

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

**Характеристика малоградиентных полей давления
в Нижнем Поволжье в период 1998 – 2007 гг.**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 411 группы

направления 05.03.05. – Прикладная гидрометеорология

 Географического факультета

 Милёхина Михаила Сергеевича

Научный руководитель

 проф., к.г.н, доцент

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

 Е.А. Полянская

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой

 д.ф.-м.н.

должность, уч. степень, уч. звание

подпись, дата

 М.Б. Богданов

инициалы, фамилия

Саратов 2016

Введение. 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 $0,166^{\circ}\text{C}/10$ лет за период 1976 – 2012 гг. и $0,075^{\circ}\text{C}/10$ лет за 1901 – 2012 гг.

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

В работе было определено число дней с малоградиентными полями, их повторяемость и продолжительность воздействия, а также характеристика температурного режима и количества атмосферных осадков при их воздействии. В качестве исходного материала использованы ежедневные карты погоды за период 1998 – 2007 гг., был составлен календарь синоптических процессов с малоградиентными полями и определено число дней, повторяемость и продолжительность процессов V типа отдельно для малоградиентных полей низкого давления ($V_{\text{н}}$) и мало-градиентных полей высокого давления ($V_{\text{в}}$).

Бакалаврская работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка источников из 20-ти наименований, а так же приложений А – Д.

- | | |
|--------------|---|
| Первая глава | – Циркуляционные процессы в Нижнем Поволжье |
| Вторая глава | – Характеристика малоградиентных полей давления |
| Третья глава | – Характеристика температуры воздуха и количества атмосферных осадков |

Основная часть. Синоптические процессы Нижнего Поволжья нашли отражение в исследованиях многих авторов, занимающихся изучением циркуляции атмосферы или метеорологического режима юго-востока европейской части России или Европейско-Азиатского материка.

Последовательное изучение синоптических процессов в Нижнем Поволжье начато В.Л. Архангельским. Он выделил шесть типов наиболее характерных атмосферных процессов, участвующих в формировании климата Нижнего Поволжья.

Последующее изучение синоптических процессов в региональных условиях Нижнего Поволжья потребовало внесения изменений в данную типизацию в связи с тем что современные синоптические карты (с 1998 года) получаются при помощи машинной обработки геоинформационной системы «Метео» (ГИС «МЕТЕО») и имеют масштаб отличный от карт ручной обработки. На этих картах не выделяются отдельно каспийские циклоны (по типизации Архангельского V тип). Но так как они в большинстве своём развиваются на полярном фронте, то при статистической обработке данных они вошли в процесс циклонической деятельности на полярном фронте. Поэтому в последней редакции место каспийских циклонов, процессов V-го типа, малоградиентные поля пониженного и повышенного давления и переходные дни между процессами, которые были введены во второй редакции типизации под буквой X (икс).

Учитывая всё вышеизложенное, современная редакция синоптических процессов, предложенная Е.А. Полянской, составлена следующим образом:

- I – циклоническая деятельность на арктическом фронте,
- II – воздействие арктического антициклона,
- III – воздействие зимнего азиатского антициклона,
- IV – воздействие субтропического антициклона,
- V – малоградиентное поле,
- VI – циклоническая деятельность на полярном фронте,
- VII – деформационное поле.

В данной работе рассматривается воздействие малоградиентных полей

давления на климат и погоду Нижнего Поволжья. Малоградиентные поля – это области, которые характеризуются низкими значениями барических градиентов пониженного или повышенного давления. Обычно они образуются на периферии гребней или ложбин, или на периферии тёплых секторов циклонов, центры которых находятся далеко от Нижнего Поволжья

Число дней. В таблицах 1 – 6 представлена повторяемость дней с V -ым типом в Самаре, Саратове, Волгограде и Астрахани за период с 1998-го по 2007-ой годы.

Наибольшее число дней в Самаре отмечена летом, 7,2 дня. Весной в период 1998 – 2007 гг. в 5,3 дня. Зима занимает третье место, 4,3 дня. Осень занимает последнее место, 2 дня. В Саратове, как и в Самаре наибольшее число дней отмечено летом, 7,4. Весной в среднем отмечено 6,9 дня. Зима занимает третье место, 5,4 дня. Осень занимает последнее место V_n 3,7 дня. В Волгограде летом, 10,6 дня. Весной, 8,3 дня. Зимой по среднее число дней с V_n составило 6,4 дня. Осень, 4,6 дня. В Астрахани летом, 12,1 день. Весной, 9,7 дня. Зимой, 9,5 дня

В Самаре наибольшее среднее число дней V_v отмечено в летний период, 8,3 дня, второе место среди сезонов по среднему числу дней занимает весна, 4,5 дня, на третьем стоит зима 4,3 дня, наименьшее число дней осенью 2 дня. В Саратове наибольшее среднее число случаев отмечено в летний период, 7,6. Второе место среди сезонов весна, 5,7 дня. На третьем стоит зима 3,5 дня, на последнем осень, 3,3 дня. В Волгограде наибольшее число дней отмечено весной, 8, второе место занимает лето, 7,9 дня, на третьем стоит зима 4,6 дня, наименьшее число дней осенью 4,7 дня. В Астрахани наибольшее среднее число дней отмечено в летний сезон, 11,1 дней. Второе место по среднему числу дней с V_v в сезон занимает весна, 10,5 дня. Во всех четырёх пунктах V_n преобладают над V_v .

Сравнение общего числа дней V с результатами, полученными за период 1949 – 1969 гг. (период стабилизации температуры) показывает, что число дней с воздействием малоградиентных полей в среднем за год в период 1998 – 2007 гг. число дней значительно увеличилось особенно это заметно по Астрахани, в 3 раза.

Таблица 1 – Среднее число дней с V в период 1998 – 2007 гг.

Пункт	Месяцы и сезоны												Год				
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII	Лето		IX	X	XI	Осень
Самара	1,6	2	0,7	4,3	1,2	1,9	2,2	5,3	3	2,3	1,9	7,2	1,2	0,7	0,1	2	18,8
Сарагов	2,5	1,7	1,2	5,4	1,6	2,6	2,7	6,9	2,8	2,4	2,2	7,4	1,8	0,8	1,3	3,7	23,6
Волгоград	2,5	2,2	1,7	6,4	2,4	3,6	2,3	8,3	3,4	2,7	4,5	10,6	1,8	2,4	0,9	4,6	30,4
Астрахань	3,2	3,5	2,8	9,5	2,3	3,9	3,5	9,7	3,8	2,7	5,6	12,1	2,3	3,3	2,2	7	39,1

Таблица 2 – Среднее число дней с V в период 1998 – 2007 гг.

Пункт	Месяцы и сезоны												Год				
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII	Лето		IX	X	XI	Осень
Самара	1,4	0,8	0,8	3	0,9	1,6	2	4,5	3,2	3,5	1,6	8,3	1,8	0,2	0,8	2,8	18,6
Сарагов	1,7	1,5	0,3	3,5	1,5	2	2,2	5,7	3,1	2,9	1,6	7,6	2,5		0,9	3,3	20,2
Волгоград	3,2	1,9	1	6,1	2,3	2,6	3,1	8	2,8	3,6	1,5	7,9	2,9	0,4	1,7	4,7	27
Астрахань	4,1	2,4	2,6	9,1	2,8	3,3	4,4	10,5	4,3	4,6	2,2	11,1	3,3	1,3	1,9	5,9	37,2

Таблица 3 – Среднее число дней с малоградиентными полями (V), Самара

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	1,6	1,4	1,4	4,4	1,1	2	2,5	5,6	3,5	4,4	3,5	11,4	1	0,8	0,4	2,2	23,7
1998 – 2007 гг.	3	2,8	1,5	7,3	2,1	3,5	4,2	9,8	6,2	5,8	3,5	15,5	3	0,9	0,9	4,8	37,4

Таблица 4 – Среднее число дней с малоградиентными полями (V), Саратов

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	1,9	1,4	1,7	5	1,1	2,3	2,8	6,2	3,7	4,5	3,3	11,5	1	1	0,5	2,5	25,9
1998 – 2007 гг.	4,2	3,2	1,5	8,9	3,1	4,6	4,9	12,6	5,9	5,3	3,8	15	4,3	1,3	1,7	7,1	43,8

Таблица 5 – Среднее число дней с малоградиентными полями (V), Волгоград

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	1,7	1,3	1,8	4,8	1	2,3	3,4	6,7	3,7	4,3	3,4	11,4	1,1	1,1	0,8	30	25,9
1998 – 2007 гг.	5,7	4,1	2,7	12,5	4,7	6,2	5,4	16,3	6,2	6,3	6	18,5	4,7	2,8	2,6	10,1	57,4

Таблица 6 – Среднее число дней с малоградиентными полями (V), Астрахань

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	1,9	1,4	1,7	5	1,1	2,3	2,8	6,2	3,7	4,5	3,3	11,5	1	1	0,5	2,5	25,2
1998 – 2007 гг.	7,3	5,9	5,4	18,6	5,1	7,2	7,9	20,2	8,1	7,3	7,8	23,2	5,6	4,6	4,1	14,3	76,3

Повторяемость. В таблицах 7 – 12 представлена повторяемость дней с V-ым типом в Самаре, Саратове, Волгограде и Астрахани за период с 1998-го по 2007-ой годы.

Наибольшая повторяемость в Самаре отмечена летом, 5,4 случая. Весной в период 1998 – 2007 гг. в среднем отмечено 4 случая. Зима занимает третье место, 3,3 случая. Осень занимает последнее место, 1,7. В Саратове, как и в Самаре наибольшая повторяемость отмечена летом, 5,8 случая. Весной в среднем отмечено 4,9 случая. Зима занимает третье место, 3,6 случая. Осень занимает последнее место V_n 3,1 случая. Наибольшая среднегодовая повторяемость в Волгограде, как и в предыдущих реперных пунктах отмечена летом, 6,3 случая. Весной в среднем отмечено 5,6 случая. Зимой по среднее число случаев с V_n составило 4,7 случая. Осень так же занимает последнее место, 4,1 случая. В Астрахани наибольшая среднегодовая повторяемость отмечена летом, 6,3 случая. Весной в среднем отмечено 5,6 случая. Зимой по среднее число случаев с V_n давления составило 4,7 случая. Осень так же занимает последнее место по среднему числу случаев V_n , 3,6 случая.

В Самаре наибольшее среднее число случаев V_v отмечено в летний период, 5, второе место среди сезонов по среднему числу случаев занимает весна, 3,3 случая, на третьем стоит зима 2,4 случая, наименьшая повторяемость осенью 2,3 случая. В Саратове наибольшее среднее число случаев отмечено в летний период, 5,5. Второе место среди сезонов весна, 4 случая. На третьем стоит зима 2,9 случая, наименьшая повторяемость осенью 2,2 случая. В Волгограде наибольшее отмечено весной, 5,8, второе место занимает лето, 4,9 случая, на третьем стоит зима 4,6 случая, наименьшая повторяемость осенью 3,2 случая. Во всех четырёх пунктах V_n преобладают над V_v . Сравнение общей повторяемости V с результатами, полученными за период 1949 – 1969 гг. (период стабилизации температуры) показывает, что повторяемость как и число дней с воздействием малоградиентных полей в среднем за год за период 1998 – 2007 гг. значительно увеличилось особенно это заметно в Астрахани повторяемость в 1,5 раза.

Таблица 1 – Средняя повторяемость дней с V н в период 1998 – 2007 гг.

Пункт	Месяцы и сезоны												Год				
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII	Лето		IX	X	XI	Осень
Самара	1,3	1,5	0,5	3,3	1	1,2	1,8	4	2	1,7	1,7	5,4	1,2	0,4	0,1	1,7	14,4
Сарагов	1,8	1	0,8	3,6	1,4	1,5	2	4,9	1,8	2,4	1,6	5,8	1,5	1,2	0,6	3,3	17,6
Волгоград	2	1,4	1,3	4,7	1,7	2	1,9	5,6	2,2	1,6	2,5	6,3	1,4	2	0,7	4,1	20,7
Астрахань	2	1,4	1,3	4,7	1,7	2	1,9	5,6	2,2	1,6	2,5	6,3	1,4	2	0,7	4,1	20,7

Таблица 2 – Средняя повторяемость дней с V в период 1998 – 2007 гг.

Пункт	Месяцы и сезоны												Год				
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII	Лето		IX	X	XI	Осень
Самара	1	0,9	0,5	2,4	0,9	1	1,4	3,3	1,8	1,8	1,4	5	1,4	0,2	0,7	2,3	13
Сарагов	1,2	1,4	0,3	2,9	1,3	1	1,7	4	2,1	1,9	1,5	5,5	1,4		0,8	2,2	14,6
Волгоград	2	1,7	0,9	4,6	2,1	1,4	2,3	5,8	1,8	2	1,1	4,9	1,6	0,4	1,2	3,2	18,5
Астрахань	2	1,7	0,9	0,9	2,1	1,4	2,3	7,6	1,8	2	1,1	4,9	1,6	0,4	1,2	3,2	18,5

Таблица 9 – Средняя повторяемость дней с малоградиентными полями (V), Самара

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	1,5	1,2	1,2	3,9	10	1,1	2,2	4,3	2,3	3,1	2,3	7,7	1,1	1	1,3	3,4	19,3
1998 – 2007 гг.	2,3	2,4	1	5,7	1,9	2,2	3,2	7,3	3,8	3,5	3,1	10,4	2,6	0,6	0,8	4	27,4

Таблица 10 – Средняя повторяемость дней с малоградиентными полями (V), Саратов

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	1,7	1,4	1,1	4,2	1,3	1,3	2,5	5,1	2,8	3,4	2,3	8,5	1,2	1,1	1,4	3,7	21,5
1998 – 2007 гг.	3	2,4	1,1	6,5	2,7	2,5	3,7	8,9	3,9	4,3	3,1	11,3	2,9	1,2	1,4	5,3	32,2

Таблица 11 – Средняя повторяемость дней с малоградиентными полями (V), Волгоград

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	1,8	1,2	1,1	4,1	1,1	1,4	3	5,5	2,8	3,3	2,5	8,6	1,2	1,1	1,5	3,8	22
1998 – 2007 гг.	4	3,1	2,2	9,3	3,8	3,4	4,2	11,4	4	3,6	3,6	11,2	3	2,4	1,9	7,3	39,2

Таблица 12 – Средняя повторяемость дней с малоградиентными полями (V), Астрахань

Период	Месяцы и сезоны											Год					
	Месяцы и сезоны																
	I	II	XII	Зима	III	IV	V	Весна	VI	VII	VIII		Лето	IX	X	XI	Осень
1949 – 1969 гг.	2,1	1,4	1,7	5,2	1,7	2,4	3,2	7,3	3,1	3,9	3,1	10,1	1,8	1,8	1,6	5,2	27
1998 – 2007 гг.	4	3,1	2,2	9,3	3,8	3,4	4,2	11,4	4	3,6	3,6	11,2	3	2,4	1,9	6,8	39,2

Продолжительность. На рисунках 1 – 4 представлена продолжительность процесса малоградиентного поля низкого и высокого давления в центральные месяцы зимнего и летнего сезона в период с 1998-го по 2007-ой.

Продолжительность малоградиентного поля пониженного давления в январе увеличивается так же, как и повторяемость и число дней, с севера на юг и составляет в Самаре и Саратове – 11, в Волгограде – 14, в Астрахани – 15 случаев, каждый из которых длился 1 день. В январе наибольшая продолжительность случая составила 3 дня в Самаре, Саратове и Астрахани, в Волгограде – 4 дня.

Продолжительность малоградиентного поля повышенного давления в январе увеличивается так же, как и повторяемость и число дней, с севера на юг и составляет в Самаре 7, в Саратове – 9, в Волгограде – 14, в Астрахани – 16 случаев, каждый из которых длился 1 день. В январе наибольшая продолжительность случая в Самаре составила 2 дня, отмечено 5 раз, в Саратове – 3 дня и 10 дней в 2002-ом году в Астрахани.

Продолжительность малоградиентного поля пониженного давления в июле увеличивается так же, как и повторяемость и число дней, с севера на юг и составляет в Самаре – 12, Саратове – 14, в Волгограде – 9, в Астрахани – 10 случаев, каждый из которых длился 1 день. В июле наибольшая продолжительность случая составила 3 дня в 2005-ом году в Самаре, в Саратове 2 случая продолжительностью по 2 дня, в Волгограде – 4 дня, в Астрахани – 3 дня.

Продолжительность малоградиентного поля повышенного давления в июле увеличивается так же, как и повторяемость и число дней, с севера на юг и составляет в Самаре – 9, в Саратове – 13, в Волгограде – 10, в Астрахани – 14 случаев, каждый из которых длился 1 день. В июле наибольшая продолжительность случая в Астрахани – 7 дней, 1 случай, в Самаре и Волгограде продолжительность составила 5 дней, отмечено 1 раз, а именно в 1999-ом году, в Саратове – 3 дня, в 2005-ем

Можно сделать вывод, что максимальная продолжительность случая воздействия V_n – 4 дня в Волгограде в 2006-ом году, в июле, V_v – 10 дней, январь, 2002-ой год, Астрахань.

Температура воздуха. При характеристике температуры воздуха в малоградиентных полях в Нижнем Поволжье так же, как и при характеристике числа дней, их повторяемости и продолжительности, реперными пунктами были выбраны метеостанции городов Самара, Саратов, Волгоград и Астрахань, проведено сравнение полученных средних месячных результатов по температуре воздуха в малоградиентных полях с многолетними средними месячными значениями температур, полученными на тех же станциях.

При рассмотрении картины изменения средней температуры воздуха при V типе за период 2001 – 2007 гг. хорошо видно, что средняя температура воздуха на метеостанции Самары составила $6^{\circ},4\text{C}$, Саратова – $8^{\circ},6\text{C}$, Волгограда – $10^{\circ},0\text{C}$ и Астрахани – $12^{\circ},8\text{C}$. Из табличных данных по средней температуре воздуха хорошо видно, что при процессе V типа средняя годовая температура воздуха возрастает по мере смещения по метеостанциям на юг. Из табличных данных по среднему количеству осадков за период 1998-2007 гг. видно, что по мере смещения на юг среднегодовое количество осадков в малоградиентных полях возрастает от Самары до Саратова, в Волгограде и Астрахани, по сравнению с Самарой и Саратовом, падает. Среднегодовое количество осадков в Самаре составило 2,8 мм, в Саратове – 3,9 мм, в Волгограде и Астрахани – 2,0 мм.

Осадки. Осадки в V имеют преимущественно внутримассовый характер, возникают при конвекции. По среднему количеству осадков за период 1998-2007 гг. видно, что по мере смещения на юг среднегодовое количество осадков в малоградиентных полях возрастает от Самары до Саратова, в Волгограде и Астрахани, по сравнению с Самарой и Саратовом, падает. Среднегодовое количество осадков в Самаре составило 2,8 мм, в Саратове – 3,9 мм, в Волгограде и Астрахани – 2,0 мм.

Сравнивать осадки при малоградиентном поле со средними значениями и годовыми и многолетними значениями не целесообразно. Так как их количество мало по сравнению с общими средними многолетними значениями при всех процессах.

Заключение. Число дней с воздействием малоградиентных полей пониженного давления, и их повторяемость закономерно увеличиваются с севера на юг. По числу дней и повторяемости малоградиентные поля пониженного давления преобладают над малоградиентными полями повышенного давления во всех реперных пунктах. Но если рассматривать разницу по сезонам и месяцам, в Самаре мы видим, что летом в июне, 0,2 дня, и июле, 1,2 дня, осенью в сентябре, 0,6 дня и ноябре, 0,7 дня, зимой в декабре, 0,1 дня преобладают дни с малоградиентным полем высокого давления. В Саратове в летний сезон дни с малоградиентным полем высокого давления незначительно преобладают над днями с малоградиентным полем низкого давления (на 0,2 дня). В Волгограде мы видим, что зимой в январе, 0,7 дня, весной в мае, 0,8 дня, летом в июле, 0,9 дня и осенью в сентябре, 1,1 дня и ноябре, 0,8 дня, преобладают дни с малоградиентным полем высокого давления. В Астрахани мы видим, что зимой в январе, 0,9 дня, весной в марте, 0,5 дня, и мае, 0,9 дня, летом в июне, 0,5 дня, и июле, 1,9 дня и осенью в сентябре, 1 день, преобладают дни с малоградиентным полем высокого давления.

Сравнение с результатами, полученными за период 1949 – 1969 гг. (период стабилизации температуры) показывает, что число дней с воздействием малоградиентных полей в среднем за год за период 1998 – 2007 гг. значительно увеличилось особенно это заметно в Астрахани, где число дней выросло в 3 раза, повторяемость в 1,5 раза.

На каждой из метеостанций многолетняя средняя месячная температура воздуха отличается от средней месячной температуры при воздействии малоградиентного поля. При малоградиентных полях температура выше.

Многолетняя норма среднего месячного количества осадков, приведённая к показаниям осадкомера, выше среднего месячного количества осадков в малоградиентных полях. Доля количества атмосферных осадков малоградиентных полей незначительна в общем количестве осадков за год.