
НАВУКІ АБ ЗЯМЛІ

УДК 551.5(476)

А.А. Волчек, И.Н. Шнока

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВТОРЯЕМОСТИ ГРАДА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

В работе рассмотрено изменение числа дней с градом на территории Беларуси за период с 1975 по 2008 гг. по 49 станциям. Выполнен анализ пространственно-временной изменчивости числа дней с градом, выделены зоны градовой активности, дана оценка влияния различных ландшафтов на распределение града по территории Республики Беларусь.

Введение

Град – осадки, выпадающие в теплое время года из мощных кучево-дождевых облаков в виде частичек плотного льда различных, иногда очень крупных размеров; всегда наблюдается при грозе, обычно вместе с ливневым дождем. По величине градины, как правило, бывают не особенно крупными, иногда размеры градин достигают значительной величины. Град может стать опасным явлением тогда, когда диаметр градин достигает 20 мм и более. Иногда наблюдается интенсивное его выпадение, в результате чего земля покрывается градом толщиной до 20–30 см.

Иногда ошибочно ледяную крупу принимают за град. Ледяной крупой являются твердые осадки, выпадающие из кучево-дождевых облаков в виде мелких частичек плотного льда, обычно белых, но с прозрачной оболочкой, диаметром не более 5 мм. Ледяная крупа выпадает при невысокой положительной температуре воздуха (обычно несколько градусов выше 0°), чаще всего в переходные сезоны года [1].

Механизмы образования града и воздействия на мощные градовые процессы описаны в работах [2; 3; 4].

Целью настоящей работы является анализ пространственно-временных изменений количества дней с градом на территории Беларуси в современных условиях.

Исходные данные и методы исследования

Основой для анализа града послужила статистическая информация, приводимая в метеорологических ежемесячниках Государственного комитета по гидрометеорологии Республики Беларусь Республиканского гидрометеорологического центра за период 1975–2008 гг. по 49 метеорологическим станциям.

Пространственная изменчивость числа дней с градом на территории Беларуси оценивалась путем их картографирования. Временные ряды количества дней в году с градом исследовались с помощью стандартных статистических методов.

Для получения обеспеченных величин числа дней с градом использовано распределение Пирсона III типа и соотношение

$$N_{p\%} = N_{cp} (\Phi_{p\%} \cdot C_v + 1), \quad (1)$$

где $N_{p\%}$ – число дней с градом расчетной обеспеченности; N_{cp} – среднее число дней с градом; $\Phi_{p\%}$ – число Фостера расчетной обеспеченности; C_v – коэффициент вариации.

Пространственная изменчивость количества града оценивалась с помощью картографирования. Временная изменчивость количества дней с градом определялась стандартными статистическими методами.

Трансформация количества дней с градом оценивалась по результатам анализа графиков хронологического годового хода, разностных интервальных кривых и линейных трендов.

Тенденция изменения числа дней с градом в годы определялась с помощью линейных трендов:

$$N = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot t, \quad (2)$$

где N – количество дней с градом в году; α_0 , α_1 – эмпирические коэффициенты; t – текущая координата времени.

Обсуждение результатов

Град, как и другие опасные явления, может наносить вред и значительный экономический ущерб хозяйствам.

Например, 14 июля 2000 года местами по республике прошли сильные ливни, сопровождавшиеся грозами, мелким и крупным градом. Крупный град диаметром 30–60 мм выпадал в течение 3 минут (17:34–17:37) в юго-западной части Витебска и местами по Витебскому району, а в районе гидропоста Новолукомль град диаметром до 22 мм выпадал в течение 5 минут (20:15–20:20). В результате действия шквалистого ветра с сильными грозовыми дождями были частично разрушены и повреждены производственные помещения, дома частного сектора, объекты соцкультбыта, в лесах образовались завалы деревьев на площади до 10 га, подтоплены сотни гектаров сельхозугодий, временно были обесточены сотни населенных пунктов и ферм из-за обрывов на линиях электропередачи. Крупным градом было повреждено большое количество автомобилей, разбиты стекла и шифер в жилых домах и учреждениях [5].

В г. Витебске и его окрестностях 11 июня 2007 г. отмечались грозовые ливневые дожди с локальным шквалистым усилением ветра до 20 м/с и градом. В районе пос. Верховье диаметр градин достигал 30–40 мм. Выпавший град залегал слоем до 10 см, поэтому в низких и затененных местах он сохранялся и в первой половине следующего дня. 11 июня град с диаметром градин более 30 мм наблюдался также в г. Климовичи. В результате шквалистого усиления ветра, сопровождавшегося грозой и градом в пос. Верховье пострадала крупнейшая в республике бройлерная птицефабрика. Сильным ветром, дождем и градом были частично разрушены кровли птичников, ветром снесены крыши вентиляционных шахт. Ливневая канализация не справилась с резким увеличением нагрузки и вода затопила птичники, что привело к нарушению в них микроклимата и падежу птицы. Из 1,1 млн голов пало более 10,7 тыс. цыплят-бройлеров. Ущерб составил 600 млн. рублей. В г. Климовичи градом были повреждены кровли помещений производственной базы и котельной общей площадью около 800 м², отмечались внешние повреждения автомобилей [6].

Анализ среднегодового числа дней с градом по всем метеостанциям Беларуси показал их изменчивость за последние 30 лет (таблица 1). Среднее число дней с градом за год на территории Беларуси составляет 0,7 дня и колеблется от 0,1 до 1,9, возрастая от низин к возвышенностям. Пространственная структура распространения числа дней с градом представлена на рисунке 1. На возвышенных участках Полесья, вблизи населенного пункта Камень Пинского района (162 м над уровнем моря), на Волковысской (242 м), Минской (345 м) и Витебской (295 м) возвышенностях, на Мозырской гряде град выпадает значительно чаще, чем на равнинной территории. Для этих же районов характерны такие явления, как шквалы и грозы, что говорит об их взаимосвязи. Временная изменчивость числа дней с градом на территории Беларуси достаточно велика и соизмерима с другими метеорологическими и гидрологическими элементами, она оценивается средним коэффициентом вариации $C_v = 1,5$, который колеблется на территории республики от 0,8 (Минск, Витебск) до 2,7 (метеостанция Слуцк).

Таблица 1 – Основные статистические параметры числа дней с градом на территории Беларуси

Метеостанция	Среднее за период			Cv	r (1)	Обеспеченность, %				
	1975– 2008	1975– 1987	1988– 2008			5	10	20	25	30
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Верхнедвинск	0,6	0,5	0,6	1,3	-0,3	1,9	1,6	1,3	1,1	1,0
Езерище	0,9	1,1	0,7	1,2	0,0	2,5	2,1	1,7	1,5	1,3
Полоцк	0,9	0,8	1,0	1,1	0,2	2,5	2,2	1,7	1,6	1,4
Шарковщина	0,3	0,2	0,3	1,9	-0,2	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6
Витебск	1,2	0,9	1,4	0,8	0,1	2,8	2,4	2,0	1,8	1,7
Лынтупы	0,6	0,8	0,6	1,1	0,2	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9
Лепель	0,4	0,5	0,3	1,3	0,0	1,3	1,1	0,8	0,7	0,7
Докшицы	0,9	1,0	0,9	1,3	-0,1	2,8	2,4	1,9	1,7	1,5
Сенно	0,2	0,1	0,2	2,6	0,0	1,1	0,9	0,6	0,5	0,5
Березинский заповедник	1,0	1,1	1,0	1,0	0,1	2,6	2,3	1,8	1,7	1,5
Орша	0,2	0,2	0,3	2,0	0,4	0,9	0,7	0,5	0,5	0,4
Нарочь	0,4	0,8	0,1	1,9	0,2	1,6	1,4	1,0	0,9	0,8
Вилейка	0,5	0,9	0,3	1,6	0,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,9
Борисов	0,7	0,6	0,7	1,2	0,2	2,1	1,8	1,4	1,3	1,1
Воложин	0,3	0,5	0,1	2,8	-0,1	1,7	1,4	1,0	0,9	0,7
Минск	1,8	2,4	1,5	0,8	0,2	4,2	3,6	3,0	2,8	2,5
Колодищи	1,9	1,2	2,4	0,9	0,1	4,7	4,1	3,3	3,0	2,8
Березино	0,8	1,2	0,5	1,0	0,2	2,1	1,8	1,5	1,3	1,2
Городище	0,4	0,8	0,2	2,1	0,3	1,8	1,5	1,1	1,0	0,8
Марына Горка	0,7	0,9	0,6	1,3	0,2	2,2	1,9	1,5	1,3	1,2
Столбцы	0,6	0,6	0,6	1,4	-0,1	2,0	1,7	1,3	1,2	1,0
Слуцк	0,1	0,1	0,1	2,7	-0,1	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
Ошмяны	1,0	0,8	1,1	1,3	0,0	3,1	2,7	2,1	1,9	1,7
Лида	0,7	0,8	0,6	1,3	0,2	2,2	1,9	1,5	1,3	1,2
Гродно	0,3	0,3	0,2	2,1	-0,2	1,3	1,1	0,8	0,7	0,6
Новогрудок	0,5	0,6	0,5	1,3	-0,1	1,6	1,3	1,0	0,9	0,8
Волковыск	1,1	1,1	1,1	0,9	-0,1	2,7	2,4	1,9	1,8	1,6
Горки	0,9	1,7	0,4	1,0	0,3	2,4	2,1	1,7	1,5	1,4
Могилев	0,5	0,5	0,5	1,3	0,0	1,6	1,3	1,0	0,9	0,8
Славгород	0,4	0,3	0,5	2,0	0,2	1,7	1,4	1,1	0,9	0,8
Костюковичи	0,5	0,6	0,4	1,6	0,4	1,8	1,5	1,2	1,0	0,9
Бобруйск	0,9	0,5	1,2	1,1	0,1	2,5	2,2	1,7	1,6	1,4
Барановичи	0,8	1,2	0,6	1,2	0,0	2,4	2,0	1,6	1,4	1,3
Ганцевичи	1,2	1,0	1,4	0,9	0,2	3,0	2,6	2,1	1,9	1,7
Ивацевичи	0,6	0,8	0,6	1,2	0,2	1,8	1,5	1,2	1,1	1,0
Пружаны	1,3	1,2	1,4	1,0	0,4	3,4	3,0	2,4	2,2	2,0
Высокое	0,6	0,9	0,4	1,4	0,1	2,0	1,7	1,3	1,2	1,0
Полесская	0,2	0,2	0,2	2,3	0,0	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Пинск	0,2	0,2	0,2	2,6	-0,1	1,1	0,9	0,6	0,5	0,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Брест	1,1	1,3	0,9	0,9	-0,1	2,7	2,4	1,9	1,8	1,6
Чечерск	0,1	0,2	0,1	2,4	0,3	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
Жлобин	0,6	0,3	0,9	1,4	-0,1	2,0	1,7	1,3	1,2	1,0
Октябрь	0,6	0,2	0,8	1,2	-0,2	1,8	1,5	1,2	1,1	1,0
Гомель	0,8	0,7	0,9	1,0	0,0	2,1	1,8	1,5	1,3	1,2
Василевичи	1,1	1,2	1,0	0,9	0,0	2,7	2,4	1,9	1,8	1,6
Житковичи	0,6	1,3	0,2	1,7	0,5	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1
Мозырь	0,6	0,7	0,5	1,7	-0,1	2,3	1,9	1,5	1,3	1,1
Лельчицы	0,6	0,8	0,5	1,2	0,1	1,8	1,5	1,2	1,1	1,0
Брагин	0,5	0,6	0,4	1,6	-0,1	1,8	1,5	1,2	1,0	0,9
Среднее	0,7	0,8	0,7	1,5	0,1	2,1	1,8	1,4	1,3	1,1

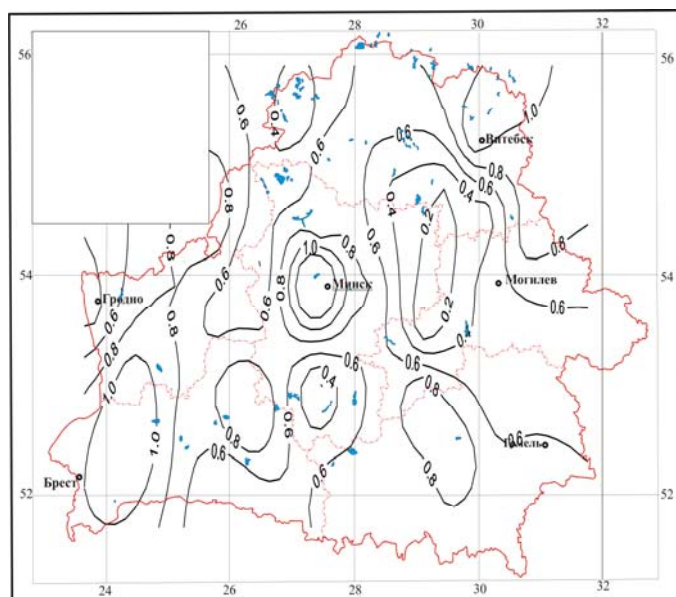
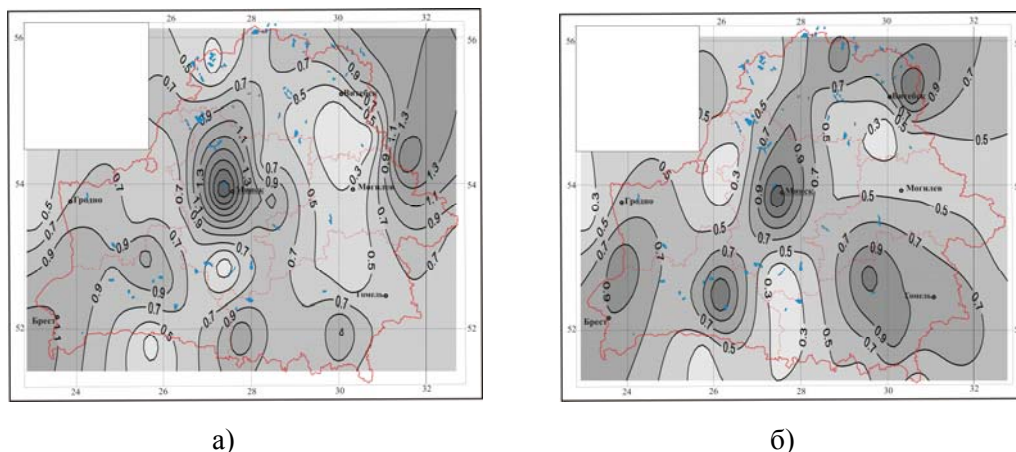


Рисунок 1 – Пространственное распределение среднегодового количества дней с градом по территории

дов определялись средние значения числа дней в году с градом.

На севере, юге и в центральной части республики отмечается увеличение количества дней с градом, а на западе – уменьшение (рисунок 2). На метеостанциях Полоцк, Шарковщина, Витебск, Сенно, Орша, Борисов, Колодищи, Ошмяны, Славгород, Бобруйск, Ганцевичи, Пружаны, Жлобин, Октябрь, Гомель отмечается увеличение количества дней с градом. Например, на метеостанции Витебск в период с 1975 по 1987 гг. отмечалось 0,9 дня с градом, а с 1988 по 2008 гг. – 1,4 дня, на метеостанции Колодищи – 1,2 и 2,4 соответственно. Значительные изменения в уменьшении количества дней с градом наблюдаются по метеостанциям Нарочь, Вилейка, Березино, Горки, Барановичи, Житковичи. Так, на метеостанции Нарочь за период 1975–1987 гг. отмечалось 0,8 дня с градом, а в 1988–2008 г. – 0,1, на метеостанции Горки – 1,7 и 0,4 дня соответственно, на метеостанции Березино – 1,2 и 0,5 соответственно, на метеостанции Житковичи – 1,3 и 0,2 дня соответственно. В тоже время по ряду станций (Столбцы, Слуцк, Волковыск, Могилев, Полесская, Пинск) изменений в сторону увеличения или уменьшения количества дней с градом не отмечается.

На территории Беларуси наблюдается рост среднегодовой температуры воздуха начиная с 1988 года [7]. Средняя годовая температура воздуха в 1988 году была выше средних многолетних температур на 0,3–0,9°C. В 1989 году средняя годовая температура воздуха изменялась от 7°C тепла на крайнем востоке до 9–9,5°C – на крайнем юго-западе Беларуси, что на 2–2,5°C теплее обычного, а для северо-востока Витебской области – почти на 3°C выше средних многолетних температур. Для оценки влияния потепления на количество дней с градом исходный временной ряд разбит на 2 периода: с 1975 по 1987 гг. и с 1988 по 2008 гг. Для этих периодов



а)

б)

Рисунок 2 – Пространственное распределение среднегодового количества дней с градом по территории Беларуси (а – за период с 1975–1987 гг., б – за период 1988–2008 гг.)

Временная изменчивость среднегодового числа дней с градом по всем метеостанциям Беларуси представлена на рисунке 3. Здесь можно видеть две волны увеличения количества дней с градом: вторая половина 70-х – первая половина 80-х гг. и вторая половина 90-х – начало XXI века.

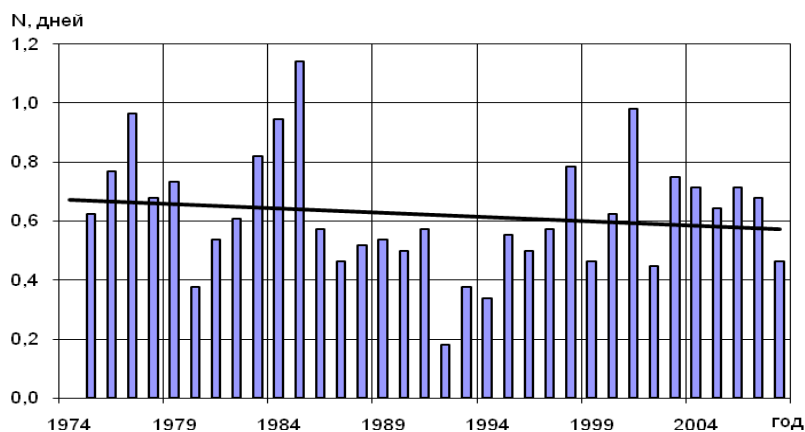


Рисунок 3 – Годовой ход среднего количества дней с градом по метеостанциям на территории Беларуси

Однако за последние 30 лет в целом по республике отмечается уменьшение количества дней с градом. Это связано с тем, что последние 11 лет (включая 2006 г.) являются самыми теплыми за весь период инструментальных наблюдений за глобальной температурой приземного воздуха (с 1850 г.). В Беларуси, как и на территории России, потепление климата оказалось более значительным, чем глобальное. В России за последние 35 лет (1972–2006 гг.) среднее изменение температуры приземного воздуха составило $1,35 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$ [8].

На рисунке 4 представлен ход количества дней с градом на западе и востоке республики. На западе Беларуси до 1987 г. наблюдалось 0,8 дня с градом, на востоке – 0,6; в период с 1988 по 2008 гг. – 0,6 и 0,5 дня с градом соответственно. Линейные и полиномиальные тренды показывают на западе страны уменьшение количества дней с градом, а на востоке – незначительное увеличение.

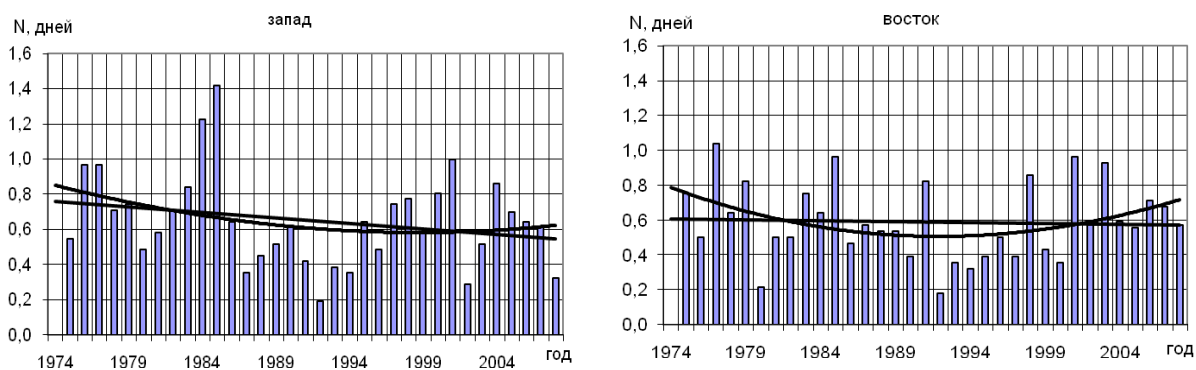


Рисунок 4 – Годовой ход количества дней с градом в западной и восточной частях территории Беларуси

Изменение среднего годового количества дней с градом по месяцам представлено на рисунке 5.

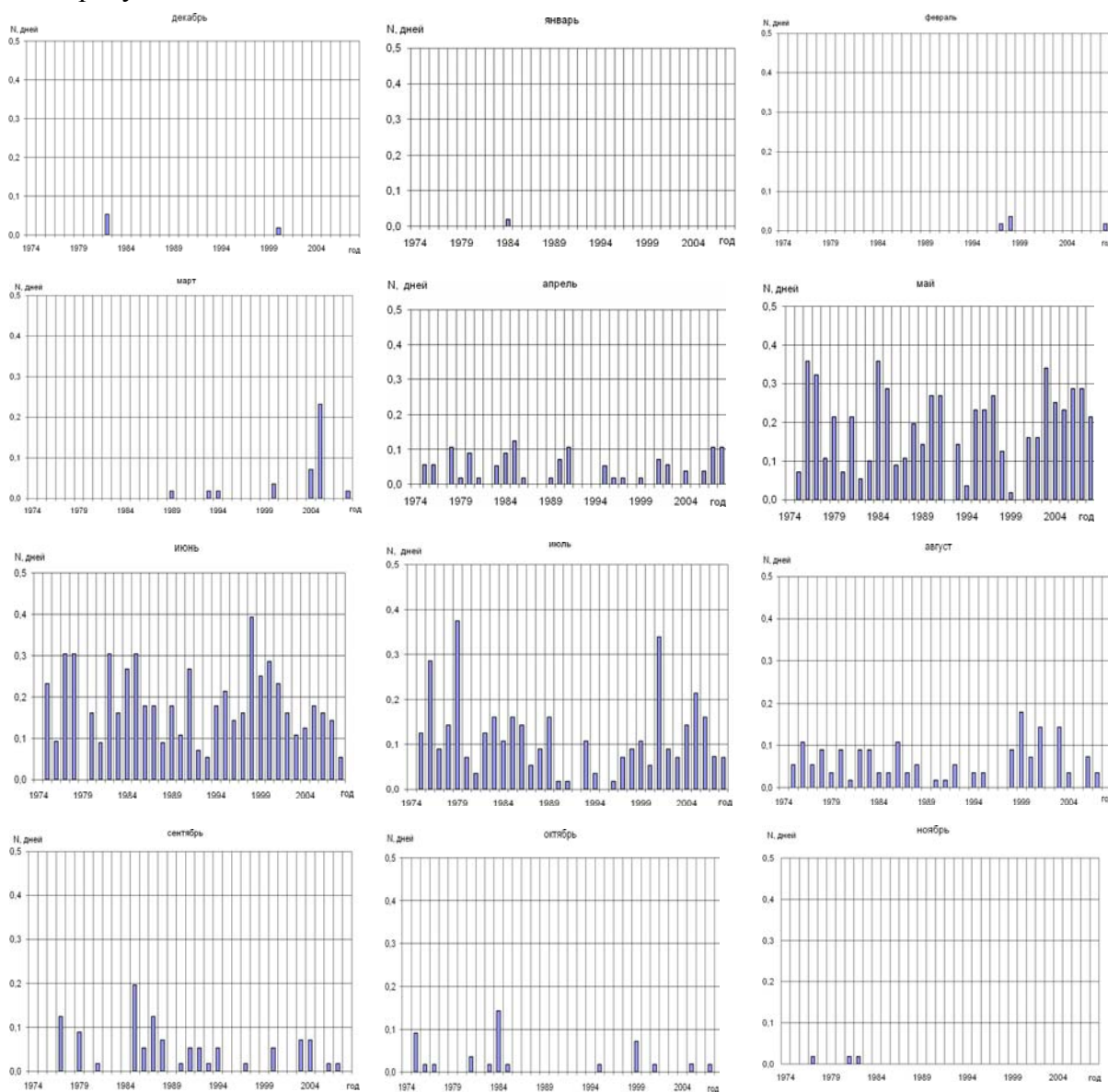


Рисунок 5 – Изменение среднего количества дней с градом, приходящихся на одну метеостанцию Беларуси

С ноября по февраль град – явление крайне редкое (1–3 случая за более чем 30-летний период наблюдений). Наибольшее количество случаев с градом регистрируется в теплый период: с апреля по август. Это связано с тем, что для образования градин необходима большая влажность облаков, поэтому град выпадает, как правило, в теплое время года при высоких температурах у земной поверхности. Из рисунка 6 видно, что чем выше температура, тем чаще отмечается выпадение града. Однако в последние годы отмечается уменьшение количества дней с градом в теплый период и увеличение в холодный (рис. 7). Это может быть связано с тем, что в последние годы, особенно в 2007 г., средняя температура воздуха составляла +7,8°C. Такая высокая средняя годовая температура воздуха была отмечена в третий раз за весь период метеорологических наблюдений (после самых теплых 1989 и 2000 гг.) [7]. Очень теплыми в 2007 г. были январь, март и октябрь. Температура воздуха в январе и марте превысила климатическую норму на 7,2°C и 6,8°C соответственно. В октябре средняя температура воздуха по Беларуси составила +7,2°C, что выше климатической нормы на 1,0°C. Такой и более теплый октябрь в Беларуси наблюдается примерно один раз в 3–4 года.

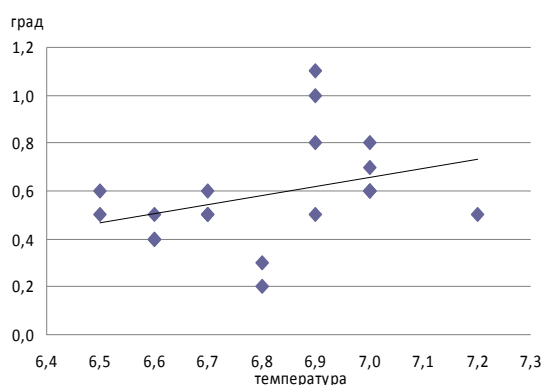


Рисунок 6 – Зависимость количества дней с градом от температуры

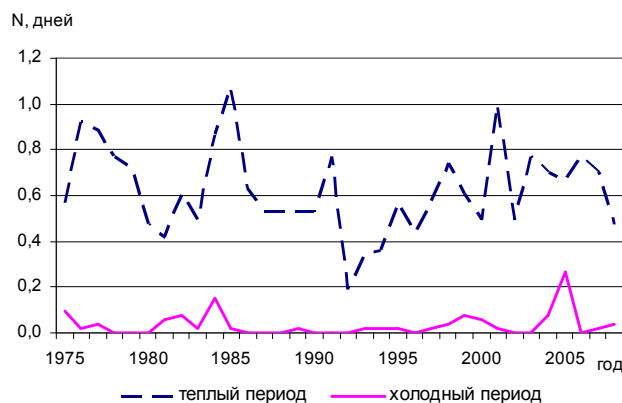


Рисунок 7 – Изменение среднего количества дней с градом в теплый и холодный периоды на территории Беларуси

Годовой ход града как стихийного метеорологического явления представлен в таблице 2, из которой видно, что чаще всего опасная ситуация по области складывается в июне – в среднем 34,7% от общего числа дней, реже в апреле и сентябре – 1,2% и 3,5% соответственно. В апреле град как опасное явление отмечается только в Минской и Гомельской областях. В теплый период наблюдается тенденция в сторону уменьшения количества дней с градом с севера на юг. В мае меньше всего случаев града в Витебской области (22%), в июне – в Гродненской области (11%), в июле – в Минской области (5%), в Гомельской области – в августе (отсутствует) и в сентябре (2%).

Таблица 2 – Годовой ход града как стихийного метеорологического явления (повторяемость, % от общего числа дней с градом)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Витебская область	-	-	-	-	22	43	29	6	-	-	-	-
Минская область	-	-	-	5	28	38	5	19	5	-	-	-
Гродненская область	-	-	-	-	26	11	44	15	4	-	-	-
Могилевская область	-	-	-	-	23	27	30	17	3	-	-	-
Брестская область	-	-	-	-	24	48	21	7		-	-	-
Гомельская область	-	-	-	2	26	41	29		2	-	-	-
Среднее	-	-	-	1,2	24,8	34,7	26,3	12,8	3,5	-	-	-

Особенности подстилающей поверхности, растительность, возвышенные формы рельефа увеличивают шероховатость земной поверхности и поэтому имеются основания рассмотреть их влияние на повторяемость града.

Из рисунка 8 следует, что чем выше территория, тем более часто она подвержена влиянию града.

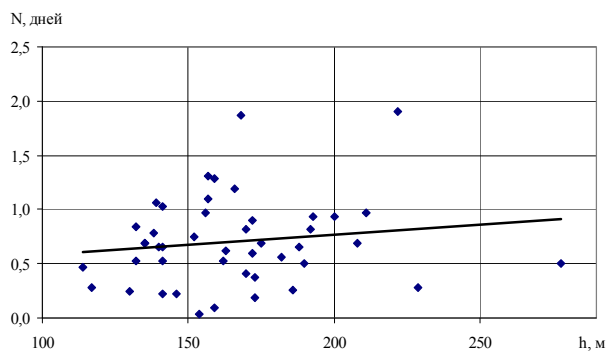


Рисунок 8 – Зависимость среднего годового количества дней с градом от высоты местности

На возвышенной и равнинной территории северной и центральной части, а также на территории Полесья количество случаев выпадения града различное (таблицы 3, 4). В таблицах 3, 4 и на рисунке 8 приведена зависимость повторяемости града от высоты местности. На возвышенной части северной и центральной территории Беларуси град выпадает чаще (1,1 дня), чем на равнинной территории (0,6 дня). На территории Белорусского Полесья количество дней с градом составляет около 0,8 дней в месяц, приходящихся на одну метеостанцию.

Это связано с неустойчивой стратификацией атмосферы, сильной конвекцией и большей водностью облаков на Полесской низменности, что является более существенным, чем такой географический фактор, как высота над уровнем моря.

Таблица 3 – Количество града на метеорологических станциях северной и центральной части территории Беларуси

Равнинная территория			Возвышенная территория		
Метеостанция	Высота пункта, м	Количество града	Метеостанция	Высота пункта, м	Количество града
Гродно	117	0,3	Езерище	172	0,9
Шарковщина	130	0,3	Марына Горка	175	0,7
Верхнедвинск	132	0,6	Борисов	188	0,7
Полоцк	132	0,9	Могилев	190	0,5
Лида	152	0,7	Горки	200	0,9
Нарочь	170	0,4	Ошмяны	211	1,0
Березино	170	0,8	Колодищи	220	1,9
Столбцы	172	0,6	Минск	222	1,8
Средняя высота станции над уровнем моря и среднее число града	146,9	0,6	Средняя высота станции над уровнем моря и среднее число града	197,3	1,1

Таблица 4 – Количество града на метеорологических станциях Полесья

Метеостанция	Высота пункта, м	Среднегодовое количество града
1	2	3
Брагин	114	0,5
Житковичи	135	0,6
Гомель	138	0,8
Василевичи	139	1,1
Октябрь	141	0,6
Брест	141	1,1
Полесская	141	0,2
Лельчицы	141	0,6

Продолжение таблицы 4

1	2	3
Ивацевичи	153	0,6
Ганцевичи	157	1,2
Пружаны	159	1,3
Мозырь	162	0,6
Высокое	163	0,6
Средняя высота станции над уровнем моря и среднее число дней с градом	144,9	0,8

На формирование града в определенной степени оказывает влияние облачность. Формы облаков в зависимости от времени года существенно различаются. В холодный период года при малом влагосодержании воздуха и наличии приземных инверсий над снежным покровом преобладают слоистые формы облаков. Весной, после схода снежного покрова, повторяемость слоистых форм уменьшается, а повторяемость облаков кучевых форм увеличивается. По мере того, как изменяется форма облаков, изменяется и количество дней с градом. Однако у града такой тесной зависимости от формы облаков, как у гроз не наблюдается. Некоторая положительная тенденция к увеличению числа дней с градом наблюдается при увеличении облачности в теплое время года в августе (рисунок 9).

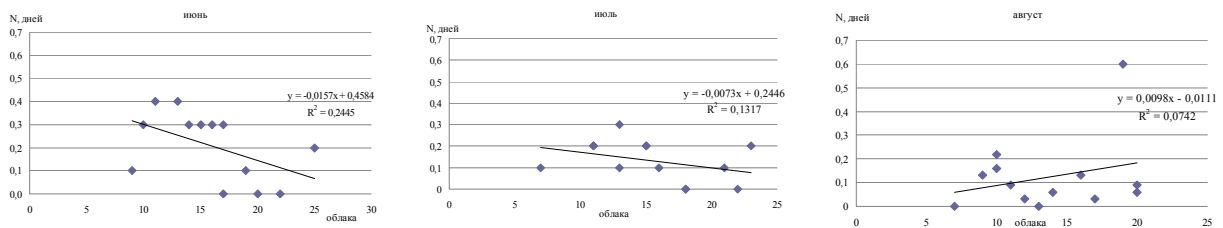


Рисунок 9 – Зависимость повторяемости града от кучево-дождевых облаков

Особенно важно изучать повторяемость числа дней с градом в городах, т.к. в них проживает около 70% населения. Город оказывает сильное влияние на климат, формируя свой местный климат. Большие города загрязняют атмосферу аэрозолями, твердыми частицами, газообразными примесями. Все это приводит к тому, что увеличивается мутность атмосферы, уменьшается приход солнечной радиации. Дома, мостовые и шоссейные дороги и другие элементы города сильнее нагреваются в течение дня, чем почва и трава, и отдают тепло, особенно вечером. Температура воздуха в городах выше, чем в сельской местности, над городом усиливается конвекция и больше развиваются облака, а значит и град в больших городах будет отмечаться чаще, чем в малых. Это можно видеть на рисунке 10. В больших городах град отмечается чаще (около 1,0 дня с градом), чем в малых (0,6).

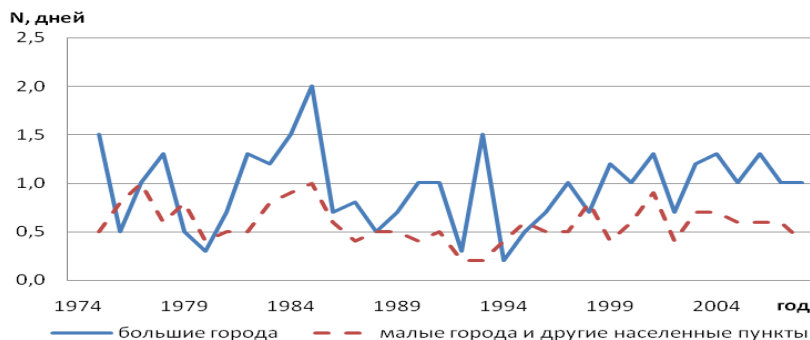


Рисунок 10 – Изменение среднегодового количества дней с градом в году, приходящихся на одну метеостанцию по большим и малым городам и другим населенным пунктам Беларуси

Заключение

Таким образом, выполненный комплексный анализ формирования града на территории Беларуси позволяет установить пространственно-временные закономерности формирования числа дней с градом на территории Беларуси. Среднее число дней с градом за год на территории Беларуси составляет 0,7 дня и колеблется от 0,1 до 1,9, возрастая от низин к возвышенностям. На возвышенных участках Полесья, вблизи населенного пункта Камень Пинского района (162 м над уровнем моря), на Волковысской (242 м), Минской (345 м) и Витебской (295 м) возвышенностях, на Мозырской гряде град выпадает значительно чаще, чем на равнинной территории. Для этих же районов характерны такие явления, как шквалы и грозы, что говорит о взаимосвязи всех этих явлений.

На севере, востоке и юге республики отмечается увеличение количества дней с градом, а на западе – уменьшение.

С ноября по февраль град – явление крайне редкое (1–3 случая за более чем 30-летний период наблюдений). Наибольшее количество случаев с градом регистрируется в теплый период с апреля по август.

Град, как стихийное метеорологическое явление чаще всего наблюдается в июне – в среднем 34,7% от общего числа дней по области, реже в апреле и сентябре – 1,2% и 3,5% соответственно. В апреле град как опасное явление отмечается только в Минской и Гомельской областях. За теплый период наблюдается тенденция в сторону уменьшения количества дней с градом с севера на юг. В мае меньше всего случаев града в Витебской области (22%), в июне – в Гродненской области (11%), в июле – в Минской области (5%), в Гомельской области – в августе (отсутствует) и в сентябре (2%).

На возвышенной части северной и центральной территории Беларуси град выпадает чаще (1,1 дня), чем на равнинной территории (0,6 дня). На территории Белорусского Полесья количество дней с градом составляет около 0,8 дней в месяц, приходящихся на одну метеостанцию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хромов, С.П. Метеорологический словарь / С.П. Хромов, Л.И. Мамонтова. – Ленинград : Гидрометеиздат, 1974. – 568 с.
2. Осокин, А.А. О механизме образования крупного града / А.А. Осокин // География в школе. – 2001. – № 8. – С. 34–35.
3. Болгов, Ю.В. Новый подход к оценке физической эффективности активных воздействий на мощные градовые процессы / Ю.В. Болгов [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 3. – С. 35–42.
4. Краусс, Т.В. Оценка результатов воздействий на кучево-дождевое облако с целью ослабления града в провинции Альберта (Канада) по данным радиолокатора и численного моделирования / Т.В. Краусс [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 4. – С. 39–53.
5. Обзор стихийных гидрометеорологических явлений и климатических особенностей Республики Беларусь в 2000 году / Государственный комитет по гидрометеорологии Республики Беларусь, Республиканский гидрометеорологический центр, Государственный кадастр по климату. – Минск, 2001. – 33 с.
6. Обзор опасных гидрометеорологических явлений и климатических особенностей Республики Беларусь в 2007 году : Государственный климатический кадастр. – Минск : Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, Департамент по гидрометеорологии, Государственное учреждение «Республиканский гидрометеорологический центр». – 2008, – 55 с.

-
7. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. – Минск : ТетраСистемс, 2008 – 486 с.
8. Мелешко, В.П. Климат России в XXI веке. Ч. 1. Новые свидетельства антропогенного изменения климата и современные возможности его расчета / В.П. Мелешко [и др.] // Метеорология и гидрология. – 2008. – № 6. – М. : ГУ «Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии «Планета». – С. 5–19.

I.N. Shpoka. Existential Changes of Repeatability of Hailstones in Territory of Belarus

In work change of number of days with hailstones in territory of Belarus and feature of their formation from 1975 for 2008 on 49 stations is considered. The analysis of existential variability of number of days with hailstones is made, zones of activity of hailstones are allocated, the estimation of influence of various landscapes on hailstones distribution on territory is given.