

УДК 551.515.4

**АНАЛИЗ АКТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГРАДОВЫЙ ПРОЦЕСС
24 ИЮНЯ 2020 ГОДА****Лицев К.Б.***к.ф.-м.н.**ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»,**Нальчик, Россия***Кущев С.А.***Научный сотрудник,**ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»**Нальчик, Россия*

Аннотация: В данной статье проведен анализ воздействия на мощные градовые процессы 24 июня 2020. С помощью детального анализа воздействия будут выработаны рекомендации для руководителей группы воздействия.

В этот день на защищаемой территории наблюдалось развитие мощных градовых конвективных ячеек, из которых, по радиолокационным и наземным данным, выпадал град повышенной интенсивности. Анализ термодинамического состояния воздушных масс в исследуемый день проводился на основе глобальной модели прогнозного зондирования тропосферы. По данным зондирования значение полной энергии неустойчивости атмосферы достигало 2217 Дж/кг. По прогнозным данным ожидалось развитие многоячейковых процессов с размер града 0,64 см, хотя по радиолокационным данным в облаке наблюдался град размером до 1 см. Несмотря на столь мощный градовый процесс, активное воздействие уменьшило, огромные потери сельскохозяйственных производителей, и привела к уменьшению интенсивности выпадения града. Во время активного воздействия было израсходовано 260 противоградовых изделий. В этот день на защищаемой территории повреждены от градобития сельхозкультуры на площади 6552 га в пересчете на 100% гибель 1579,5 га.

Ключевые слова: градовые ячейки, первое радиоэхо, зоны формирования градовых облаков, траектории градовых ячеек, градовый очаг, объем градового очага, радиолокационная отражаемость, ущерб.

***ANALYSIS OF THE ACTIVE IMPACT ON THE HAIL PROCESS ON JUNE 24,
2020***

Live K.B.

Ph.D.

FGBU "High-mountain Geophysical Institute"

Nalchik, Russia

Kushchev S.A.

Researcher,

FGBU "High-mountain Geophysical Institute"

Nalchik, Russia

Annotation: This article analyzes the impact on powerful hail processes on June 24, 2020. On this day, the development of powerful hail convective cells was observed in the protected area, from which, according to radar and ground data, hail of increased intensity fell. The analysis of the thermodynamic state of air masses on the study day was carried out on the basis of the global model of predictive sounding of the troposphere. According to sounding data, the value of the total energy of instability of the atmosphere reached 2217 J / kg. According to the forecast data, the development of multi-cell processes with a hail size of 0.64 cm was expected, although according to radar data, hail up to 1 cm was observed in the cloud. Despite such a powerful hail process, the active impact reduced the huge losses of agricultural producers, and led to a decrease in the fallout rate hail. During active exposure, 260 anti-hail products were consumed. On this day, agricultural crops on the area of 6552 hectares were damaged from hail on the protected territory, in terms of 100% loss of 1579.5 hectares.

Keywords: hail cells, first radar echo, hail clouds, hail-cell trajectories, hail focus, hail volume, radar reflectivity, damage.

Погода у земли определялась ложбиной с юга и влиянием теплого с юга. Ведущий поток был юго-западный 231°, 29 км/ч. Максимальная скорость вертикальных потоков – 9 м/с, ветер – западный 5-10 м/с. Высота уровня нулевой изотермы (H_0) – 3900 метров. Температура воздуха днем +24...+29 °С, ночью +14...+19 °С. Высота уровня изотермы H_{-6} – 4800 м, относительная влажность 85%.

В этот день ожидалось развитие облачности кучевой, со 2-ой половины дня кучево-дождевой. Прогнозировался кратковременный дождь, гроза, местами град.

Анализ термодинамического состояния воздушных масс в исследуемый день проводился на основе глобальной модели прогнозного зондирования тропосферы [1,2,3]. По прогнозным данным, нами была построена диаграмма (рисунок 1), показывающая энергетическое состояние атмосферы в этот день.

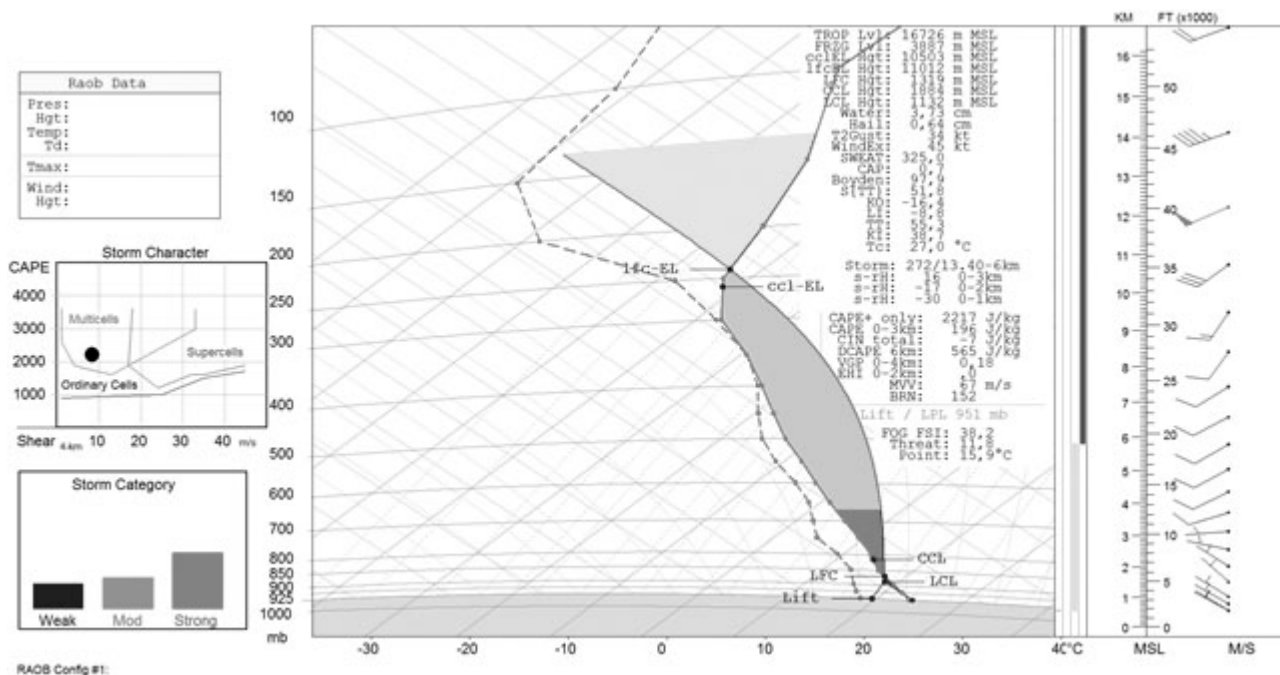


Рис.1. на основе глобальной модели прогнозного зондирования тропосферы 24.06.2020г.

Термодинамические условия развития градового процесса 24.06.2020г. являются наиболее благоприятными для развития многоячейковых облаков. Как видно из рисунка 1, значение полной энергии неустойчивости атмосферы 24.06.2020г. достигло 2217 Дж/кг, что характерно для градовых процессов средней интенсивности. Поэтому точка, соответствующая данному процессу на врезке рисунка 1, находится в зоне многоячейкового процесса. Такие процессы имеют значительную асимметричность и наклон вправо от перемещения в виде навеса [4,5].

Приведенная на нижней врезке рисунка столбчатая диаграмма, построенная по большому количеству синоптических параметров, позволяет быстро оценить соотношение вероятностей процессов слабой, средней и большой интенсивности [6,7,8].

Радиолокационные наблюдения проводились круглосуточно. По радиолокационным данным развития градовых облаков началось в 14 часов. Все отряды противорадовой службы своевременно запросили и получили разрешение органов авиации на проведение воздействия на облака, командные пункты отрядов перешли на автономное электропитание и привели ракетные пункты к проведению воздействия.

Как показали радиолокационные наблюдения за процессом 24.06.2020г, наиболее интенсивные градовые ячейки были на севере защищаемой территории, на данные ячейки проводили воздействие.

В 14:14 было обнаружено, первое радиоэхо градового облака, на защищаемой территории. Ячейка выросла до градового состояния, при этом облако было малоподвижно. В 14:21 эта ячейка достигла второй категории, сразу же было проведено первое воздействия с ПВ №22 двумя тройками ракет. Далее градовая ячейка выросла до объекта третьей категории. Воздействие на первую ячейку продолжалось и попутно велось на новообразовавшиеся градовые ячейки, которые зародились северо-восточнее, и превзошли по параметрам первую. За время с 14:14 до 16:47 образовалось 9 градовых ячеек 3-
Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМИ Эл № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

й категории опасности. При этом было израсходовано 240 ракет (148 типа «Алазань-6» 86 типа «Алазань-9»). Воздействие проводили ПВ №20, №21, №22, №27, №61, №64, №65, №68, №71, №77, №79, №81, №82. Радиолокационная отражаемость 1 ячейки, в стадии максимального развития, достигла 62 dBZ, высота верхней границы по изолинии 45 dBZ составила 11,4 км. В начале засева градоопасная ячейка, характеризовалась следующими радиолокационными параметрами максимальная отражаемость $Z_{max} = 53$ dBZ, высота изолинии 45 dBZ $H_{45} = 11,4$ км. Воздействие проводилось на ячейку, до ее диссипации. Несмотря на проводимое воздействие на градовые ячейки из них выпадал град со среднекубическим размером до 1 см. На рисунке 2 показана карта формирования града в облаках на защищаемой территории.

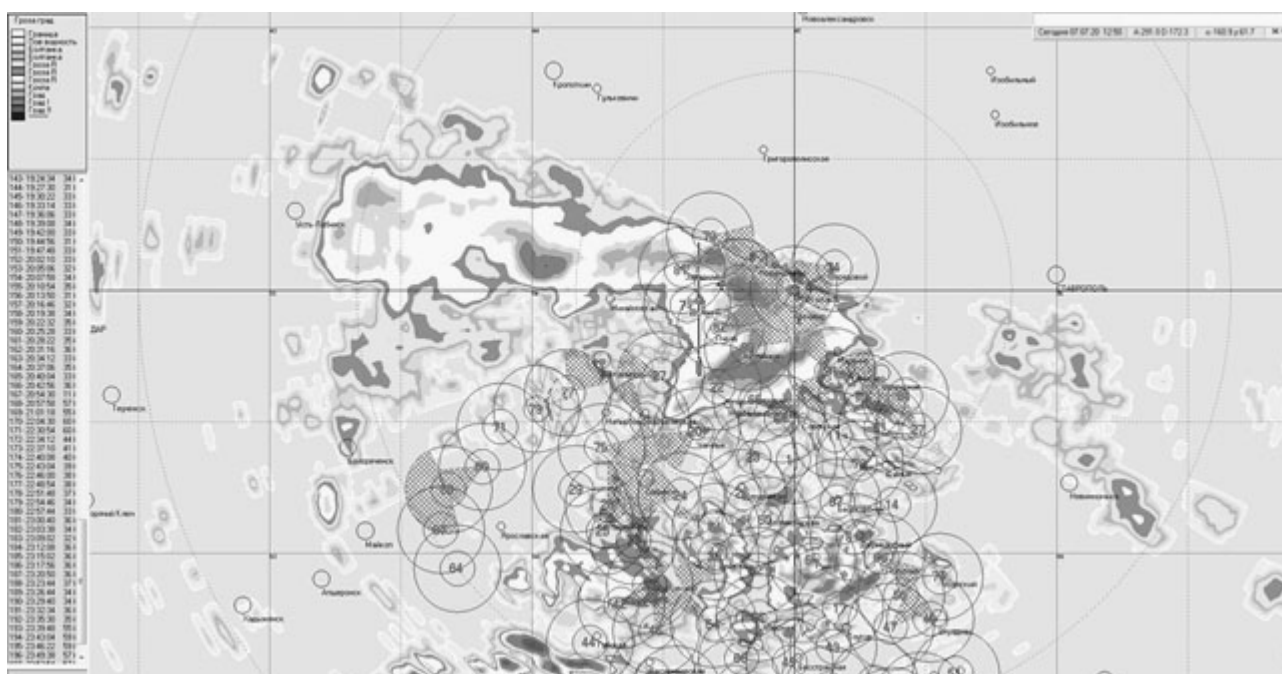


Рис.2. Карта формирования града в облаках в слое 24 июня 2020 года

За период времени с 14:19 до 16:32 24 июня 2020 года было проведено активное воздействие на многоячейковый неупорядоченный градовый процесс, характеризовавший этот день. Ход некоторых радиолокационных характеристик градовых ячеек, дававших ущерб приведен на рисунке 3(а,б). Рисунок 3(а,б) штрихпунктирная линия - ход верхней границы облачности в км,

сплошная линия - ход радиолокационной отражаемости в dBz, точечная линия - уровень максимальной отражаемости в км, точка-штрих - верхняя граница Н9. В нижней части графика нанесены количества ракет, выпущенные в период воздействия. Из графика отчетливо виден эффект воздействия, после начала засева, ячейка начала диссипировать и основные радиолокационные параметры начали уменьшаться.

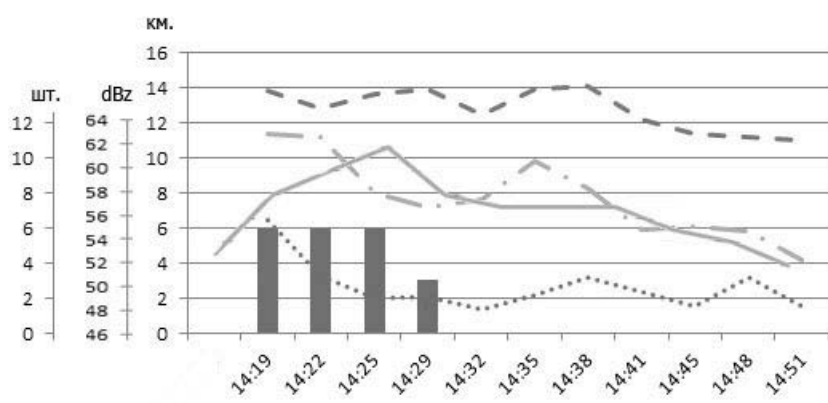


Рис. 3(а). Ход основных радиолокационных характеристик градового облака (ячейка 1) 24.06.2020г.

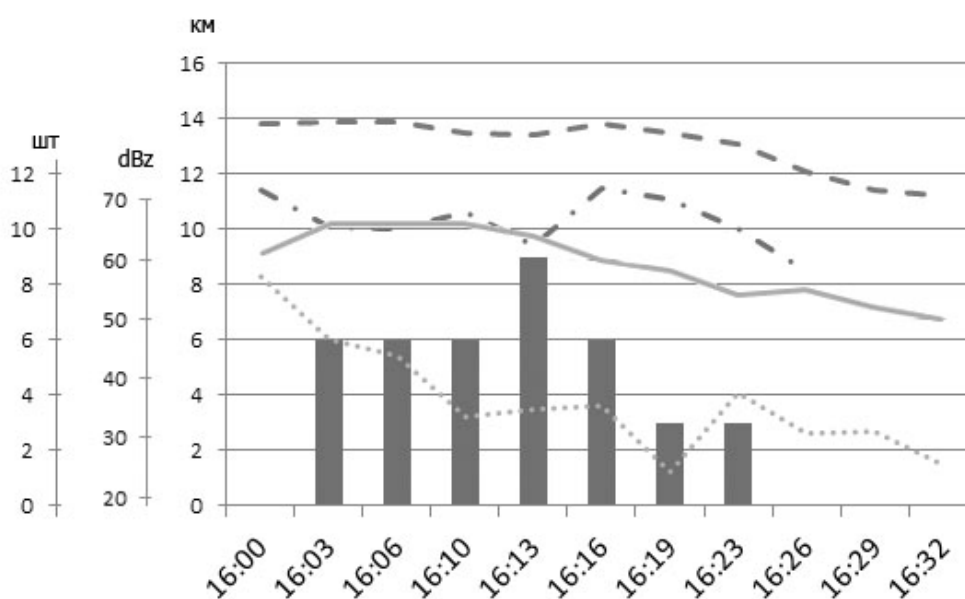


Рис. 3(б). Ход основных радиолокационных характеристик градового облака (ячейка 3) 24.06.2020г.

Анализируя ход радиолокационных характеристик градового облака, можно заметить, что воздействие на конвективную ячейку помогло сдержать

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

развитие облака. Основные характеристики уменьшались, но при прекращении интенсивности засева начинали расти.

Данные по количеству истраченных изделий, объектов активных воздействий и время активного воздействия представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ВО, ВЧ	Время засева ОВ час., мин.	Число засеянных ОВ по категориям, шт.				Расход ПГИ, шт.
		I	II	III	IV	
1	2	3	4	5	6	7
№1	16:59-17:27			9		148
№2	16:10-17:00			3		86
№3	16:26-17:19	1				6
В целом по ВС	16:10-17:18	1		9		240

На защищаемой территории повреждено 6552 га в пересчете на 100% гибель 1579,5 га.

1. На защищаемой территории 24.06.2020г. было проведено воздействие на 9 градových ячеек, перемещавшихся на ЮЗ со скоростями от 10 до 20 км/час.
2. При воздействии было израсходовано 240 противоградовых изделий типа «Алазань-6» и «Алазань-9».
3. В результате проведенного воздействия было сдержано развитие градového облака, достигнуто некоторое сужение ширины градовой дорожки выпадающего града.

Библиографический список:

1. Инюхин В.С., Макитов В.С., Куцев С.А. Радиолокационные исследования формирования и развития градových очагов в мощных

- конвективных облаках // Метеорология и гидрология. 2017. № 7. С. 103-111.
2. Лиев К.Б., Долова М.Л. Использование современных технологий для оповещения населения о градобитии // Безопасность жизнедеятельности. 2019. № 8 (224). С. 36-39.
 3. Газаева З.А., Макитов В.С. Распределение траекторий перемещения многоячейковых градовых процессов на Северном Кавказе // Труды ВГИ. 1991. Вып. 80. С.93-99.
 4. Кортава И. Н. Град и повреждения, наносимые им сельскохозяйственным культурам в разные периоды вегетации на территориях Кабардино-Балкарской и Северо-Осетинской АССР // Труды ВГИ. 1969. вып. 14. С. 254-266.
 5. Чеповская О. И. Предварительные результаты исследования распределения града на поверхности Земли // Тр. ВГИ. 1966. вып. 3(5)
 6. Инюхин В.С., Суслов В.В. Алгоритмы автоматизированного распознавания и анализа радиоэха облаков // Труды ВГИ. 2010. – Вып. 96. – С. 89-100.
 7. Федченко Л.М., Гораль Г.Г., Беленцова В.А., Мальбахова. Н.М. Опасные конвективные явления и их прогноз в условиях сложного рельефа. – М.: Гидрометеиздат, 1991. – 425 с.
 8. Абшаев М.Т., Бибилашвили Н.Ш. Радиолокационный метод определения спектра и концентрации градин в конвективных облаках // Труды ВГИ. 1966. вып. 3(5). С. 154-163

Оригинальность 85%