

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра метеорологии и климатологии

**Многолетняя изменчивость климатического режима явлений погоды на
станции Саратов ЮВ**

АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ

Студента(ки) 6 курса 611 группы
направления (специальности) 020602 – метеорология

географического факультета

Пилипко Алёны Андреевны

Научный руководитель

Заведующий кафедрой

Саратов 2016 год

Введение. Погода характеризуется комплексом состояния метеорологических параметров и явлений погоды. Явления погоды, которые приводят к ухудшению видимости, туман, дымка, мгла, могут возникать практически в любое время года. Снег, метель, поземок наблюдаются при отрицательных температурах воздуха преимущественно в холодный период года. Ливневые дожди, грозы, град, шквалистое усиление ветра, наоборот, чаще наблюдаются в теплый период года. Все эти атмосферные явления могут достигнуть по своей интенсивности критериев опасных и нанести существенный вред населению и хозяйственно-экономическим условиям региона. Поэтому изучение климатического режима явлений погоды и их изменчивости является весьма важной и актуальной проблемой.

Атмосферные явления, ухудшающие условия погоды, чаще всего отмечаются при прохождении атмосферных фронтов, связанных с циклоническими барическими образованиями. При составлении прогноза погоды необходимо учитывать климатические условия региона и повторяемость явлений погоды для определенного периода года. Поэтому изучение климатического режима различных явлений погоды является очень важной и необходимой задачей.

Актуальность дипломной работы определяется возможностью достижения любым из явлений погоды критической интенсивности, что может привести к неблагоприятным и даже стихийным последствиям, как для людей, так и для различных отраслей экономики региона.

Целью дипломной работы являлось исследование климатического режима различных явлений погоды на станции Саратов ЮВ. В качестве исходных данных использованы выборки по явлениям погоды на ст. Саратов ЮВ из метеорологических таблиц ТМ-1 за период наблюдений с 1981 по 2010 гг.

Задачами дипломной работы являлось:

- а) Определение сезонного хода повторяемости атмосферных явлений на станции Саратов ЮВ;
- б) Расчет повторяемости явлений погоды по их продолжительности;
- в) Исследование многолетней изменчивости повторяемости атмосферных явлений.

Дипломная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников из 20 наименований.

Первая глава - Атмосферные явления: определения, классификация и условия их образования;

Вторая глава - Климатический режим явлений погоды на станции Саратов ЮВ в осенне-зимний период и изменчивость их характеристик;

Третья глава - Климатический режим явлений погоды на станции Саратов ЮВ в весенне-летний период и изменчивость их характеристик.

Основное содержание работы. В дипломной работе изучен климатический режим следующих явлений погоды: туман, дымка, дождь, ливневый дождь, снег, ливневый снег, морось, мгла, роса, иней, гроза, снежные зерна, гололед, метель, поземок, изморозь, ледяные иглы. За период наблюдений с 1981 по 2010 гг. на станции Саратов ЮВ рассчитана повторяемость явлений погоды.

Для явлений погоды весенне-летнего и осенне-зимнего периода, которые достаточно часто отмечаются на станции Саратов ЮВ, была рассчитана повторяемость за период с 1981 по 2010 гг., на основе которой построены диаграммы повторяемостей.

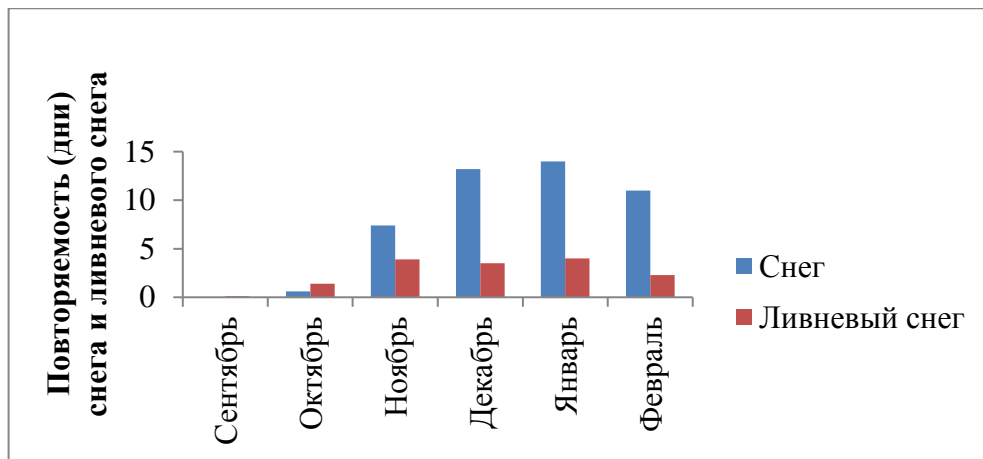


Рисунок 1 - Сезонный ход средней повторяемости снега и ливневого снега на станции Саратов ЮВ за период 1981-2010гг. (составлено автором)

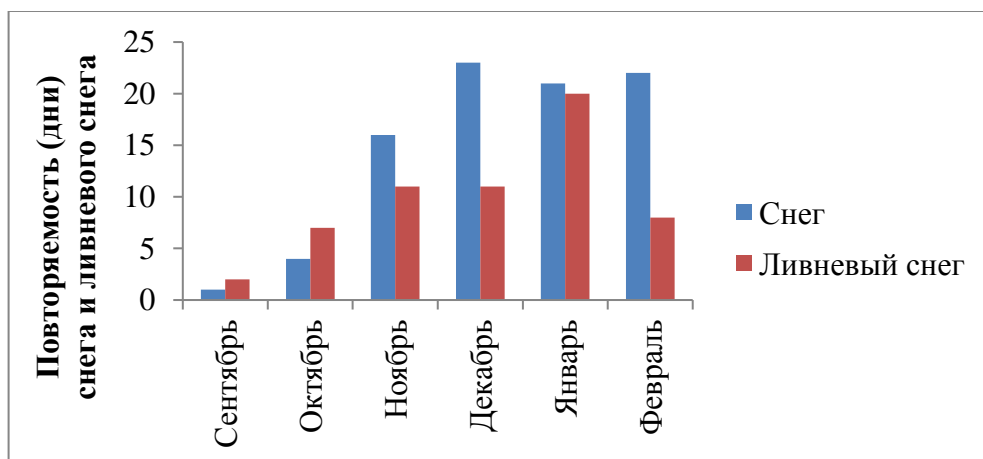


Рисунок 2 - Сезонный ход максимальной повторяемости снега и ливневого снега на станции Саратов ЮВ за период 1981-2010гг. (составлено автором)

Повторяемость явлений погоды по их продолжительности на станции Саратов ЮВ в весенне-летний и осенне-зимний период определялась по метеорологическим таблицам ТМ-1 за период наблюдений с 1981 по 2010 гг. Если явлений в течение суток отмечалось с перерывами, то этот день принимался за 1 случай с конкретным явлением. Таким образом, число случаев с явлением соответствует числу дней с явлениями. А продолжительность явления суммировалась за один день.

В таблице представлена повторяемость случаев с туманами на станции Саратов ЮВ, рассчитанная по грациям их продолжительности, за период наблюдений с 1981 по 1991 гг.

Таблица 1- Повторяемость различной продолжительности появления тумана за осенне-зимний сезон за период 1981-1991 г. по станции Саратов ЮВ (число случаев / %) (составлено автором)

Градации	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Всего за сезон
0-10 мин.			5/1,9	5/1,9			10/3,8
10-20 мин.			3/1,1	7/2,7			10/3,8
20-30 мин.		1/0,4	4/1,5	6/2,3			11/4,2
30-40 мин.				4/1,5			4/1,5
40-50 мин.				2/0,8			2/0,8
50-60 мин.	1/0,4			3/1,1	5/1,9	5/1,9	14/5,3
1-2 час.	2/0,8	1/0,4	12/4,6	7/2,7	4/1,5	2/0,8	30/11,4
2-3 час.	2/0,8	1/0,4	5/1,9	2/0,8	5/1,9	9/3,4	20/7,6
3-4 час.		1/0,4	7/2,7	6/2,3	7/2,7	2/0,8	28/10,6
4-5 час.		1/0,4	7/2,7	3/1,1		3/1,1	11/4,2
5-6 час.		2/0,8	3/1,1	2/0,8		1/0,4	7/2,7
6-7 час.		2/0,8	9/3,4	3/1,1	6/2,3	3/1,1	26/9,9
7-8 час.		2/0,8	7/2,7	5/1,9		2/0,8	14/5,3
8-9 час.		1/0,4	4/1,5	6/2,3	3/1,1	7/2,7	17/6,5
9-10 час.		1/0,4	5/1,9	5/1,9		1/0,4	11/4,2
10-11 час.	1/0,4	1/0,4	2/0,8	1/0,4	3/1,1	1/0,4	11/4,2
11-12 час.		1/0,4	2/0,8	5/1,9	5/1,9	4/1,5	18/6,8
>12 час.		2/0,8	5/1,9	4/1,5	4/1,5	2/0,8	19/7,2
Всего явлений	6/2,2	17/6,5	80/30,4	76/28,9	42/16,0	42/16,0	263/100

В работе рассмотрена многолетняя изменчивость явлений погоды с достаточно высокой повторяемостью для различных месяцев осенне-зимнего сезона по станции Саратов ЮВ за период 1981-2010 гг.

Таблица 2 - Сравнение климатических норм средней и максимальной повторяемости (дни) тумана по станции Саратов ЮВ за 2 периода (составлено автором)

Период	Средняя						Максимальная					
	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
Рассчитанные за 1981-2010гг.	0,6	2,1	5,9	5,7	3,5	3,3	4	11	14	17	10	12
Климатическая норма за 1936-1965гг. [12]	0,7	4	9	9	8	6	4	14	16	17	15	14
Δ	-0,1	-1,9	-3,1	-3,3	-4,5	-2,7	0	-3	-2	0	-5	-2

Таблица 3 - Значения коэффициента B_1 (дни/10 лет) линейного тренда вида $y=B_1x+B_0$ повторяемости явлений погоды на ст. Саратов ЮВ за период 1981-2010 гг.

Явления	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
Туман			-0,4		-0,5	
Дымка		-3,4	-4,1		-5,4	
Снег			-2	-1,8	-3,3	-1,6
Лив. Снег				-0,4	-1,6	-0,1
Дождь	-2,3	-0,6	-0,2			
Лив. Дождь	-0,01	-0,2				
Гололед				-1,4	-0,5	
Изморозь					0,4	
Поземок						0,4

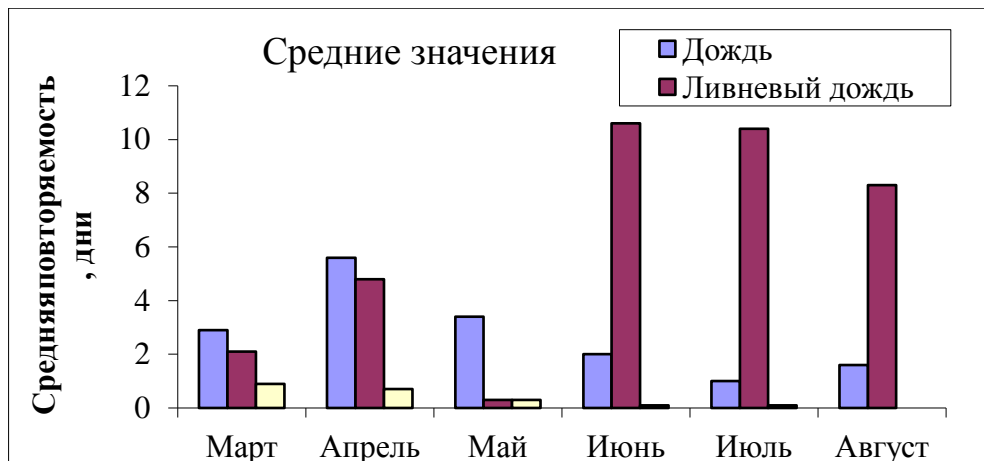


Рисунок 3 - Сезонный ход средней повторяемости осадков на станции Саратов ЮВ (составлено автором)

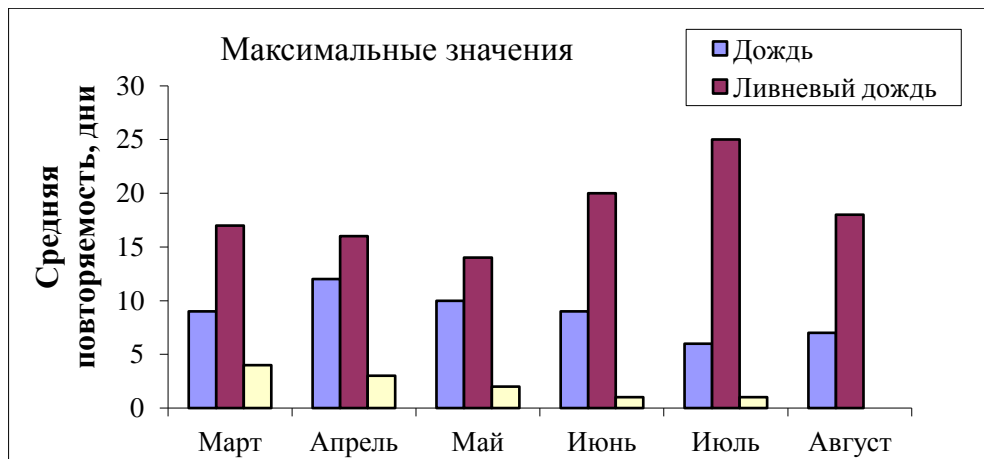


Рисунок 4 - Сезонный ход максимальной повторяемости осадков на станции Саратов ЮВ (составлено автором)

Исследования продолжительности явлений на станции Саратов ЮВ в весенне-летний период проводилось на основе 8-ми срочных наблюдений с 1981 по 1991 гг., когда в таблицах ТМ-1 указывалось время начала и конца явлений. В настоящей работе продолжительность явления за 1 сутки определялось по суммарному значению случаев, когда явление наблюдалось с перерывами.

Таблица 4 - Повторяемость (дни) атмосферных явлений в Саратове в марте по их продолжительности по 8-ми срочным наблюдениям 1981-1991 гг. (составлено автором)

Продол. явления	Туман	Дымка	Изморось	Дождь	Морось	Ливневый дождь	Снег	Метель	Поземок	Снег ливневый	Зерна снежные	Иней	Роса
0-10 мин										2	1		
10-20 мин		1				2	1				2	1	
20-30 мин	2					1				2			
30- 40 мин	1	2		3	1	1	1						
40-50 мин							4			1			
50-60 мин		6				1	3	1		2	1	1	
1-2 час	6	11	2	8	4	1	19		2	8	7	1	
2-3 час	5	16	1	5	1		10	2	3	6	7	2	
3-4 час	4	13	1	2	3	1	8	3	1	2	1	6	1
4-5 час	6	17	1	3	1		9		2	5	1	1	
5-6 час	5	17	2	2	1		3			2	1	3	
6-7 час	2	11			1		7		4		2	6	
7-8 час	2	11	1	1		1	2			1		11	
8-9 час	6	4			1		1					2	
9-10 час	3	6	1				3		2			9	
10-11 час	1	7		1			5		2	1		9	
11-12 час	1	8	1	2			1		1			1	
>12 час	8	44	4	1		1	13		3		1	28	
Всего явлений	52	175	15	28	13	11	90	6	20	32	24	81	1

Таблица 5 - Сравнение климатических норм повторяемости (дни) грозы по средним значениям по станции Саратов ЮВ за 2 периода (составлено автором)

Период наблюдений	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Рассчитанные за 1981-2010гг.	0	2,5	5,2	5	3,7
Климатическая норма за 1936-1965гг. [12]	0,7	3	6	7	4
Δ	-0,3	-0,5	-0,8	-2	-0,3

Таблица 6 - Сравнение климатических норм (дни) грозы по максимальным значениям по станции Саратов ЮВ за 2 периода (составлено автором)

Период наблюдений	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Рассчитанные за 1981-2010гг.	0	2	12	12	11
Климатическая норма за 1936-1965гг. [12]	2	9	13	12	10
Δ	-2	-7	-1	0	1

Заключение. Из проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

Если явлений в течение суток отмечалось с перерывами, то этот день принимался за 1 случай с конкретным явлением. Таким образом, число случаев с явлением соответствует числу дней с явлениями.

В Саратове за период 1981-1991г. в осенне-зимний сезон наблюдалось 263 случая с туманом. Во все месяцы исследуемого периода наибольшая

повторяемость туманов приходится на градацию 1-2 часа, что составило 30 случаев или 11,4 %. Несколько меньше повторяемость приходится на градацию 3-4 часа и 6-7 часов, что составило 28 и 26 случаев соответственно (10,6 и 9,9 %). Меньше всего за сезон повторяемость с туманами приходится на градацию 30-40 минут (4 случая) и 40-50 минут (2 случая), что составляет 1,5 и 0,8 % соответственно. По остальным градациям повторяемость варьирует от 7 случаев для продолжительности 5-6 часов до 19 случаев при продолжительности более 12 часов.

Отмечалось 905 случаев с дымкой. Во все месяцы сезона наибольшая повторяемость дымки приходится на продолжительность 11-12 часов, что составляет 91 случай или 10,1%. В 30 случаях (3,3 %) продолжительность дымки составляет более 12 часов. Меньше всего повторяемость с дымкой приходится на градацию 0-10 минут (13 случаев) и 10-20 минут (19 случаев), что составляет 1,4 и 2,1 % соответственно.

Наблюдалось 290 случаев с дождем. Градации 20-30, 40-50, 50-60 минут, 1-2, 5-6 часов имеют приблизительно одинаковую повторяемость 20-22 случая за весь период наблюдений. Градации с продолжительностью от 6 до 12 часов имеют повторяемость от 9 до 15 случаев. Во все месяцы осенне-зимнего сезона, кроме февраля, наибольшая повторяемость дождя приходится на градацию 4-5 часов, что составляет 28 случаев или 9,6%. Меньше всего повторяемость с дождем приходится на градацию 6-7 часов (9 случаев или 3,1%) в такие месяцы, как сентябрь, октябрь, ноябрь.

Ливневый дождь отмечался 156 случаев. Наибольшая повторяемость ливневого дождя приходится на градацию 10-20 минут и 1-2 часа, что составляет 17 случаев или 10,9% за осенне-зимний сезон. Меньше всего повторяемость с ливневым дождем приходится на градацию 11-12 часов (1 случай или 0,6%).

Снег наблюдался 618 случаев. Во все месяцы исследуемого периода наибольшая повторяемость снега приходится на градацию более 12 часов,

что составляет 69 случаев или 11,2%. Несколько меньше повторяемость приходится на градацию 11-12 часов и составляет 55 случаев или 8,9%. Меньше всего повторяемость со снегом приходится на градацию 0-10 минут (12 случаев или 1,9%).

Ливневый снег наблюдался в 214 случаях. Во все месяцы осенне-зимнего сезона наибольшая повторяемость ливневого снега приходится на градацию 1-2 часа и составляет 25 случаев - 11,7%. Несколько меньше повторяемость приходится на градацию 40-50 минут и составляет 19 случаев или 8,9%. Меньше всего повторяемость с ливневым снегом приходится на градацию 20-30 минут и составляет 5 случаев или 2,3%. По остальным градациям повторяемость варьирует от 6 случаев для продолжительности 3-4 часа до 18 случаев при продолжительности 2-3 часа.

Морось наблюдалась 129 случаев. Во все месяцы осенне-зимнего сезона наибольшая повторяемость мороси приходится на градацию 1-2 часа, что составляет 17 случаев или 13,2%. Несколько меньше повторяемость приходится на градацию 7-8 часов, что составляет 14 случаев или 10,9%. Меньше всего повторяемость с моросью приходится на градацию 5-6 часов 1 случай или 0,8%. В пределах градаций 4-5 часов морось не наблюдалась ни в одном из исследуемых месяцев.

Роса наблюдалась 150 случаев. За весь период градации варьируют от 1 до 18 случаев. В градациях 10-20, 30-40 минут наблюдались единичные случаи с явлением. От 3 до 10 случаев приходится на продолжительность 50-60 минут, 2-3, 4-5, 11-12 и более 12 часов. В осенние месяцы, когда наблюдалась роса, наибольшая повторяемость приходится на градацию 7-8 часов и составляет 18 случаев или 12,0%. В зимние месяцы явление росы не отмечалось.

Гроза наблюдалось всего 8 случаев. По одному случаю с продолжительностью 20-30, 30-40, 40-50, 50-60 минут и 4 случая с

продолжительностью 1-2 часа. В период с ноября по февраль явление гроза не наблюдалось.

Иней отмечался 281 случай. За осенне-зимний сезон наибольшая повторяемость инея приходится на градацию более 12 часов (40 случаев или 14,2 %), наименьшая повторяемость в пределах градаций 40-50 минут и 9-10 часов (3 случая или 1,1%). Иней с продолжительностью до 40 минут не наблюдался.

Снежные зёрна наблюдались 128 случаев. Во все месяцы осеннее - зимнего сезона наибольшая повторяемость явления приходится на градацию 10-20 минут и составляет 12,5% или 16 случаев. В пределах градаций 2-3 и 8-9 часов снежные зерна не наблюдались.

Гололед отмечался 143 случая. Во все месяцы сезона наибольшая повторяемость явления приходится на градацию более 12 часов и составляет 14,0% или 20 случаев. От 10 до 19 случаев приходится на продолжительность 40-50 минут, 1-2, 2-3, 8-9, 10-11, 11-12 часов. Остальная продолжительность приходится на градацию от 2 до 8 случаев.

Метель наблюдалась 44 случая. Во все месяцы сезона наибольшая повторяемость метели приходится на градацию 2-3 часа и составляет 18,2% или 8 случаев. С продолжительностью 7-8, 9-10, 10-11 часов метель не наблюдалась. Единичные случаи с явлением отмечались при продолжительности 40-50 минут, 1-2, 11-12 часов.

Поземок отмечалось 150 случаев с позёмком. Во все месяцы сезона наибольшая повторяемость позёмка приходится на градацию более 12 часов, что составляет 14,0% или 21 случай. Несколько меньше повторяемость приходится на продолжительность 10-11 и 11-12 часов, что составляет 19 и 18 случаев соответственно или 12,7 и 12,0 %. Повторяемость поземка с продолжительностью 50-60 минут, 3-4 часа и 5-6 часов сопоставима: от 11 до 14 случаев.

Изморозь отмечалась 189 случаев. Во все месяцы сезона наибольшая повторяемость изморози приходится на градацию более 12 часов, что составляет 13,8% или 26 случаев. Несколько меньше повторяемость приходится на градацию 9-10 часов и 7-8 что составляет 21 и 20 случаев соответственно или 11,1 и 10,6 %. В градациях 0-10 и 10-20 минут также довольно высокая повторяемость: 19 и 18 случаев (10,1 и 9,5%). Меньше всего случаев с изморозью продолжительностью от 1 до 5 часов, по 1-3 случая.

За исследуемый период 1981-2010 гг. средняя повторяемость туманов уменьшилась во все месяцы осенне-зимнего периода. Причем наибольшее снижение повторяемости числа дней с туманом отмечается в январе, когда среднее число дней уменьшилось на 4,5. Максимальная повторяемость в январе также значительно меньше нормы по климатическому справочнику, как и для средних величин. Так в январе максимум дней с туманами в 1981-2010 гг. оказался на 5 дней меньше нормы по справочнику.

Как среднее, так и максимальное число дней с метелями в декабре и январе уменьшилось по сравнению с нормой по справочнику.

Анализ показал, что по средним значениям гололед в ноябре превышает норму на 9 дней, а в декабре на 8,4 дня, в январе на 0,8 дня. В октябре и феврале отмечалось уменьшение на 0,3-0,6 дня. По максимальным значениям превышение нормы гололеда составляет в январе 16 дней, в феврале на 10 дней. Максимальное число случаев с гололедом с октября по декабрь уменьшилось на 3-7 дней.

Для отдельных явлений погоды были рассчитаны линейные тренды. Оказалось, что за исключением изморози и поземка, где отмечалось увеличение числа случаев, по всем остальным явлениям отмечается уменьшение числа случаев: туман-0,4-0,5, дымка-3,4-5,4, снег-1,6-3,3, дождь 0,2-2,3, ливневый дождь -0,01-0,2 дня/10 лет.