

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

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

инициалы, фамилия

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 хозяйствственно-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.

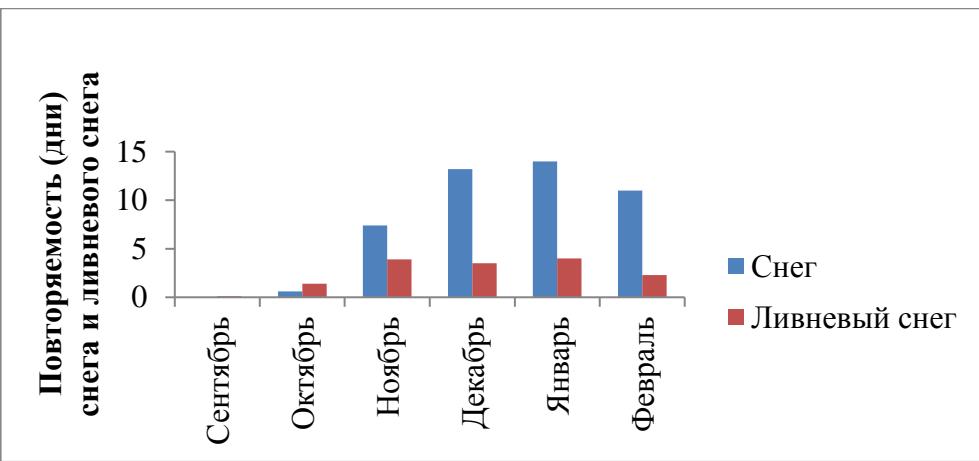


Рисунок 1 - Сезонный ход средней повторяемости снега и ливневого снега на станции Саратов ЮВ за период 1981-2010гг. (составлено автором)

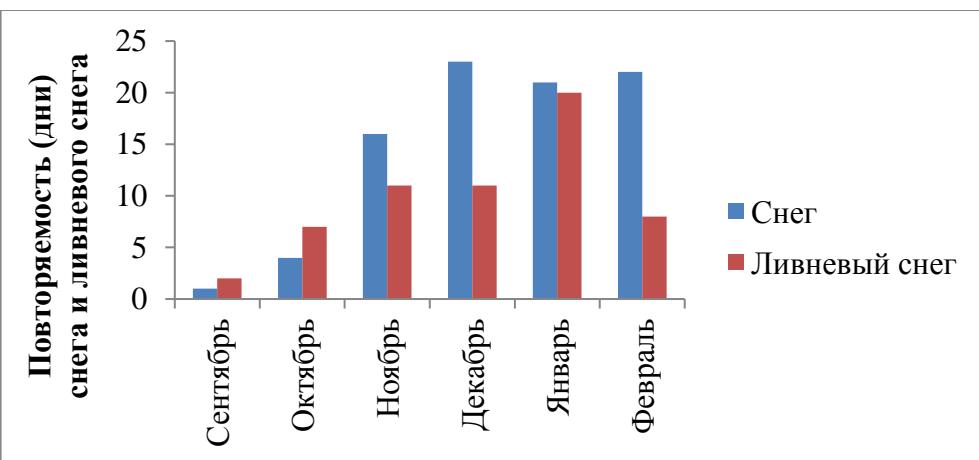


Рисунок 2 - Сезонный ход максимальной повторяемости снега и ливневого снега на станции Саратов ЮВ за период 1981-2010гг. (составлено автором)

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 градациям 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
$\Delta$	-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

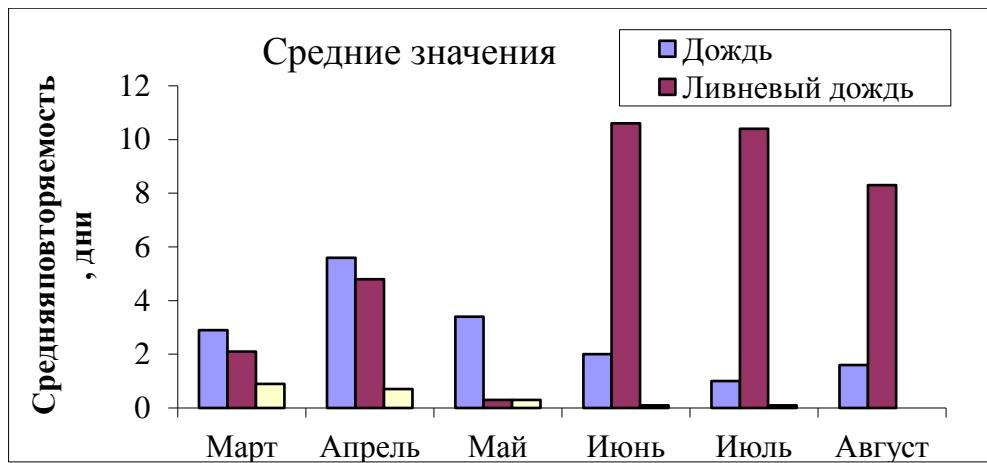


Рисунок 3 - Сезонный ход средней повторяемости осадков на станции Саратов ЮВ (составлено автором)

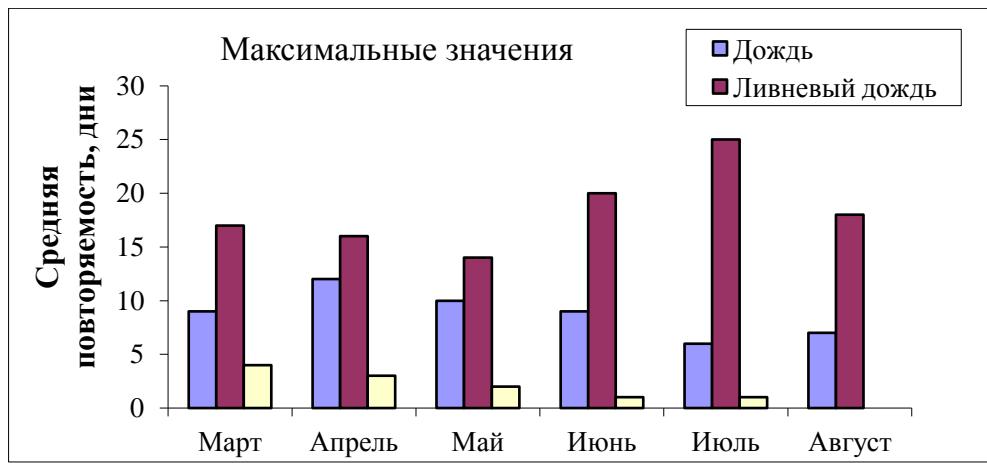


Рисунок 4 - Сезонный ход максимальной повторяемости осадков на станции Саратов ЮВ (составлено автором)

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 случаях, 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 осеннего - 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 1981-2010гг. 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.