

УДК 551.515.9

DOI 10.51691/2541-8327_2022_12_7

**ГРАДОВАЯ АКТИВНОСТЬ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОДАРСКОГО
КРАЯ В 2022 ГОДУ**

Кущев С.А.

Младший научный сотрудник,

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»

Нальчик, Россия

Суспицына Ю.В.

Младший научный сотрудник,

ФГБУ «Высокогорный геофизический институт»

Нальчик, Россия

Аннотация: В статье приведена информация о прогнозировании опасного явления природы, а именно града, с помощью данных глобальной модели атмосферы, приложения РАОВ. Выявлены основные направления ведущего потока. Рассмотрена оправдываемость прогноза за 2022 год на территории Краснодарского края и Республики Адыгея.

Ключевые слова: град, активное воздействие, ущерб, градовые ячейки, градоопасность, противогородовые изделия.

HAIL ACTIVITY IN THE KRASNODAR TERRITORY IN 2022

Kushchev S.A.

Researcher,

FGBU "High-mountain Geophysical Institute"

Nalchik, Russia

Suspitsyna U.V.

Researcher

High-mountain Geophysical Institute

Nalchik, Russia

Abstract: The article provides information on predicting a dangerous natural phenomenon, namely hail, using data from the global atmospheric model, the RAOB application. The main directions of the leading flow are revealed. The validity of the forecast for 2022 on the territory of the Krasnodar Territory and the Republic of Adygea is considered.

Keywords: hail, active influence, damage, hail cells, hail hazard, anti-hail products.

Спрос на информацию о погоде и прогнозах климата стремительно растет в последнее время и будет расти еще быстрее в ближайшие годы в связи с усилением экстремальных погодных условий [1].

В сборе и предоставлении этой информации произошла революция в связи с появлением мощных компьютеров, спутниковых технологий и технологий дистанционного зондирования. В то же время прогрессу препятствуют сохраняющиеся проблемы в системе наблюдений [2].

Нашей задачей являлось предоставление краткосрочного заблаговременностью 12 ч. прогноза градовой активности для Краснодарской военизированной службы по активному воздействию на метеорологические явления. Всего за противогодовый сезон длившийся с 15 апреля по 30 сентября было составлено 169 прогнозов, на основе данных глобальной модели атмосферы.

Сезон 2022 года характеризовался средней градоопасностью региона работ. Коэффициент градоопасности сезона, рассчитанный по методу ВГИ [3] составил 1,0 единицу. Повышенная градоопасность отмечалась в июне и августе, средняя – в июле и низкая градоопасность - в апреле, мае и сентябре.

С помощью методики прогнозирования грозо-градовых явлений разработанной в Высокогорном геофизическом институте [4] были получены и переданы 169 прогнозов, из них 82 прогноза были с предположительными

градовыми осадками на территории Краснодарского края. За описываемый период отмечалось 30 дней с воздействием на грозо-градовые процессы, 18 дней - с выпадением града (из них - 10 дней с ущербом сельхозкультур от градобитий на защищаемой территории). Из 30 дней с воздействием 2 были не предсказаны заранее (21 апреля, 20 сентября), при этом нанесенный ущерб сельскохозяйственным культурам составил 1599 га.

Процесс, прошедший 21 апреля, обуславливался низкой нулевой изотермой 2300 м над у.м., что привело к неэффективности противогордовых работ [5] и небольшим параметром энергии неустойчивости атмосферы CAPE (Дж/кг), что не предвещало выпадению твердых осадков. Процесс, прошедший 20 сентября, тоже имел небольшой параметр энергии неустойчивости атмосферы, но отличался по высоте нулевой изотермой 3800 м над у.м.

По данным ежегодного отчета Краснодарской военизированной службы в период полевых работ 2022 года повреждены и погибли от градобитий на защищаемой территории службы сельхозкультуры на площади 8589,35 га, что составляет в пересчете на условные 100%-ные повреждения – 2439,1 га. Это составляет 0,35% от площади защищаемой культивируемой территории. В прошедшем сезоне отмечалось сокращение площадей, на которых погибли от градобитий сельхозкультуры на защищаемой территории службы по сравнению со среднемноголетними данными - в 17,7 раз, а физическая эффективность работ составила 94 %.

С помощью спутниковой, метеорологической информации, данных полученных с глобальной модели атмосферы составлялся прогноз градовой активности [6]. В глобальной модели атмосферы задавались координаты интересовавшей нас локации. Выбиралась GFS model с циклом метеорологического прогноза за 0-240 часов, с шагом в 3 часа, модель выдавала расчетные значения параметров атмосферы (рис. 1), которые заносились в программу RAOB.

```
File start time : 22 6 22 0 0
File ending time: 22 7 2 0 0
Chosen date in meteorological file:      22      6      22      12

YR: 2022  MON: 06  DAY: 22  HOUR: 12  AT POSITION: 41.7 135.6  LAT.: 44.63  LON.: 40.74
PRSS: 0.9394E+03
MSLP: 0.1000E+04
TPP6: 0.2773E-02
UMOF: -0.2005E+00
VMOF: -0.7456E-02
SHTF: 0.1270E+03
DSWF: 0.6303E+03
RH2M: 0.5590E+02
U10M: 0.4226E+01
V10M: 0.5840E+00
T02M: 0.2980E+03
TCLD: 0.8043E+02
SHGT: 0.5454E+03
CAPE: 0.6069E+03
CINH: 0.0000E+00
LISD: 0.2703E+03
LIB4: -0.1841E+01
PBLH: 0.1927E+04
```

Рисунок 1 – Информация с сайта <https://www.ready.noaa.gov/> (Скриншот).

Далее информация заносилась в программу RAOB, где декодировались данные полученные из модели глобальной атмосферы и строилась таблица с метеорологическими данными на различных высотах (рис. 2). Из данной программы, бралась информация о распределении температуры с высотой, направления и скорости ветра, влажности воздуха в активном слое, скорости восходящих потоков, температуры точки росы [4; 7].

Feet (MSL)	Feet FF / (AGL)(m/s /	DD deg)	Pres (mb)	Td (C)	T (C)	Meters (MSL) mm	Meters (AGL)	Level
1788	0,4,1 /	262	939	15,5	24,9	545	0	1
1969	181 5,0 /	263	933	14,7	23,9	600	55	2
2297	509 6,2 /	264	922	13,4	22,2	700	155	3
2625	837 6,2 /	265	912	12,8	21,4	800	255	4
2953	1165 6,2 /	265	901	12,3	20,5	900	355	5
3281	1493 6,2 /	266	891	11,7	19,7	1000	455	6
3609	1821 6,2 /	266	881	11,2	18,8	1100	555	7
3937	2149 6,2 /	267	871	10,7	18,0	1200	655	8
4265	2477 6,2 /	267	860	10,2	17,1	1300	755	9
4593	2805 6,2 /	268	850	9,6	16,2	1400	855	10
4921	3133 6,4 /	269	840	9,3	15,4	1500	955	11
5249	3461 6,6 /	271	831	9,0	14,5	1600	1055	12
5577	3789 6,8 /	273	821	8,6	13,7	1700	1155	13
5906	4118 7,0 /	274	811	8,3	12,8	1800	1255	14
6234	4446 7,2 /	276	802	8,0	12,0	1900	1355	15
6562	4774 7,3 /	276	792	7,6	11,1	2000	1455	16
6890	5102 7,4 /	277	783	7,2	10,3	2100	1555	17
7218	5430 7,5 /	277	773	6,7	9,4	2200	1655	18
7546	5758 7,6 /	277	764	6,3	8,6	2300	1755	19
7874	6086 7,7 /	278	755	5,9	7,8	2400	1855	20
8202	6414 7,7 /	278	746	5,4	6,9	2500	1955	21
8530	6742 7,7 /	277	737	4,7	6,1	2600	2055	22
8858	7070 7,7 /	277	728	4,1	5,3	2700	2155	23
9186	7398 7,7 /	277	719	3,4	4,5	2800	2255	24
9514	7726 7,7 /	276	710	2,8	3,7	2900	2355	25
9843	8055 7,7 /	276	702	2,1	3,0	3000	2455	26
10171	8383 7,8 /	275	693	1,1	2,4	3100	2555	27
10499	8711 7,9 /	274	684	0,1	1,8	3200	2655	28
10827	9039 8,0 /	274	676	1,0	1,3	3300	2755	29
11155	9367 8,1 /	273	668	2,0	0,8	3400	2855	30
11483	9695 8,1 /	272	659	3,1	0,2	3500	2955	31
11811	10023 8,2 /	271	651	4,1	0,3	3600	3055	32
12139	10351 8,4 /	270	643	5,0	0,8	3700	3155	33
12467	10679 8,5 /	270	635	5,9	1,3	3800	3255	34
12795	11007 8,7 /	269	627	6,7	1,8	3900	3355	35
13123	11335 8,9 /	268	619	7,6	2,3	4000	3455	36
13451	11663 9,0 /	267	612	8,5	2,8	4100	3555	37
13780	11992 9,2 /	266	604	9,3	3,3	4200	3655	38
14108	12320 9,3 /	266	596	10,1	3,9	4300	3755	39
14436	12648 9,5 /	264	589	10,8	4,5	4400	3855	40
14764	12976 9,6 /	263	581	11,5	5,2	4500	3955	41
15092	13304 9,8 /	262	574	12,2	5,8	4600	4055	42
15420	13632 9,9 /	261	567	12,9	6,4	4700	4155	43
15748	13960 10,1 /	260	560	13,6	7,0	4800	4255	44
16076	14288 10,2 /	259	553	14,3	7,7	4900	4355	45
16404	14616 10,3 /	258	545	14,9	8,3	5000	4455	46
16732	14944 10,4 /	257	538	15,6	8,9	5100	4555	47
17060	15272 10,5 /	255	532	16,3	9,5	5200	4655	48
17388	15600 10,6 /	254	525	16,9	10,1	5300	4755	49
17717	15929 10,6 /	253	518	17,6	10,7	5400	4855	50
18045	16257 10,7 /	251	511	18,3	11,4	5500	4955	51
18373	16585 10,8 /	250	505	18,9	12,0	5600	5055	52
18701	16913 10,8 /	249	498	19,5	12,6	5700	5155	53
19029	17241 11,0 /	247	492	20,0	13,2	5800	5255	54
19357	17569 11,1 /	246	485	20,4	13,9	5900	5355	55
19685	17897 11,2 /	244	479	20,9	14,5	6000	5455	56
20013	18225 11,4 /	243	472	21,3	15,2	6100	5555	57
20341	18553 11,5 /	242	466	21,8	15,8	6200	5655	58
20669	18881 11,6 /	240	460	22,2	16,5	6300	5755	59
20997	19209 11,8 /	239	454	22,7	17,2	6400	5855	60
21325	19537 11,9 /	238	448	23,3	17,8	6500	5955	61

Рисунок 2 – Результаты температурно-ветрового зондирования тропосферы по глобальной модели. (Скриншот программы RAОВ).

Для прогноза направления ведущего потока использовались данные на уровне 500 гПа. Это связано с тем, что подвижные циклоны и антициклоны перемещаются в общем в направлении ведущего потока на уровне 3–5 км, но так как с юга расположена естественная преграда в виде Главного Кавказского хребта [8], мы берем данные ведущего потока на уровне 500 гПа. 22 июня 2022 года направление ведущего потока было 249° (ЗЮЗ), скорость равнялась 10,8 м/с.

В ходе прогнозирования были получены результаты по распределению направления ведущего потока и построены диаграммы (рис. 3).

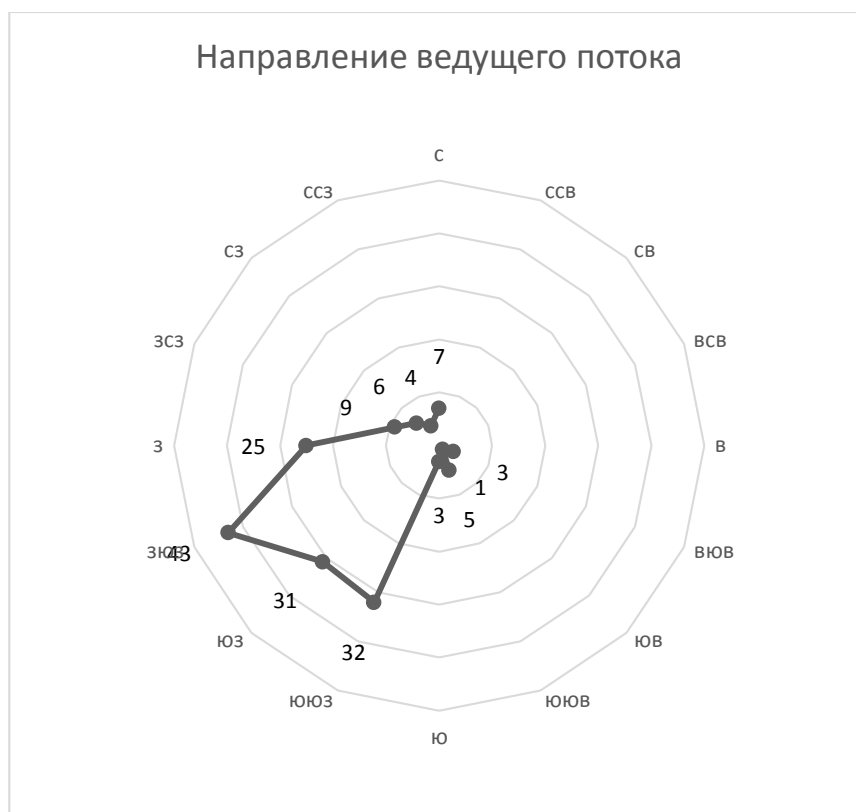


Рисунок 3 – Распределение направлений ведущего потока (Авторский рисунок).

Как видно из рисунка 3 большая часть направлений ведущего потока приходилось на диапазон от западного до юго-юго-западного, а именно 131 случай что составляет 77%. Если взять выборку направлений ведущего потока в дни с активным воздействием, то мы получим следующую картину (рис. 4). На диапазон направлений ведущего потока от западного до юго-юго-западного приходится 28 случаев из 30, что составляет 93,3 %.



Рисунок 4. Направление ведущего потока в дни с активным воздействием
(Авторский рисунок).

В связи с выше перечисленным, можно сделать следующие выводы:

- так как в дни с активными воздействиями на диапазон направлений ведущего потока от западного до юго-юго-западного приходится 93% случаев, то при составлении градового прогноза остальными направлениями можно практически пренебречь;
- с помощью методики прогнозирования грозо-градовых явлений разработанной в Высокогорном геофизическом институте можно вырабатывать достаточно точный прогноз градовой активности;
- ранние весенние процессы и поздние осенние очень сложно прогнозировать в виду относительно небольшой энергии неустойчивости атмосферы.

Библиографический список:

1. Суспицына Ю.В. Корреляционная связь температуры и влажности воздуха по данным аэрологического зондирования атмосферы с показаниями сети метеостанций// Доклады Всероссийской открытой конференции по физике облаков и активным воздействиям на гидрометеорологические процессы. г. Нальчик 2021. с. 241-244.

2. Алита С.Л. Прогноз ливневых паводков по данным радиолокатора// Доклады научно-практической конференции, посвященной 40-летию начала производственных работ по защите сельхозкультур от градобитий, Нальчик 2011, с. 374-375

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

4. Суспицына Ю.В., Кущев С.А. Прогнозирование зарождения градовых облаков на территории Краснодарского края// Дневник науки. 2021. № 12 (60).

5. Лиев К.Б., Кущев С.А. Гергоков А.Х. Эффективность противогородовых изделий типа «Алазань» при низкой нулевой изотерме в весенний период// Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. 2022. – №605. – С. 173-184

6. Алита С.Л., Аппаева Ж.Ю. О пространственной эволюции области градообразования в одноячейковых градовых облаках // Труды Главной Геофизической Обсерватории им. А.И. Воейкова. Санкт-Петербург, 2021. – № 601. – С. 116-124.

7. Аппаева Ж.Ю. Результаты статистических исследований пространственной эволюции области градообразования одноячейковых градовых облаков // Коллективная монография по материалам XI Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа». Том XII. Москва, 2022. С. 237-240

8. Инюхин В.С., Лиев К.Б. Измерение осадков радиолокационным и наземным методами // Проблемы физики атмосферы, климатологии и мониторинга окружающей среды. Доклады IV Международной научной конференции. Ставрополь, 2022. С. 217-222.

Оригинальность 83%