ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РД
52.37.722–
2009

РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ПО ГРАДООПАСНОСТИ

Нальчик
Издательство «Эльбрус»
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН	Государственным учреждением «Высокогорный геофизический институт» Росгидромета
2 РАЗРАБОТЧИКИ	М.Т. Абшаев, д-р физ.-мат. наук, проф.; А.М. Малкарова канд. физ.-мат. наук; Н.А. Борисова
3 СОГЛАСОВАН	с ГУ «НПО Тайфун» 03.12.2009; с Управлением геофизического мониторинга, активных воздействий и государственного надзора (УГМАВ) Росгидромета 04.12.2009
4 УТВЕРЖДЕН ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Руководителем Росгидромета 04.12.2009 Приказом Росгидромета № 108 от 02.04.2010
5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН	ЦМТР ГУ «НПО Тайфун» за номером РД 52.37.722-2009 от 04.12.2009
6 ВЗАМЕН	ОСТ 52.37.17-84 «Охрана природы. Атмосфера. Районирование территории по градоопасности»

Содержание

1 Область применения 1

2 Термины, определения и сокращения 1

3 Общие положения 3

4 Районирование территории РФ по градоопасности 4

Приложение А (справочное) Характеристика территории РФ по градоопасности 8

Библиография 16

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

Районирование территории по градоопасности

Дата введения – 2010-01-01

1 Область применения

Настоящий руководящий документ устанавливает критериальные значения средней годовой повторяемости числа дней с градом и районирование территории Российской Федерации (РФ) по градоопасности на основе исследования климатологии града по данным наблюдений метеорологических станций, постов, радиолокационной сети Росгидромета, а также данным органов сельского хозяйства о площадях градобитий.

Руководящий документ предназначен для использования при оценке градоопасности рассматриваемой территории с целью определения целесообразности и очередности организации противоградовой защиты в градоопасных регионах страны, а также оценке эффективности противоградовых мероприятий в организациях и учреждениях Росгидромета, осуществляющих активные воздействия на градовые процессы.

2 Термины, определения и сокращения

2.1 В настоящем руководящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1.1 **градобитие:** Нанесение градом повреждений сельскохозяйственным культурам, флоре, фауне, постройкам и другим объектам.

2.1.2 **градоопасность территории:** Характеристика территории, определяемая частотой выпадения града, площадями градобитий, степенью повреждений и потерями от града.

2.1.3 **максимальное годовое число дней с градом** F_m, день**:** Максимальное число дней с градом в году за все имеющиеся годы наблюдений.

2.1.4 **многолетний период наблюдений:** период наблюдений за имеющийся ряд лет.

2.1.5 **площадь выпадения града:** Площадь, на которой выпал град.

2.1.6 **площадь градобитий:** Площадь, на которой отмечается ущерб от града.

2.1.7 **площадь 100 % повреждений от града:** Площадь градобитий в пересчете на 100 % повреждения.

2.1.8 **повторяемость выпадения града** *P*, **%:** Частота выпадения града, выраженная в % от числа наблюдений.

2.1.9 **повторяемость размера града** *D*, **%:** Частота выпадения града определенного размера, выраженная в % от частоты выпадения града.

2.1.10 **противоградовая защита;** ПГЗ**:** Комплекс организационно-технических мероприятий, осуществляемых с целью защиты посевов, флоры, фауны, теплиц и других объектов от градобитий.

2.1.11 **районирование территории по градоопасности:** Определение степени градоопасности рассматриваемой территории.

2.1.12 **сезонный ход повторяемости выпадения града:** Изменение повторяемости выпадения града по месяцам года.

2.1.13 **среднее годовое число дней с градом** $\overline{F}$, день**:** Число дней с градом в году, осредненное за все имеющиеся годы наблюдений.

2.1.14 **средний годовой процент гибели сельскохозяйственных культур от градобитий** $\overline{N}$, **%:** Среднее годовое значение отношения площади погибших от града сельскохозяйственных культур к общей площади сельскохозяйственных культур, осредненное за все имеющиеся годы наблюдений, рассчитанное в %.

2.1.15 **степень градоопасности:** Характеристика, определяемая частотой выпадения и интенсивностью града и ущербом от града.

2.1.16 **суточный ход повторяемости выпадения града:** Изменение повторяемости выпадения града в течение суток.

2.1.17 **тренд годового числа дней с градом:** Тенденция изменения годового числа дней с градом в течение периода наблюдений.

2.1.18 **частота выпадения града:** Число случаев выпадения града за определенный период наблюдений: год, месяц, сутки.

2.2 В настоящем руководящем документе применены следующие сокращения:

Авт. обл. – автономная область;

Авт. окр. – автономный округ;

МС – метеостанции;

РФ – Российская Федерация.

3 Общие положения

3.1 Районирование территории по градоопасности следует осуществлять на основе данных наземной метеорологической наблюдательной сети Росгидромета о числе дней с градом и проценте потерь сельскохозяйственных культур от града, осредненных за весь имеющийся период наблюдений и по всем пунктам наблюдений на данной территории, чтобы учесть большую пространственно-временную изменчивость частоты выпадения града и наносимого им ущерба.

3.2 В качестве основных параметров оценки градоопасности рассматриваемой территории следует принимать осредненные за весь период наблюдений значения:

– среднего годового числа дней с градом $\overline{F}$, день;

– среднего годового процента гибели сельскохозяйственных культур от градобитий $\overline{N}$, %.

3.3 В качестве дополнительных параметров оценки градоопасности рассматриваемой территории следует принимать:

– максимальное годовое число дней с градом F_m, отмеченное в годы наблюдений на данной территории, день;

– тренд числа дней с градом на рассматриваемой территории;

– данные сети радиолокационных наблюдений Росгидромета о выпадении града между метеорологическими станциями и постами, ведущими наблюдения на рассматриваемой территории.

3.4 В качестве дополнительной экономической характеристики градоопасности рассматриваемой территории следует принимать осредненные за многолетний период наблюдений значения:

– средней годовой площади выпадения града, га;

– средней годовой площади повреждений сельскохозяйственных культур от града, га;

– средней годовой площади 100 % повреждений от града сельскохозяйственных культур, га;

– среднего годового ущерба от градобитий, руб.

3.5 Характеристика территории РФ по градоопасности на основе указанных параметров представлена в приложении А.

4 Районирование территории РФ по градоопасности

4.1 Критериальные значения $\overline{F}$ и $\overline{N}$, положенные в основу районирования территории РФ по градоопасности, представлены в таблицах 1 и 2, соответственно.

Таблица 1

Критериальные значения $\overline{F}$, день	Характеристика градоопасности	
	Степень	Наименование
Св. 8,0	1	Высокая градоопасность
Св. 4,0 до 8,0 включ.	2	Повышенная градоопасность
Св. 2,0 до 4,0 включ.	3	Средняя градоопасность
Св. 1,0 до 2,0 включ.	4	Низкая градоопасность
От 0,1 до 1,0 включ.	5	Слабая градоопасность

Таблица 2

Критериальные значения $\overline{N}$, %	Характеристика градоопасности	
	Степень	Наименование
Св. 8,0	1	Высокая градоопасность
Св. 4,0 до 8,0 включ.	2	Повышенная градоопасность
Св. 2,0 до 4,0 включ.	3	Средняя градоопасность
Св. 1,0 до 2,0 включ.	4	Низкая градоопасность
От 0,1 до 1,0 включ.	5	Слабая градоопасность

4.2 Зоны различной степени градоопасности и входящие в них районы РФ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Степень градо-опасности	Наименование районов РФ	Критериальные значения $\overline{F}$, день	Характеристика градоопасности
1	Юго-западные районы Краснодарского края, горные и высокогорные районы Карачаево-Черкессии, Кабардино-Балкарии, РСО-Алании	Св. 8,0	Высокая градоопасность
2	Предгорные районы Краснодарского и Ставропольского краев, Карачаево-Черкессии, Кабардино-Балкарии, РСО-Алании, Ингушетии	Св. 4,0 до 8,0 включ.	Повышенная градоопасность

Продолжение таблицы 3

Степень градо-опасности	Наименование районов РФ	Критериальные значения $\overline{F}$, день	Характеристика градоопасности
3	Степные районы Северного Кавказа, Чеченская Республика, горная часть Дагестана, Волгоградская, Ростовская и Кемеровская обл., юг Красноярского края, Брянская, Воронежская и Пензенская обл., Горно-Алтайская авт. обл.	Св. 2,0 до 4,0 включ.	Средняя градоопасность
4	Республика Калмыкия, Тамбовская, Белгородская, Липецкая, Орловская, Курская, Самарская и Амурская обл., Еврейская авт. обл., Республика Татарстан, Ульяновская, Оренбургская, Саратовская и Калининградская обл., Хабаровский край, центральные районы Республики Саха (Якутия), Читинская, Иркутская, Томская, Омская, Тюменская, Псковская обл., Республика Карелия	Св. 1,0 до 2,0 включ.	Низкая градоопасность
5	Прибайкалье, Прикаспийская низменность, северные районы России до широты 66°: Чукотский и Ненецкий авт. окр., Республика Саха (Якутия) (кроме центральных районов), Камчатская, Магаданская и Сахалинская обл., северные и центральные районы республики Коми, Ханты-Мансийский авт. окр., Приморские районы Дальнего Востока, северные районы Красноярского края и Сибири, Архангельская и Мурманская обл., Республика Бурятия	Св. 0,1 до 1,0 включ.	Слабая градоопасность

4.3 Районирование территории РФ по градоопасности представлено на рисунке 1.

4.4 Районирование территории Северного Кавказа по градоопасности представлено на рисунке 2.

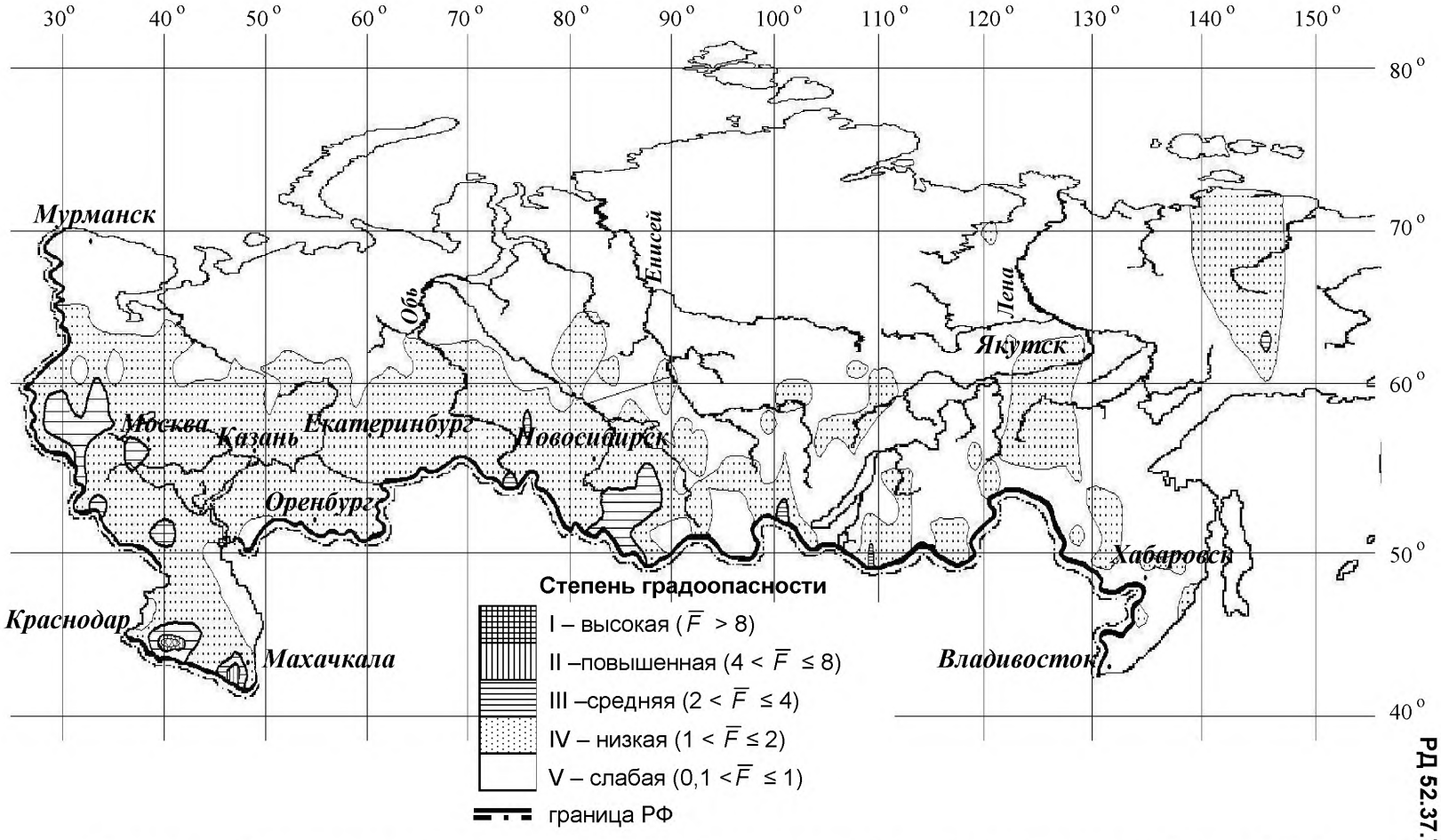


Рисунок 1 – Карта градоопасности территории РФ по $\overline{F}$ за многолетний период климатических наблюдений [1, 2]



Рисунок 2 – Карта градоопасности территории Северного Кавказа по $\overline{N}$ за многолетний период наблюдений [1]

Приложение А
(справочное)

Характеристика территории РФ по градоопасности

А.1 Градоопасность на территории РФ ввиду наличия разнообразных климатических зон крайне неоднородна. Имеются обширные неградоопасные районы, районы низкой и средней градоопасности и локальные районы повышенной и высокой градоопасности, где частота выпадения града превышает 8 случаев в год.

А.2 Градоопасность территории РФ повышается с севера на юг по мере приближения к горным массивам [1, 3-6]. Севернее 60° параллели град выпадает редко, от 1 до 5 дней за десять лет. Южнее 60° северной широты градоопасность увеличивается и $\overline{F}$ составляет более 1 дня (см. рисунок 1). В полосе от 60° до 48° северной широты $\overline{F}$ не превышает 2 дней в году. То же значение $\overline{F}$ наблюдается в районах Дальнего Востока, Амурской области, Западной Сибири, Южного Урала. Отдельные очаги повышенного $\overline{F}$, до 4 дней в году, наблюдаются в районе Абакана, Иркутска. Заметно увеличивается $\overline{F}$ в районах, расположенных южнее 48° северной широты.

А.2.1 В наиболее градоопасных районах Северного Кавказа (южная часть Краснодарского и Ставропольского краев, Карачаево-Черкессия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия кроме Моздокского района) $\overline{F}$ составляет от 2 до 4 случаев в год и более, а площади градобитий достигают от 8 до 16 % площадей посевов сельскохозяйственных культур (см. рисунок 2). F_m отмечается метеостанциями Бермамыт, Шаджатмаз, Зеленчук, Ачишхо, Зубровый парк ($\overline{F}$ составляет от 6 до 12 случаев в год, F_m в некоторые годы достигает 23 случаев в год).

В предгорьях в зоне интенсивного сельскохозяйственного производства имеется несколько районов повышенной градоопасности с $\overline{F}$ от 2 до 3 дней в году и максимальным значением F_m до 6 дней в году [1, 7]:

- первый обширный район расположен в центральной части Краснодарского края: Сосыка - Кореновск - Усть-Лабинск;
- второй – в Ставропольском крае с центром в районе г. Ставрополь;
- третий довольно обширный район: Отрадная - Черкесск на северо-запад до Курганинска и на запад до Гузерипля;

- четвертый расположен южнее: от Зеленчукской до Кисловодска и на юго-востоке захватывает часть Кабардино-Балкарии. Внутри этой зоны находятся Бермамыт и Шаджатмаз с $\overline{F}$ = 12 и 8 дней, соответственно;

- пятый охватывает Зольский, Баксанский, Чегемский, Урванский и Черекский районы Кабардино-Балкарии и Северную Осетию.

В остальных районах Северного Кавказа $\overline{F}$ составляет от 1 до 1,5 дней, хотя в отдельные годы высокой градовой активности оно может увеличиваться от 2 до 4 дней.

А.2.2 В Ростовской и Волгоградской областях $\overline{F}$ составляет от 1 до 1,5 дней. В Калмыкии, северной части Дагестана (Северо-Дагестанская низменность), Чечне и Ингушетии - не более 0,5 дней.

А.2.3 В Дагестане повышенное $\overline{F}$ от 2 до 4 дней отмечается на юго-западе республики в горной и предгорной зонах (в Сулак Высокогорном $\overline{F}$ составляет 6,7 дней и в Хунзаге $\overline{F}$ - 4,8 дней). В районе Северо-Дагестанской низменности град наблюдается редко (от 2 до 5 случаев за десять лет), а в прибрежных районах Прикаспийской низменности периоды без выпадения града составляют от 10 до 30 лет.

А.3 Наблюдается зависимость числа дней с градом от физико-географических условий района, высоты местности и времени суток [1, 3, 7-9].

А.3.1 Территориальное распределение града крайне неоднородно и из года в год карта градовых осадков изменяется в значительных пределах. Максимальное $\overline{F}$ отмечается (рисунок А.1) в горных районах (в среднем до 2,9 случаев в год), этот показатель существенно меньше в предгорных районах (1,1 случаев в год), еще меньше в прибрежных районах (0,9 случаев в год) и наименьшее значение отмечается в равнинных (степных) районах (0,8 случаев в год).

Даже невысокие хребты и холмы с превышением над окружающей местностью от 100 до 300 м (типа Ставропольской возвышенности) приводят к значительному увеличению случаев выпадения града [8, 10].

Наличие крупных водоемов оказывает существенное влияние на климатологию града на побережье, уменьшая повторяемость его выпадения в разы. «Тепловые острова» над крупными промышленными городами приводят к увеличению числа дней с градом в году до 4 раз, увеличению размера градин до 2,5 раз, расширению

полос выпадения града до 25 % и увеличению кинетической энергии градовых осадков до 6 раз [8].

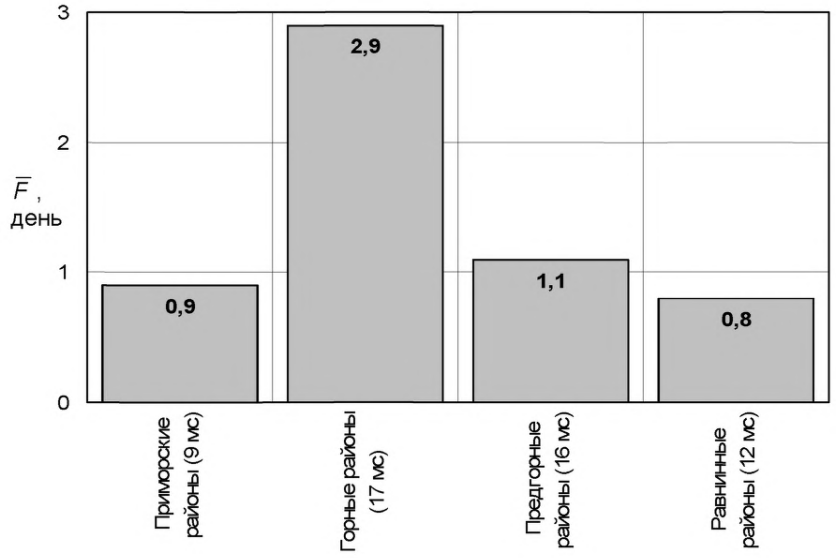


Рисунок А.1 – $\overline{F}$ за период с 1958 по 2008 годы в расчете на 1 метеостанцию в приморских, горных, предгорных и равнинных районах [1, 8]

А.3.2 Среднее годовое число дней с градом увеличивается с увеличением высоты местности (рисунок А.2).

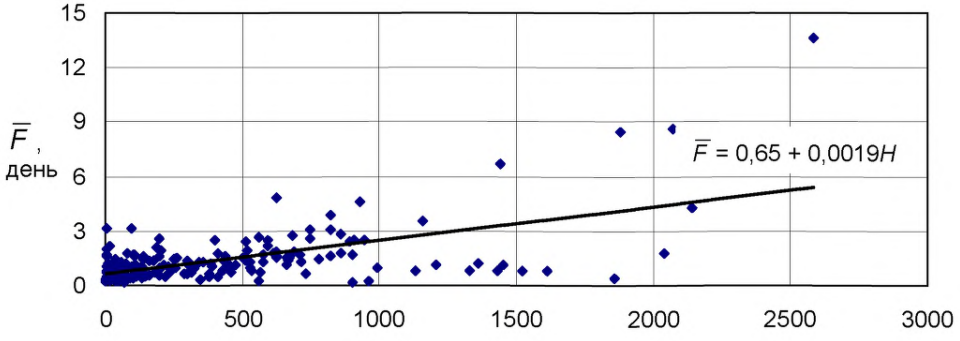


Рисунок А.2 – Зависимость $\overline{F}$ от высоты местности H по 200 метеостанциям и постам за период с 1958 по 2008 годы [8]

А.3.3 Повторяемость выпадения града имеет сезонный ход. Подавляющее большинство дней с градом отмечается в период с мая по август с абсолютным максимумом в июне и вторым максимумом в августе (рисунок А.3). На побережье Черного моря второй максимум числа дней с градом наблюдается в период с октября по декабрь и связан с зимними грозами.

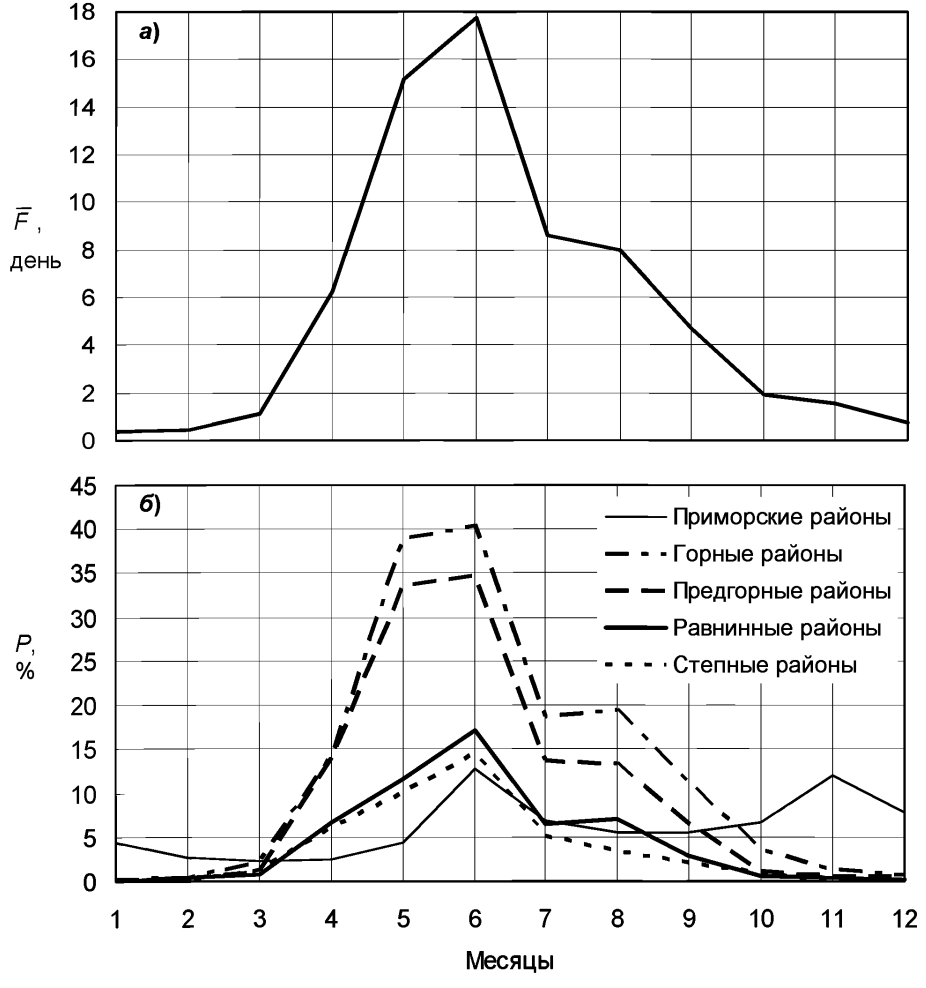


Рисунок А.3 – Сезонный ход за период с 1958 по 2008 годы: а) $\overline{F}$ по всей территории Северного Кавказа в расчете на 1 метеостанцию; б) P , % в приморских, горных, предгорных, равнинных и степных районах [1, 3]

А.3.4 Повторяемость выпадения града имеет также суточный ход. Пик градовой активности по времени суток наблюдается с 14 до 19 часов (рисунок А.4). Выпадение града обычно сопровождается мощной грозовой деятельностью, интенсивными ливневыми осадками, шквалистым ветром, которые значительно усиливают разрушительный потенциал града за счет формирования ливневых паводков, смыва пахотного слоя почвы на склонах, эрозии почвы, выворачивания деревьев с корнем и других негативных эффектов.

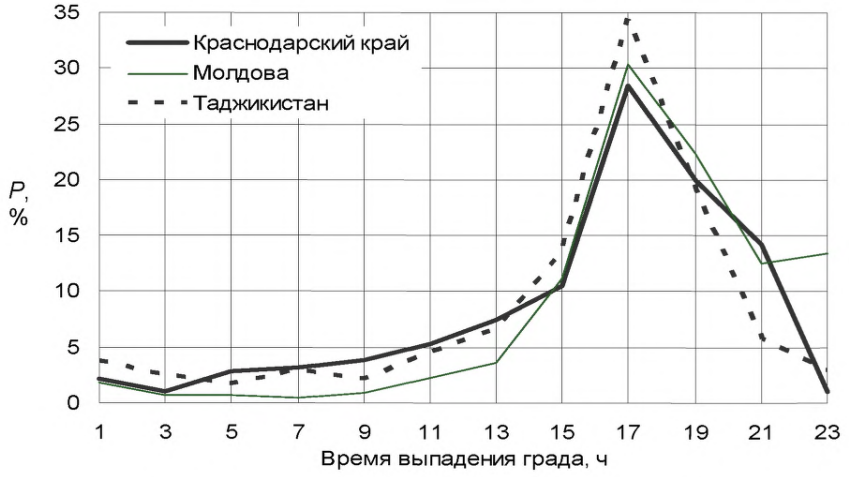


Рисунок А.4 – Суточный ход *P*, % в Краснодарском крае РФ, Молдове и Таджикистане [9]

А.4 В зависимости от аэросиноптической ситуации и структуры ветра в атмосфере могут развиваться градовые облака различных типов, имеющие разную структуру, динамику развития и время существования:

– короткоживущие малоподвижные одноячейковые, при которых град выпадает локальными пятнами (около 20 % случаев);

– неупорядоченные (около 25 % случаев) и упорядоченные (около 30 % случаев) многоячейковые, при которых град выпадает полосами;

– долгоживущие градовые облака гибридного типа (около 12 % случаев);

– долгоживущие суперячейковые с правосторонним и левосторонним развитием (около 10 % случаев), приводящие к наиболее крупномасштабным и интенсивным градобитиям и наносящие около 60 % всего ущерба от града.

А.4.1 Длина полосы выпадения града может варьировать от сотен метров до нескольких десятков км, а при суперячейковых процессах может достигать 250 км при ширине полосы от 7 до 15 км (рисунок А.5а) [3, 9].

А.4.2 Ширина полосы выпадения града варьирует от десятков метров до 20 км (рисунок А.5*б*).

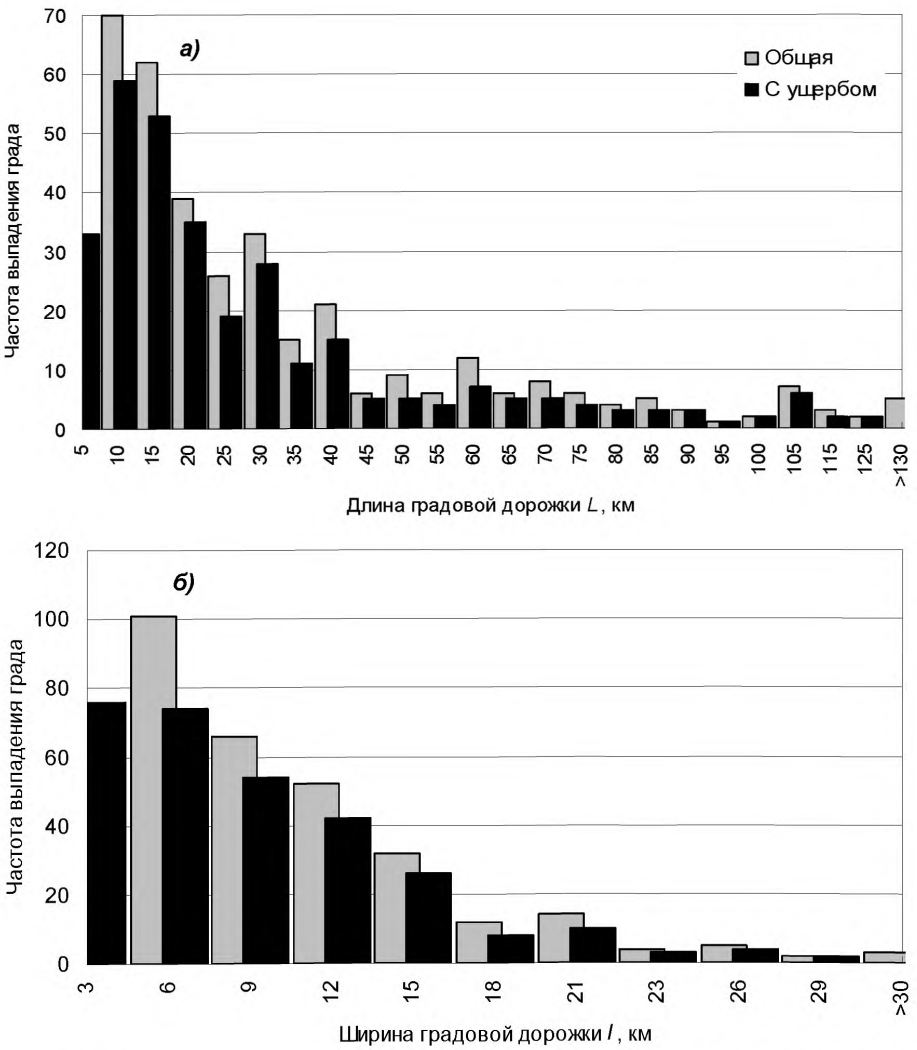


Рисунок А.5 – Повторяемость длины *а)* и ширины *б)* полосы выпадения града (общая и с ущербом для сельскохозяйственных культур) по данным автоматизированной радиолокационной системы «АСУ-МРЛ» [9]

А.4.3 Площадь выпадения града из одного градового облака варьирует от нескольких га до нескольких десятков тысяч га.

А.4.4 Одно градовое облако может дать площадь градобития, достигающую от 5 до 80 % площади выпадения града.

А.4.5 Продолжительность выпадения града варьирует от десятков секунд до 90 мин, но в среднем составляет от 5 до 10 мин.

А.4.6 Размер града на Северном Кавказе в 70 % случаев составляет менее 20 мм, в 25 % случаев - от 20 до 30 мм и в 30 % случаев наблюдается крупный град диаметром от 3 до 10 см (рисунок А.6).

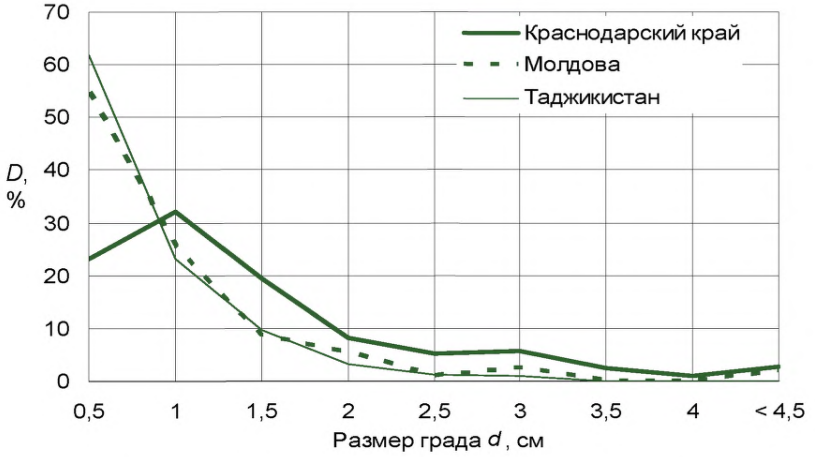


Рисунок А.6 – Повторяемость размера града *D*, % в Краснодарском крае РФ, Молдове и Таджикистане [9]

А.5 Средняя годовая площадь гибели сельскохозяйственных культур на территории РФ составляет около 500 тыс. га [1].

А.5.1 Пространственно-временная изменчивость потерь от града крайне велика (см. рисунок 2). На предгорных территориях Краснодарского края, республик Адыгея, Карачаево-Черкессия, Кабардино-Балкария и РСО-Алания $\overline{N}$ до противоградовой защиты превышало 6,2 %, в Ставропольском крае превышало 4,2 %. В годы максимума градоопасности эти потери от 2 до 3 раз выше (достигают от 8 до 16 %), а в годы минимума – от 2 до 3 раз ниже (например, в Краснодарском крае $\overline{N}$ меняется от 1,64 до 14,75 %) [1, 11].

А.5.2 *Коэффициент вариации* потерь от града до противоградовой защиты χ_C определяют по формуле

$$\chi_C = \frac{\sigma_c}{\overline{N_c}} \cdot 100\%, \qquad (А.1)$$

где σ_C – среднеквадратичное отклонение потерь от града до противоградовой защиты, %; $\overline{N_c}$ - средний годовой процент гибели сельскохозяйственных культур от градобитий до противоградовой защиты.

Значение χ_c изменяется от региона к региону в пределах от 0,2 до 0,9 % [1].

А.6 Вследствие глобального потепления климата в последние полвека отмечается тренд уменьшения градоопасности на Северном Кавказе (рисунок А.7).

А.6.1 $\overline{F}$, осредненное по 113 метеостанциям и 170 постам Северного Кавказа за 51 год, уменьшилось с 1,7 до 0,93 дней [7]. Уменьшилось также F_m (от 2,02 в 1960 году до 1,19 в 2007 году).

А.6.2 Временной ход среднего числа дней с градом за период с 1958 по 2008 годы обнаруживает 4 одиннадцатилетних цикла нарастания и спада с общим понижением градоопасности примерно на 0,9 % в год.

А.6.3 В последние 15 лет наблюдается смещение градовой активности с горных и предгорных территорий на равнинные. Такое перераспределение градоопасности территорий осложняет районирование территории по градоопасности и требует периодического уточнения.

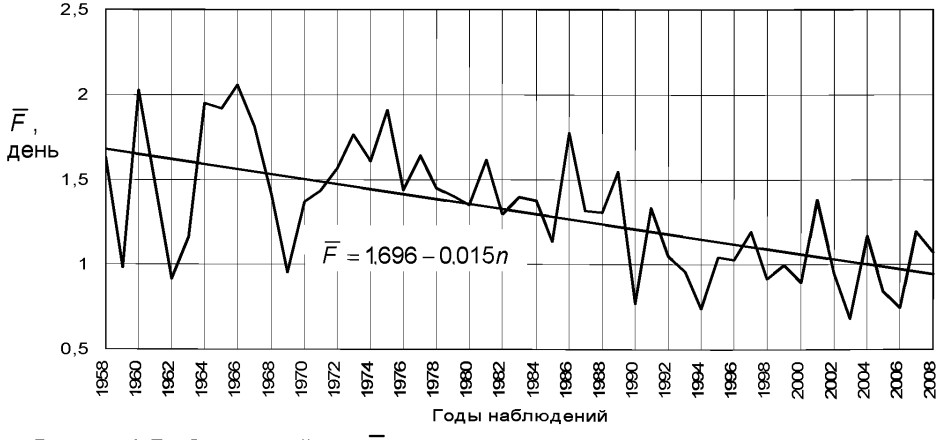


Рисунок А.7 – Временной ход $\overline{F}$ в расчете на 1 метеостанцию (пост) Северного Кавказа за период с 1958 по 2008 годы [7]

Библиография

[1] Абшаев М.Т., Малкарова А.М. Оценка эффективности предотвращения града. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2006. – 280 с.

[2] Справочник по климату СССР. Облачность и атмосферные явления. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968 - 1970, 36 выпусков.

[3] Абшаев М.Т., Малкарова А.М., Буранова И.А. О климатологии града на Северном Кавказе // Материалы VI конф. молодых ученых КБ НЦ РАН. – Нальчик, 2006. – С. 5-12.

[4] Климат СССР. Европейская территория СССР / А.Н. Лебедева.– Л.: Гидрометеоиздат, 1958.

[5] Метеорологический ежемесячник СК УГМС. – Ростов-на-Дону. – 1958 - 2008. – Вып. 1-13.

[6] Пастух В.П., Сохрина Р.Д. Град на территории СССР // Труды ГГО. – 1957. – Вып. 74. – С. 3-21.

[7] Абшаев М.Т., Малкарова А.М., Борисова Н.А. О тенденции изменения климата на Северном Кавказе // Тезисы докладов Всемирной конференции по изменению климата. – Москва, 2003. – С. 365 -366.

[8] Буранова И.А., Малкарова А.М. Зависимость частоты выпадения града от орографии // Материалы IX конф. молодых ученых КБ НЦ РАН. – Нальчик, 2008. – С. 72-76.

[9] Абшаев М.Т., Буранова И.А., Малкарова А.М. Особенности климатологии града в разных регионах // Изв. ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2009. – № 5. – С. 116-120.

[10] Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе / Г.Г. Сванидзе, Я.А. Цуцкиридзе. – Л.: Гидрометеоиздат, 1980. – 288 с.

[11] Опасные природные процессы юга европейской части России. – М.: Дизайн. Информация. Картография. – 2008. – С. 271-284.

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа	Подпись	Дата	
	измененной	замененной	новой	аннулированной			внесения изменения	введения изменения

gost.e-ecolog.ru