученными за более ранний период 1949-1969 гг. показывает, что число дней с этим процессом значительно уменьшилось. Среднее число дней в году с деформационным полем в Самаре, Волгограде и Астрахани стало меньше почти в 2 раза, а в Саратове – в 2,5 раза.

Повторяемость деформационных полей в рассматриваемый период по сравнению с периодом 1949 – 1969 гг. соответственно также уменьшилась почти в 2 – 2,5 раза.

При рассмотрении картины изменения средней температуры воздуха при VII типе за период 1999 – 2007 гг. хорошо видно, что средняя температура воздуха на метеостанции Самары составила 3°,0С, Саратова 5°,4С, Волгограда

6°,0С и Астрахани 7°,6С. По полученным данным по средней температуре воздуха хорошо видно, что при процессе VII типа средняя годовая температура воздуха возрастает по мере смещения с севера территории на юг.

При сравнении температуры воздуха при деформационных полях со средней многолетней можно сказать, что средняя температура в деформационных полях в Самаре ниже среднемноголетней температуры примерно на 2°,5С, в Саратове практически одинаковая, в Волгограде ниже на 1°,6 и в Астрахани ниже на 1°,4С.

Анализ данных по среднему количеству осадков за период 2001-2007 гг. показал, что по мере смещения на юг среднегодовое количество осадков в деформационных полях почти на всех станциях, кроме Волгограда, возрастает. Доля вклада количества атмосферных осадков при деформационных полях в годовое количество осадков в каждом пункте мала и составляет в Самаре 1,8мм, в Саратове 3,0мм, в Волгограде 1,1мм и в Астрахани 4,4мм.