

УДК 551.515.9

DOI 10.51691/2541-8327_2023_12_19

***МОЩНЫЕ ГРАДОВЫЕ ОБЛАКА, ЗАРОДИВШИЕСЯ НА
ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА***

Кущев С.А.

Младший научный сотрудник,

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»

Нальчик, Россия

Лиев К.Б.

И.о. зав. Отделом активных воздействий, к.ф.-м. н.,

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»

Нальчик, Россия

Аннотация: в статье идет речь о градовых облаках и определении категории их градоопасности. Более детально рассматриваются мощные градовые облака на территории центрального Кавказа. Для 69 ячеек IV категории градоопасности были построены графики распределения по направлению перемещения, пройденному пути и времени жизни. Также был описан мощный градовый процесс, который зародился на территории Карачаево-Черкесской Республики и диссипировал на территории Ставропольского края.

Ключевые слова: град, время жизни облака, градовые ячейки, градоопасность, траектории градовых ячеек.

***HAIL CLOUDS ANALYSIS ORIGINATED IN THE CENTRAL
CAUCASUS IN 2022***

Kushchev S.A.

Researcher,

FGBU "High-mountain Geophysical Institute"

Nalchik, Russia

Liev K.B.

And about. head Department of active influences, Ph.D. n.,

FSBI "High Mountain Geophysical Institute"

Nalchik, Russia

Abstract: The article deals with hail clouds and determining the category of their hail hazard. Powerful hail clouds in the central Caucasus are examined in more detail. For 69 cells of category IV hail hazard, distribution graphs were constructed according to the direction of movement, the distance traveled and the lifetime were identified. A powerful hail process was also described, which originated on the territory of the Karachay-Cherkess Republic and dissipated on the territory of the Stavropol Territory.

Keywords: hail, cloud lifetime, hail cells, hail hazard, hail-cell trajectories.

Как известно, наиболее интенсивные, нередко катастрофические, градобития в Российской Федерации встречаются в основном на территории Северного Кавказа [1]. Синоптические условия здесь формируются под воздействием общей циркуляции атмосферы и местных факторов, обусловленных орографическими особенностями региона. Расположение района в сложных физико-географических условиях, близость бассейна Черного моря, лежащего на пути западных вторжений, часто формирует не устойчивую воздушную массу с повышенным увлажнением, что способствует активизации конвективных процессов в теплый период года. К числу региональных особенностей следует отнести частный орографический циклогенез в районе Теберды и Северной Осетии, выход южных циклонов со Средиземного моря, сильный прогрев подстилающей поверхности с различной экспозицией склонов и т.д. Повышенная градоопасность территории объясняется также близостью Главного Кавказского хребта, задерживающего продвижение атмосферных фронтов [2].

Целью настоящей работы является выявление закономерностей перемещения мощных градовых процессов на территории центрального Кавказа, определение пройденного пути и времени их жизни.

Организация и проведение противоградовой защиты сельскохозяйственных культур на данной территории осуществляется структурами Росгидромета, а именно тремя военизированными службами Северо-Кавказской, Ставропольской и Краснодарской. Службы осуществляют радиолокационные наблюдения, распознавания объектов воздействия, проведения операций по засеву градовых и градоопасных облаков. Объекты воздействия имеют 4 категории, где I категория - это новые потенциально опасные ячейки, а IV категория – это сверхмощные градовые ячейки. Ниже проводится таблица параметров по которой идет распознавание категорий объектов воздействия (ОВ) [3].

Таблица 1. Критерии распознавания ОВ различных категорий

Катег-я ОВ	Критерии градоопасности					
I	$0 < \Delta H_{Z_m} < 5$	$15 < Z_m < 45$	$\Delta q_m \geq 0,5$	$\Delta M_{25} > 10^3$	$d\Delta q_m/dt > 0,2$	$d\Delta M_{25} > 0$
II	$\Delta H_{35} > 3$	$Z_m \geq 45$	$\Delta q_m \geq 2$	$\Delta M_{35} > 2 \cdot 10^4$	$d\Delta q_m/dt > 0,2$	$d\Delta M_{35} > 0$
III	$\Delta H_{45} \geq 3$	$Z_m \geq 55$	$\Delta q_m > 8$	$\Delta M_{45} > 2 \cdot 10^4$	$d\Delta q_m/dt \geq 0$	$d\Delta M_{35} \geq 0$
IV	$\Delta H_{45} > 4$	$Z_m > 65$	$\Delta q_m > 16$	$\Delta M_{55} > 2 \cdot 10^5$	-	-

В таблице использованы следующие обозначения параметров и их размерности:

ΔH_{Z_m} , км – высота максимума радиоэха над уровнем изотермы 0°C H_0 ;

Z_m , dBZ – максимальная отражаемость ОВ;

ΔH_{25} , ΔH_{35} и ΔH_{45} , км – превышение над уровнем H_0 высот верхней границы объемов радиоэха с отражаемостью = 25, 35 и 45 dBZ, соответственно;

Δq_m , кг/м² – максимальное значение приведенной влажности выше уровня H_0 ; ΔM_{25} , ΔM_{35} , ΔM_{45} и ΔM_{55} , т – интегральная влажность объемов радиоэха выше уровня H_0 с отражаемостью = 25, 35, 45 и 55 dBZ, соответственно;

$d\Delta q_m / dt$, кг/м² мин – скорость прироста приведенной водности конвективной ячейки выше уровня H_0 ;

dM_{25}/dt и dM_{35}/dt , т/мин – скорость прироста во времени интегральной водности объемов радиоэха выше уровня H_0 с отражаемостью = 25 и 35 dBZ, соответственно.

Высокогорный Геофизический Институт проводит научно-исследовательские работы на НИП «Кызбурун», с 2003 по 2023 год накоплен обширный материал радиолокационной информации получаемой с помощью радиолокатора МРЛ-5. Все данные были внесены в базу данных "Радиолокационные характеристики градовых облаков" [2, 4]. На сегодняшний день в базе данных 960 градовых облаков, зародившихся на территории центрального Кавказа, с зафиксированным выпадением градовых осадков. Все градовые ячейки были проанализированы по критериям градоопасности, определены категории объектов воздействия и построена диаграмма распределения их по категориям (рис.1).

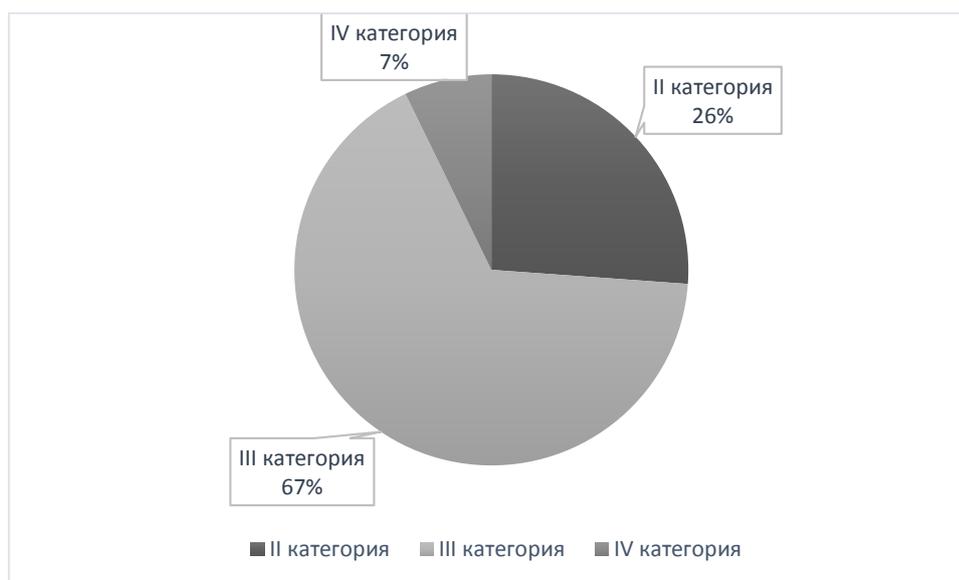


Рис. 1 Распределения объектов воздействия по категориям. (Авторская разработка)

Как видно из рисунка 1 в распределение не вошли ячейки I категории, так как из них не наблюдается выпадение градовых осадков. Так как наибольший

Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

ущерб дают сверхмощные градовые ячейки IV категории, мы будем рассматривать их более детально. Всего оказалось 69 таких ячеек (7%). Рассмотрим некоторые параметры мощных градовых облаков (направление перемещения, время жизни, пройденный путь).

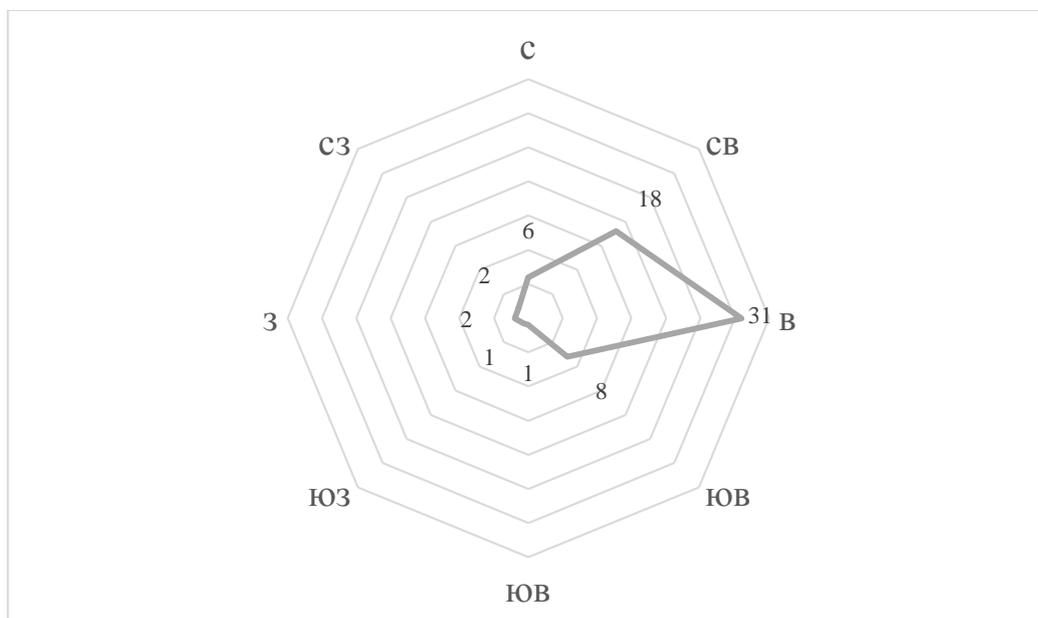


Рис. 2 Направления перемещения мощных градовых облаков. (Авторская разработка)

Согласно данным на рисунке 2 подавляющее большинство мощных градовых облаков, а именно 91%, преимущественно движутся по направлениям от 180 до 315°.

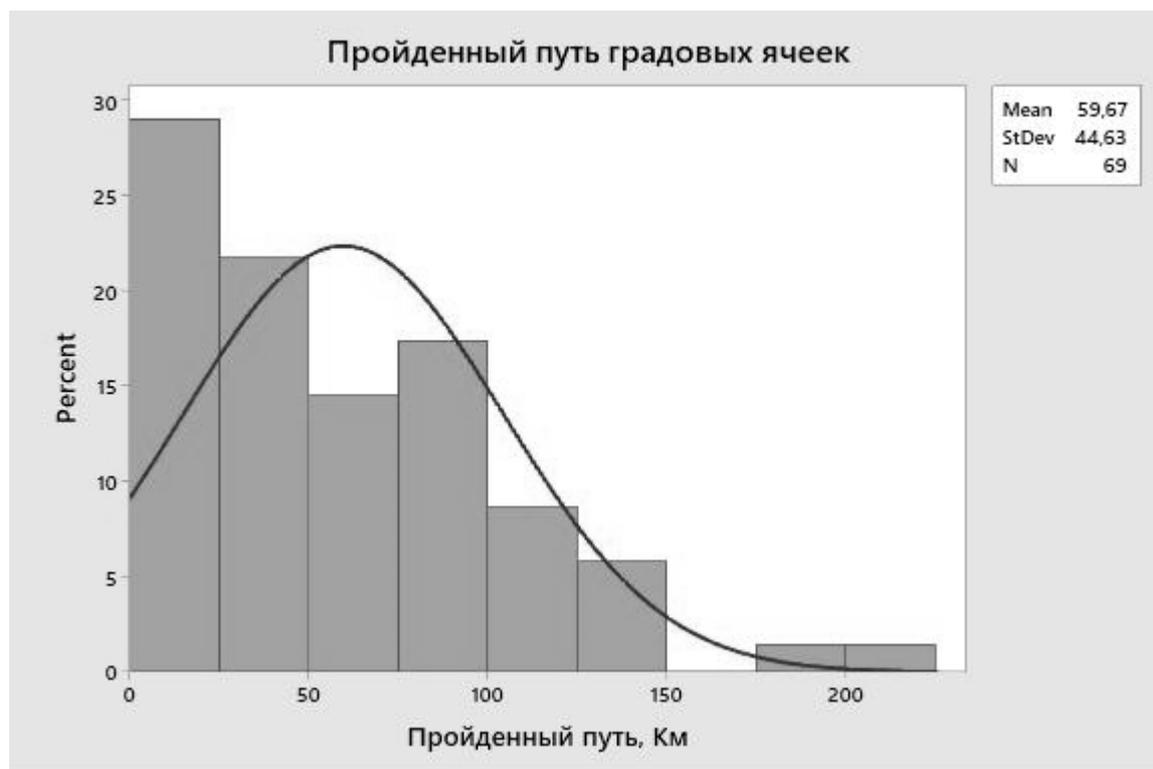


Рис. 3 Пройденный путь мощных градовых ячеек. (Авторская разработка)

Из рисунка 3 видно, что в среднем пройденный путь мощных градовых облаков достигал 59,7 км. Минимальное значение равнялось 1,1 км, но это скорее всего является исключением из правил. Максимальное значение перемещения ячейки равнялось 208 км, данное облако зародилось 12.08.2003 на территории Карачаево-Черкесской Республики (северный склон Главного Кавказского хребта) и диссипировало в Ставропольском крае недалеко от города Зеленокумска. В этот день по прогнозу ожидалось развитие облачности кучевых форм, днем без осадков, вечером и ночью в горных районах развитие кучево-дождевой облачности, кратковременный дождь, гроза, град. Облако существовало 181 минуту и шло со скоростью 68 км/ч. Из конвективной ячейки выпадал град над 3 регионами, в том числе два из них (КБР и Ставропольский край). В Баксанском районе, в Прохладненском районе в с. Крем-Константиновка, в с. Приблизное интенсивные грозовые ливни сопровождалось выпадением крупного града диаметром 20-30 мм, повалившим деревья шквалистым ветром до 25-30 м/с. Погода определялась малоградиентным полем пониженного давления и влиянием теплого фронта с юга.

На последующие сутки во 2-ой половине дня на фронте с запада кратковременный дождь, гроза.

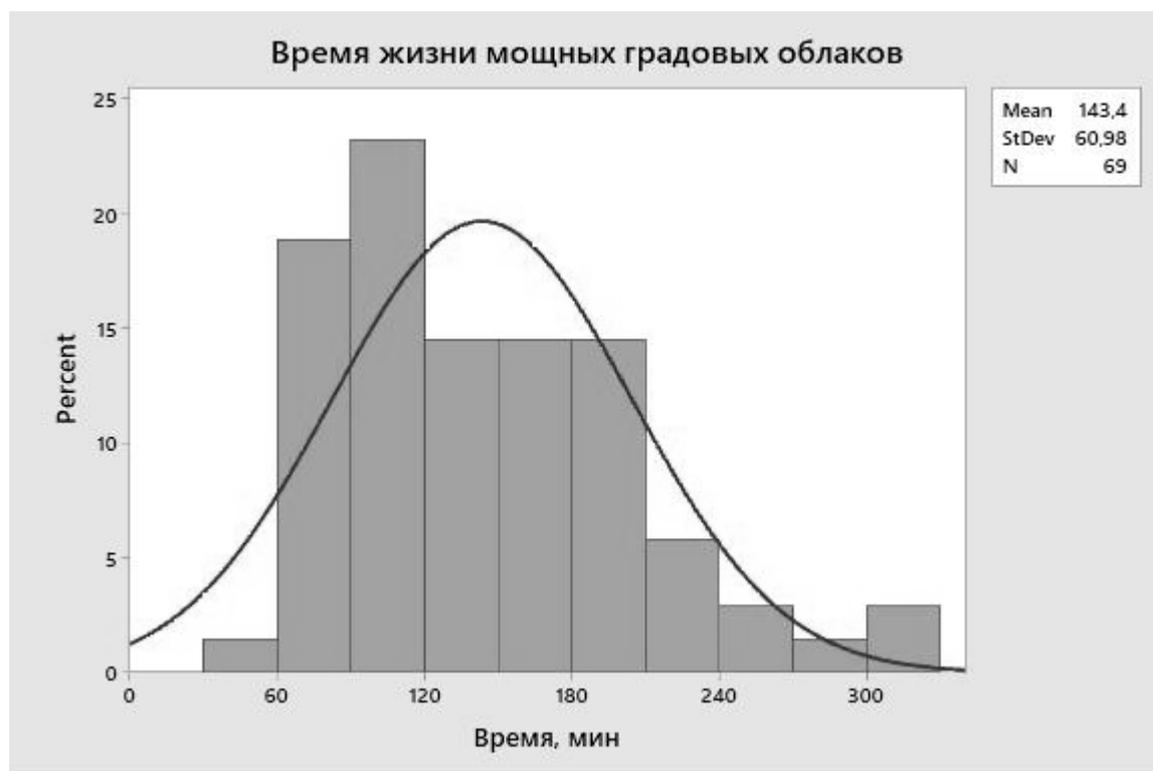


Рис. 4 Время жизни мощных градовых облаков. (Авторская разработка)

Если слабые градовые облака существуют около 60 минут, то мощные облака IV категории в среднем имеют время жизни 143 минуты, а максимальное время жизни может достигать и шести часов.

Из представленного материала можно сделать определённые выводы, что большинство мощных градовых процессов центрального Кавказа достигают III IV стадии развития. Подавляющее большинство мощных градовых облаков, а именно 91%, преимущественно движутся по направлениям от 180 до 315°. Средний пройденный путь мощных градовых облаков достигал 59,7 км. Среднее время жизни мощных конвективных ячеек составляет порядка двух с половиной часов, а перемещению может достигать до 200 км.

Библиографический список:

1. Лиев. К.Б., Куцев С.А. Градовая активность в Кабардино-Балкарской Республике // Всероссийская (с международным участием) научно-практической Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Шаг в науку – 2021» с. 41-45.

2. Инюхин В.С., Кущев С.А., Лиев К.Б., Макитов В.С. Радиолокационные исследования распределения зон формирования первого радиоза градовых облаков// Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана. 2016. Т. 52. № 6. С. 691-698.

3. Абшаев А.М., Абшаев М.Т., Баркова М.В., Малкарова А.М. Руководство по организации и проведению противоголовоых работ. Нальчик: Печатный двор, 2014. – 411 с.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2017620749 Российская Федерация. Радиолокационные характеристики градовых облаков : № 2017620085 : заявл. 30.01.2017 / И. Н. Березинский, В. С. Инюхин, С. А. Кущев [и др.] ; заявитель Высокогорный геофизический институт. – EDN ZXRRUR.

Оригинальность 86%