

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

**ХАРАКТЕРИСТИКА МАЛОГРАДИЕНТНЫХ ПОЛЕЙ В НИЖНЕМ
ПОВОЛЖЬЕ В ПЕРИОД 1998-2010 гг.**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТА

студентки 4 курса 411 группы

направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Славиной Виктории Валерьевны

Научный руководитель

профессор, д.г.н., доцент

Е.А. Полянская

И.о. зав. кафедрой

доцент, к.г.н.

М.Ю. Червяков

Саратов 2019

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 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).

Целью данной работы было изучение синоптической ситуации Нижнего Поволжья, когда наблюдалось влияние малоградиентных полей, за тринадцатилетний период с 1998-го года по 2010-ый год, то есть в период изменения климата в сторону потепления и сравнение результатов с данными периода 1949-1969 гг., когда наблюдался период стабилизации температуры воздуха.

Задачей работы было определение числа дней с малоградиентными полями, их повторяемости, продолжительности воздействия и преобладания.

Своеобразие климата и циркуляционных особенностей Нижнего Поволжья всегда привлекало внимание исследователей и работников практических областей человеческой деятельности, в особенности сельского хозяйства.

Настоящая бакалаврская работа выполнена в рамках научной темы кафедры метеорологии и климатологии «Изменчивость циркуляционных процессов и климатических характеристик в Нижнем Поволжье в условиях современного изменения климата».

Основное содержание работы. Число дней. В таблице 2.1.1 представлено среднее число дней с малоградиентным полем по месяцам, сезонам и году за период 1949-1969 гг. и 1998-2010 гг. Хорошо видно, что в Самаре наибольшее число дней в период с 1998 по 2010 года наблюдается летом-20,6 дня, чаще в июне (7,1 дня) и июле (7,7 дня), реже в августе (5,6 дня). Весной среднее число дней с малоградиентным полем составляет, 8,5 дня. Наибольшее среднее число дней в этот сезон отмечено в мае (3,8 дня), реже в марте (2,5 дня), и апреле (1,6 дня). Осенью среднее число дней за период 1998-2010 гг. составляет 5,1 дня, чаще в сентябре (2,7 дня), и ноябре (1,8 дня), реже в октябре (0,5 дня). Меньше всего малоградиентных полей бывает зимой (4,2 дня). Из таблицы 2.1.1 видно, что в январе было (2,1 дня), в феврале (1,2 дня), в декабре (0,8 дня).

Видно, что в Саратове (таблица 2.1.1) наибольшее число дней в период с 1998 по 2010 года отмечено летом -19,8 дня. Наибольшее число дней было в июле (7,3 дня), в июне (6,6дня) и (5,1 дня) в августе. Весной среднее число дней с малоградиентным полем составляет 15,9 дня. Наибольшее среднее число дней отмечено в мае (6,7 дня), апреле (5,5 дня), и марте (3,9 дня). Осенью среднее число дней за период 1998-2010 гг. составляет 10,6 дня. Чаще в сентябре (4,4 дня) и ноябре (3,6 дня), реже в октябре (1,8 дня). Меньше всего малоградиентных полей зимой- 9,6 дня. Чаще в январе (4,7 дня), и декабре (2,7 дня), реже в феврале (2,1 дня).

Наибольшее среднегодовое число дней с малоградиентным полем давления в Волгограде (таблица 2.1.1) за период с 1998 по 2010 год наблюдалось летом- 25,0 дня. В июле (9,0 дня) в августе и июне (7,9 дня). Весной среднее число дней с малоградиентными полями равно 19,2 дня. Чаще в мае (8,2 дня) и апреле (6,6 дня), реже в марте (4,6 дня). Зимой среднее число дней за период 1998-2010 гг. составило 13,4 дня. В январе (6,3 дня), в феврале (3,6 дня), и в декабре (3,4 дня). Осенью среднее число дней с малоградиентным полем составляет- 11,6 дня. Из таблицы 2.1.1 видно, что осенью в сентябре (5,0 дня), в ноябре (3,8 дня), и в октябре (2,7 дня).

Наибольшее среднее сезонное число дней с малоградиентным полем в период с 1998 по 2010 год в Астрахани (таблица 2.1.1) было летом- 31,6 дня. В июле (10,9 дня), в июне (10,6 дня) и в августе (9,8 дня). Весной среднее число дней с малоградиентными полями равно 24,7 дня. Чаще в мае (10,1 дня) и апреле (8,2 дня), реже в марте (6,3 дня). Зимой среднее число дней за период 1998-2010 гг. составило 19,3 дня. В декабре (6,3 дня), в феврале (5,7 дня) и в январе (5,2 дня) соответственно. Осенью число дней с малоградиентным полем, составляет 17,9 дня. Осенью в сентябре (6,5 дня), в ноябре (6,0 дня), и в октябре (5,2 дня).

Продолжительность. Продолжительность воздействия малоградиентных полей низкого (V_n) и высокого (V_v) давления в период с 1998-го по 2010-ой, представлена в таблицах 2.2.1-2.2.3. Продолжительность воздействия малоградиентного поля низкого давления 1-го дня увеличивается с севера на юг и составляет в Самаре- 171, в Саратове -172, в Волгограде-245, в Астрахани- 235 случаев. Наибольшая продолжительность воздействия V_n составила 8 дней в 2004 году зимой в Волгограде, в Саратове, в Астрахани -7 дней зимой в 2006 году, в Астрахани- 6 дней отмечено 4 раза в 2006-ом году зимой, весной и летом и осенью.

Продолжительность воздействия малоградиентного поля высокого давления в течение одного дня увеличивается так же, как и число дней с севера на юг и составляет в Самаре-145, в Саратове-156, в Волгограде -194, в Астрахани 229 случаев. Наибольшая продолжительность случая составила 10 дней в Астрахани в 2008-ом году, в Саратове- 2 случая по 8 дней, в 1998-ом, 2001-ом годах, в Волгограде 2 случая по 8 дней в 2006- ом году.

Основываясь на этих данных видно, что продолжительность синоптического процесса V типа по 1 дню типа увеличивается с севера на юг.

Повторяемость .В таблице 2.3.1 представлена повторяемость малоградиентного поля (V - тип) в числах случаев в Самаре, Саратове, Волгограде, Астрахани.

В таблице 2.3.1 представлена средняя повторяемость синоптического процесса V типа по месяцам, сезонам и году за периоды 1949-1969гг. и 1998-2010гг. Хорошо видно, что в Самаре наибольшая повторяемость отмечается летом и весной-4.9 случая, чаще в июне (2.0 случая), реже в июле и августе (1.6 случая), мае (2.1 случая), в марте (1.7 случая) и в апреле (1.5 случая). Осенью наблюдается в среднем-3.9 случая, чаще в сентябре (1.8 случая), реже в ноябре (1.2 случая) и в октябре (0.8 случая). Меньше всего повторяемость воздействия V типа процессов наблюдалась зимой -3.3 случая. Из таблицы 2.3.1 видно, что в январе было (1.4 случая), в декабре (1.3 случая), в феврале (1.0 случая).

В Саратове, как и в Самаре, наибольшая средняя повторяемость синоптического процесса приходится на лето-5.0 случая, чаще в июне и июле (1.6 случая), реже в августе (1.4 случая). Весной наблюдалось -4.9 случая, чаще повторяемость отмечалась в марте и мае (1.6 случая), реже в апреле (1.5 случая). Осенью в среднем наблюдалось -4.6 случая. Чаще процесс отмечается в сентябре (1.9 случая), реже в ноябре (1.6 случая), и в октябре (0,8 случая). И реже всего синоптический процесс наблюдался в зимней период -3,4 случая. В январе (1.5 случая), в декабре (1,2 случая), в феврале (1,0 случая).

Из таблицы 2.3.1 видно, что средняя повторяемость синоптического процесса V типа в Волгограде чаще всего наблюдалась в летний период, а именно в июне (1.9 случая), в августе (1.6 случая) и в июле (1.3 случая). В зимний период повторяемость синоптического процесса отмечалась -4.6 случая, в декабре (1.6 случая), в январе (1.5 случая) и в феврале (1.4 случая). Реже синоптические процессы наблюдались в весенний период- 4.4 случая, а именно в марте и мае (1.8 случая), и в апреле (1.5 случая). И реже всего V тип процесс был в осенний период- 4.3 случая. В сентябре (1.6 случая), в ноябре (1.5 случая) и в октябре (1.1 случая).

По данным таблицы 2.3.1 хорошо видно, что наибольшая повторяемость в Астрахани отмечалась летом-5.9 случая, чаще в августе (2.2 случая), реже в июне (1.8 случая) и июле (1.7 случая). Весной в среднем отмечено -5.5 случая. Наибольшая повторяемость V типа процесса наблюдалась в марте и мае (1.8

случая), в апреле (1.7 случая). Осенью отмечается-5.1 случая, чаще в октябре (1.9 случая), реже в сентябре (1.8 случая) и ноябре (1.7 случая). Меньше всего повторяемость воздействия процесса наблюдалась зимой -5.5 случая. Из таблицы 2.3.1 видно, что в феврале (1.8 случая), в декабре было (1.7 случая), в январе (1.4 случая).

Преимственность. В таблицах 2.4.1-2.4.2 представлена преимственность синоптических процессов, а именно число случаев с синоптическими процессами, предшествующими малоградиентному полю и следующими за малоградиентным полем по месяцам, сезонам и году в четырёх рассматриваемых пунктах: Самара, Саратов, Волгоград и Астрахань за период 1998 – 2010 гг. Реже после малоградиентного поля наблюдаются субтропические антициклоны (IV тип) -23 случая, деформационные поля (VII) - 19 случаев и воздействие зимнего азиатского антициклона (III тип) -11 случаев. ³⁵

На основе данных таблицы 2.4.2 хорошо видно, что в Саратове после малоградиентного поля чаще всего бывает циклоническая деятельность на арктическом фронте (I тип) -113 случаев, циклоническая деятельность на полярном фронте (VI тип) -62 случая, воздействие арктического антициклона (II тип)-57 случаев. Реже после малоградиентного поля наблюдаются субтропические антициклоны (IV тип)-32 случая, деформационные поля (VII тип) - 21 случай и воздействие зимнего азиатского антициклона (III тип)-18 случаев.

В Волгограде чаще всего после малоградиентного поля наблюдаются: циклоническая деятельность на арктическом фронте (I тип) 120 случаев, воздействие арктического антициклона (II тип) -89 случаев, циклоническая деятельность на полярном фронте (VI тип) -57 случая. Реже наблюдаются субтропические антициклоны (IV тип)-39 случаев, деформационные поля (VII тип)-22 случая и воздействие зимнего азиатского антициклона (III тип)-21 случай.

В Астрахани после малоградиентного поля чаще всего происходит воздействие арктического антициклона (III тип) -111 случаев, циклоническая

деятельность на арктическом фронте (I тип) -91 случай, циклоническая деятельность на полярном фронте (VI тип)-85 случаев. Реже после малоградиентного поля устанавливаются гребни субтропических антициклонов (IV тип)-43 случая, деформационные поля (VII тип) - 26 случаев и воздействие зимнего азиатского антициклона(III тип)-23 случая.

Заключение В данной работе были изучены научные труды, посвященные исследованию климатических границ, циркуляционных особенностей и типов синоптических процессов, характерных для Нижнего Поволжья, а так же изучено воздействие малоградиентных полей пониженного (V_н) и повышенного (V_в) давления в Нижнем Поволжье.

Анализ данных, полученных при изучении малоградиентных полей, показал, что после 1969 года более чем за тридцатилетний период произошло изменение, а именно увеличение числа дней и продолжительности воздействия процесса V типа, уменьшение повторяемости воздействия V типа процесса.

При сравнении двух периодов 1998-2010 гг. и более раннего 1949-1969 гг. хорошо видно, что по мере смещения на юг число дней с малоградиентным полем увеличилось. Продолжительность малоградиентного поля в 1998 - 2010 гг. по одному дню в целом за год увеличивается с севера на юг и составляет в Самаре-316 дня, в Саратове 328дня в Волгограде 439 дня. и в Астрахани 464дня.

Изучение преобладания показало, что чаще всего малоградиентному полю предшествует :в северной и центральной части Нижнего Поволжья циклоническая деятельность на арктическом фронте 136 дней в Самаре, 113 в Саратове, 120 в Волгограде, и воздействие арктического антициклона 48 дней в Самаре, 57 дней в Саратове, 89 дней в Волгограде, а вот в Астрахани ситуация немного отличается. Там чаще всего предшествует воздействию арктического антициклона 111 день, и циклоническая деятельность на арктическом фронте 91день . Далее во всех пунктах реже предшествуют циклоническая

деятельность на полярном фронте, и совсем мало это воздействие зимнего азиатского антициклона, воздействие субтропического антициклона, и деформационное поле.

Подобная картина наблюдается и с процессами, следующими после малоградиентного поля, чаще следует циклоническая деятельность на арктическом фронте и воздействие арктического антициклона, циклоническая деятельность на полярном фронте, и реже деформационное поле, воздействие зимнего азиатского антициклона и воздействие субтропического антициклона.

Таблица 2.1.1- Среднее число дней с малоградиентным полем (V тип) [составлена автором]

Пункты	Период	Месяцы и сезоны																Год
		XII	I	II	зима	III	IV	V	весна	VI	VII	VIII	лето	IX	X	XI	осень	
Самара	1949-1969г.г.	1,4	1,6	1,4	4,4	1,1	2,0	2,5	5,6	3,5	4,4	3,5	11,4	1,0	0,8	0,4	2,2	23,7
	1998-2010г.г.	2,2	3,7	2,6	8,6	3,6	3,6	6,3	14,1	7,1	7,7	5,6	20,6	3,7	1,3	2,2	7,3	50,7
	разница	0,8	2,1	1,2	4,2	2,5	1,6	3,8	8,5	3,6	3,3	2,1	9,2	2,7	0,5	1,8	5,1	27
Саратов	1949-1969г.г.	1,7	1,9	1,4	5,0	1,1	2,3	2,8	6,2	3,7	4,5	3,3	11,5	1,0	1,0	0,5	2,5	25,2
	1998-2010г.г.	2,7	4,7	2,1	9,6	3,9	5,5	6,7	15,9	6,6	7,3	5,1	19,8	4,4	1,8	3,6	10,6	55,5
	разница	1	2,8	0,7	4,6	2,8	3,2	3,9	9,7	2,9	2,8	1,8	8,3	3,4	0,8	3,1	8,1	30,3
Волгоград	1949-1969г.г.	1,8	1,7	1,3	4,8	1,0	2,3	3,4	6,7	3,7	4,3	3,4	11,4	1,1	1,1	0,8	3,0	25,9
	1998-2010г.г.	3,4	6,3	3,6	13,4	4,6	6,6	8,2	19,2	7,9	9	7,9	25	5	2,7	3,8	11,6	69,9
	разница	1,6	4,6	2,3	9,4	3,6	4,3	4,8	12,5	4,2	4,7	4,5	13,6	3,9	1,6	3	8,6	44,0
Астрахань	1949-1969г.г.	2,0	1,5	1,5	5,0	1,3	2,7	4,3	8,3	4,1	4,9	4,1	13,1	1,6	1,7	0,8	4,2	30,6
	1998-2010г.г.	6,3	5,2	5,7	19,3	6,3	8,2	10,1	24,7	10,6	10,9	9,8	31,6	6,5	5,2	6	17,9	93,7
	разница	4,3	3,7	4,2	14,3	5	5,5	5,8	16,4	6,5	6	5,7	18,5	4,9	3,5	5,2	13,7	63,1

Таблица 2.2.1 – Продолжительность воздействия синоптического процесса V типа в днях [составлена автором]

Пункт	Сезон, Год	Дни									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Самара	Зима	59	16	4	2	-	-	-	-	-	-
	Весна	52	29	8	1	-	-	-	-	-	-
	Лето	107	38	16	5	3	-	-	-	-	-
	Осень	58	16	1	1	-	-	-	-	-	-
	Год	316	99	29	9	3	-	-	-	-	-
Саратов	Зима	61	20	7	1	-	-	1	-	-	-
	Весна	84	33	10	-	-	-	-	1	-	-
	Лето	118	37	8	1	4	-	-	-	-	-
	Осень	65	25	2	2	-	-	-	-	-	-
	Год	328	115	35	4	4	-	1	1	-	-
Волгоград	Зима	102	20	8	1	1	1	-	1	-	-
	Весна	126	29	12	4	-	1	-	2	-	-
	Лето	132	43	19	7	1	2	2	-	-	-
	Осень	79	26	3	4	-	-	-	-	-	-
	Год	439	138	44	16	2	4	2	3	-	-
Астрахань	Зима	91	53	17	3	1	1	-	-	-	1
	Весна	121	55	14	4	2	2	1	-	-	-
	Лето	152	69	17	9	4	2	1	-	-	-
	Осень	100	31	13	3	3	1	-	-	-	-
	Год	464	208	61	19	10	6	2	-	-	1

Таблица 2.3.1 -Средняя повторяемость малоградиентного поля (V тип) в числах случаев [составлена автором

Пункты	Период	Месяц и сезон																
		XII	I	II	зима	III	IV	V	весна	VI	VII	VIII	лето	IX	X	XI	осень	Год
Самара	1949-1969г.г.	1,5	1,2	1,2	3,9	1,0	1,1	2,2	4,3	2,3	3,1	2,3	7,7	1,1	1,0	1,3	3,4	19,3
	1998-2010г.г.	1,3	1,4	1,0	3,3	1,7	1,5	2,1	4,9	2,0	1,6	1,6	4,9	1,8	0,8	1,2	3,9	17,5
	разница	0,2	0,2	0,2	0,6	0,7	0,4	0,1	0,6	0,3	1,5	0,7	2,8	0,7	0,2	0,1	0,5	1,8
Саратов	1949-1969г.г.	1,7	1,4	1,1	4,2	1,3	1,3	2,5	5,1	2,5	3,4	2,3	8,5	1,2	1,1	1,4	3,7	21,5
	1998-2010г.г.	1,2	1,5	1,0	3,4	1,6	1,5	1,6	4,9	1,6	1,6	1,4	5,0	1,9	0,8	1,6	4,6	15,2
	разница	0,5	0,1	0,1	0,8	0,3	0,2	0,9	0,2	0,9	1,8	0,9	3,5	0,7	0,3	0,2	1,1	6,3
Волгоград	1949-1969г.г.	1,8	1,2	1,1	4,1	1,1	1,4	3,0	5,5	2,8	3,3	2,5	8,6	1,2	1,1	1,5	3,8	22,0
	1998-2010г.г.	1,6	1,5	1,4	4,6	1,8	1,5	1,8	4,4	1,9	1,3	1,6	5,0	1,6	1,1	1,5	4,3	16,4
	разница	0,2	0,3	0,3	0,5	0,7	0,1	1,2	1,1	0,9	2,0	0,9	3,6	0,4	0	0	0,5	5,6
Астрахань	1949-1969г.г.	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	27,8
	1998-2010г.г.	1,7	1,4	1,8	5,0	1,8	1,7	1,8	5,5	1,8	1,7	2,2	5,9	1,8	1,9	1,7	5,1	21,3
	разница	0,4	0	0,1	0,2	0,1	0,7	1,4	1,8	1,3	2,2	0,9	4,2	0	0,1	0,1	0,1	6,5