



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Особенности грозовой деятельности в Ростовской области»

Исполнитель Котелевский Э.А.

Руководитель доктор географических наук, профессор Дробышев А.Д.

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

Цай

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

« 17 » июня 2016 г.



Туапсе
2016



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему «Особенности грозовой деятельности в Ростовской области»

Исполнитель Котелевский Э.А.

Руководитель доктор географических наук, профессор Дробышев А.Д.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«____» _____ 2016 г.

Туапсе
2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Физико-географическая характеристика Ростовской области	5
1.1 Рельеф и геология	6
1.2 Гидрология и растительный покров.....	9
1.3 Климат	12
Глава 2 Условия формирования гроз	19
2.1 Типовые синоптические процессы возникновения гроз.....	19
2.2 Физика образования гроз.....	21
Глава 3 Изменения гроз по территории и во времени	33
3.1 Распределения гроз по территории	33
3.2 Годовой и суточный ход гроз	33
3.3 Сравнительная характеристика грозовой деятельности за разные периоды лет.....	35
Заключение	38
Список используемой литературы.....	39

Введение

Одним из важнейших факторов при изучении географических условий любой территории являются опасные явления погоды, представляющие собой значимые элементы климата. Актуальность их изучения определяется интенсивностью и продолжительностью явлений, и, следовательно, величинами экономического ущерба и жертв.

Дипломная работа посвящена исследованию особенности грозовой деятельности в Ростовской области.

Гроза сложный атмосферный процесс, и ее возникновение обусловлено образованием кучево-дождевых облаков. Сильная облачность является следствием значительной неустойчивости атмосферы. Гроза это, как правило, бурное ненастье с дождем, громом и молниями, обязательно сопровождающееся раскатами грома и порывами ветра. Она, прежде всего, опасна молниевым разрядом. Его прямое попадание для человека может закончиться трагически. Молнии — гигантские разряды, возникающие между разноименно заряженными участками грозовых облаков. При ударе молнии опасны высокие температуры более 30000°C и большие значения силы тока. Молния может спровоцировать пожар, повреждения линий электропередач, выход из строя электронного оборудования, вызвать гибель людей.

В атмосфере Земли каждую секунду возникает около 100 молний. По статистическим данным на планете, в среднем, от удара молнии ежегодно погибают около 3000 человек, бывают случаи одновременного поражения нескольких человек [1, с.12].

Актуальность исследования образования гроз в условиях Ростовской области и динамики распределения данных явлений в пространстве и времени заключается в том, что грозы как опасные явления могут нанести огромный ущерб различного характера.

Объектом исследования данной работы является атмосферное явления гроза.

Предметом изучения являются оценка повторяемости, продолжительности и других характеристик гроз для учёта их в хозяйственной деятельности и для уточнения прогноза гроз.

Целью работы выявить особенности пространственного и временного режима гроз на исследуемой территории.

Задачами исследования является:

1. Изучить основные синоптические процессы образования гроз;
2. Выявить закономерности распределения гроз по территории;
3. Оценить годовой и суточный ход гроз;
4. Выявить тенденцию изменчивости режима гроз за разный период времени.

Структура работы. Работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованной литературы

В первой главе рассмотрена физико-географическая характеристика Ростовской области, а также климатические характеристики края.

Во второй главе изучены синоптические процессы возникновения гроз.

В третьей главе дан анализ годового и суточного хода гроз, проведена сравнительная характеристика грозовой деятельности за разные периоды.

Информационное обеспечения бакалаврской работы это климатические справочники, данные наблюдения за последние 5 лет и литература относящейся к данной тематики.

Общий объём работы – 40 страниц, работа содержит 13 таблиц, 6 рисунков.

Глава 1 Физико-географическая характеристика Ростовской области

Ростовская область находится на юго-востоке Европейской части России. На западе и северо-западе граничит с Украиной, на севере – с Воронежской областью, на северо-востоке и востоке – с Волгоградской областью, на юго-востоке – с Калмыкией, на юге и юго-западе – со Ставропольским и Краснодарским краями. Общая площадь ее составляет 100 тыс. км² (рис.1).

Территория области расположена в пределах Русской и Предкавказской платформ.



Рис. 1. Физико-географическая карта Ростовской области [18, с. 59]

В целом – это пологоувалистая равнина с высотой над уровнем моря от 0,5 до 300 м. Наиболее возвышенные участки её расположены на северо-западе (отроги Донецкого кряжа) и на востоке (западные склоны Ергеней). Поверхность равнины расчленена долинами рек Дона, Северного Донца, Сала, Западного и Восточного Маныча, Егорлыка с их притоками и других, а также овражно-балочной сетью, значительные участки территории области расчленены густой сетью оросительных каналов.

1.1 Рельеф и геология

Современное состояние рельефа поверхности (рис. 2) сложилось в результате многовекового взаимодействия между движениями земной коры, связанными с образованием складок повышений и понижений поверхности земной коры и с последующим воздействием на эти образования внешних сил (ветра солнца, воды, льда и органического мира).

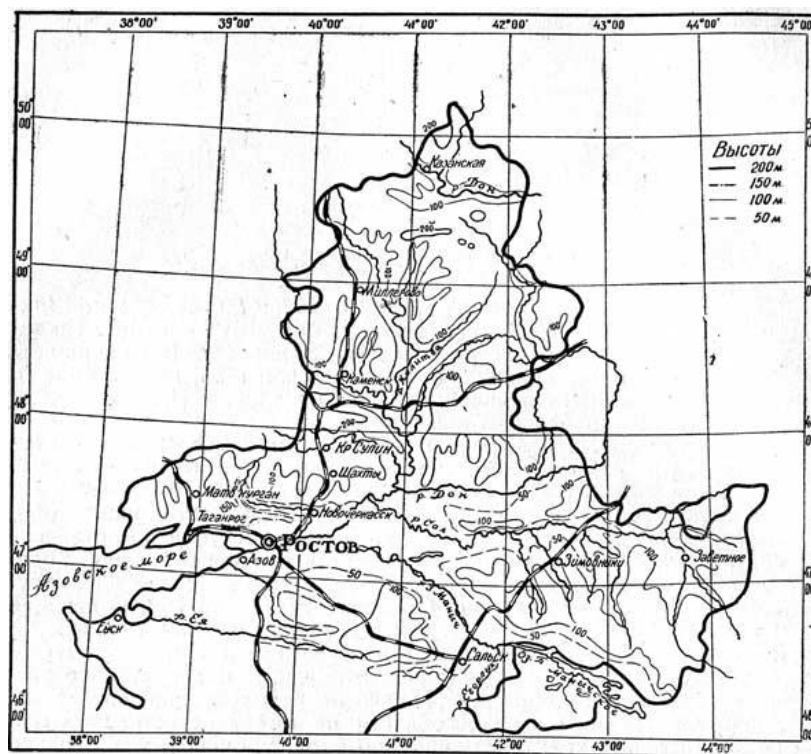


Рис. 2. Карта Ростовской области с показанием рельефа [23, с. 106]

Поэтому на современном рельефе страны оставляют следы как

предшествующие, иногда достаточно отдаленные прошлые геологические эпохи, так и происходящая непрерывная работа по видоизменению сложившихся форм, которая не прекращается и в настоящее время.

На основании тектоники, согласно схеме гидрогеологического деления Предкавказья, впервые предложенной профессором К.И. Лисицыным, выделяются следующие основные геоморфологические районы Ростовской области (рис. 3), а именно: 1) Доно-Донецкая впадина; 2) Донецкий кряж; 3) Танаисская впадина; 4) Сало-Ергенинская возвышенность; 5) Приманычская впадина; 6) Приазовско-Кубанская впадина.

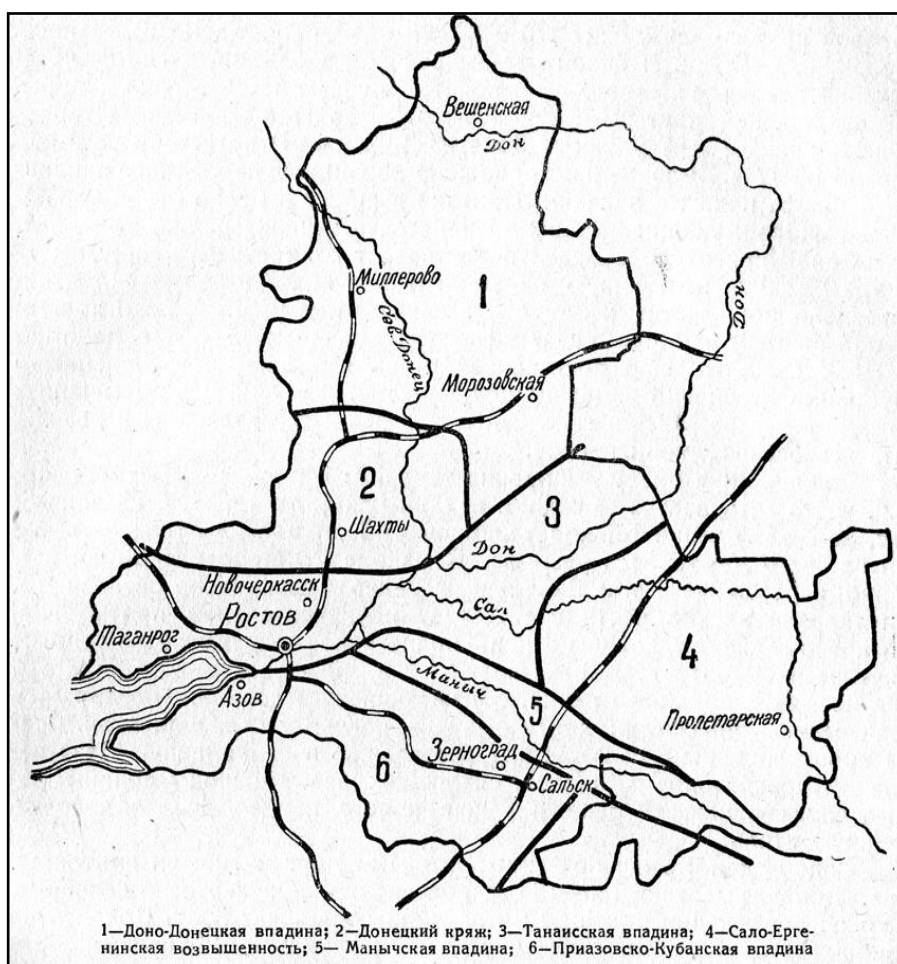


Рис. 3. Геоморфологические районы [23, с. 108]

Среди слабоволнистой поверхности равнины выделяются отдельные плоские возвышенности. К ним относятся Радионово-Несветайское плато, Грушевское плато, Новочеркасское плато. Склоны возвышенностей изрезаны речными и балочными долинами. Водораздел между Тузловом и Доном имеет

холмисто-равнинный рельеф и приподнят над уровнем моря на 100-150 м. На северном склоне его, обращенном к долине р. Тузлов, развиты короткие, но глубокие овражно-балочные долины. На южном, донском склоне – длинные, широкие балки.

Восточно-донская гряда простирается вдоль правобережья Дона на севере области. Абсолютная высота ее 200-240 м. Поверхность гряды расчленена сетью древних и современных форм размыва.

С Азовской антеклизой связана Северо-Приазовская эрозионно-аккумуляторная наклонная равнина, расположенная южнее Донского кряжа и полого спускающаяся к Азовскому морю. Абсолютная высота ее до 115 м.

Восточное продолжение структур Донбасса именуется в специальной литературе валом или кряжем Карпинского. В пределах морфоструктуры вала Карпинского развития денудационно-эрозионная равнина Сало-Манычского водораздела и западных склонов Ергений. Поперечный профиль водораздела асимметричен. Сальский склон пологий, Манычский – крутой. Основными формами рельефа здесь являются межбалочные плато, овраги и балки. Овражно-балочный рельеф развит преимущественно на востоке водораздела и на его более крутом склоне – Манычском. Наиболее типичным для южного склона Сало - Манычского водораздела являются балки: Сухая Ельмута, Мокрая Ельмута, Большая и Малая Бургусты. В пределах Манычского прогиба развита озерно-аллювиальная морская аккумуляторная равнина. Основными формами рельефа здесь является террасовые равнины Манычей [5, с. 27].

В пределах Ростовской области широкое распространение получили искусственные (антропогенные) формы рельефа, особенно на орошаемых землях. Это – постоянные и временные оросительные каналы, терриконы, курганы. Они заметно усложняют, в общем, равнинный рельеф области.

Таким образом, поверхность Ростовской области представляет довольно однообразную пологую степь, изменения рельефа которой связаны, главным образом, с изрезанностью поверхности оврагами, балками и реками. Поэтому наша область не имеет четких орографических границ, кроме берега моря, и во

многих местах границу области приходится проводить по административному признаку, а не по живым урочищам или водораздельным хребтам.

1.2 Гидрология и растительный покров

Гидрографическая сеть области представлена в основном реками бассейна Дона (Северский Донец, Чир, Калитва, Маныч, Сал) и лишь в юго-западных районах небольшими реками, самостоятельно впадающими в Таганрогский залив (Мокрый Еланчик, Миус, Кагальник).

Речная сеть развита весьма неравномерно. В восточной части области она скудна и маловодна и характеризуется в основном малыми реками и ручьями (за исключением р.Сал).

Реки области являются типичными равнинными реками, получающими основное питание за счет весеннего снеготаяния. Дождливое питание их незначительно, а грунтовое играет существенную роль лишь, в общем, питание крупных рек, для малых же рек оно, как правило, ничтожно [21, с. 59].

Большинство рек зарегулированы: на крупных реках – водохранилища, на малых – пруды. После введения в эксплуатацию Цимлянского водохранилища (1952 г.) водный режим Нижнего Дона в основном обусловлен работой Цимлянской ГЭС. Сезонные колебания стока сnivelированы водохранилищем. Весеннее половодье на Нижнем Дону весьма значительно, слабо выражено. Максимальные расходы приходятся в основном на апрель. Зарегулирование стока существенно изменило летне-осенне-зимнюю межень, повысив уровень на 2-4 м [16, с. 16].

Водный режим средних и малых рек характеризуется ярко выраженным весенним половодьем, наблюдающимся обычно в марте - апреле. Весеннее половодье формируется дружно. Продолжительность подъема может быть различной: от 4-5 дней на малых реках до 7-8 дней на средних.

Ряд мелких рек из-за отсутствия грунтового питания в летнее время пересыхают, превращаясь в ряд изолированных друг от друга бессточных

водоемов, а в суровые зимы – перемерзают. Как пересыхание, так и перемерзание более характерно для рек восточной части области, менее увлажненной и обладающей более континентальным климатом, чем западная.

Ледовый режим рек характеризуется ежегодным ледоставом, наступающим обычно в декабре и заканчивается в марте. На крупных реках до замерзания наблюдается осенний ледоход, сопровождающийся образованием сала, шуги. На мелких реках ледохода, как правило, не бывает: сплошной ледяной покров образуется осенью путем смерзания постепенно расширяющихся заберегов и тает весной на месте.

Продолжительность ледостава 70-95 дней, в отдельные суровые годы может достигать 120-140, а в теплые 20-30 дней.

Реки Ростовской области характеризуется повышенной минерализацией, а на юге и юго-востоке высокоминерализованы. Естественная минерализация рек Донецкого края усугубляется промышленным стоком.

Таким образом, территорию области пересекает более 150 рек и небольших речек, носящих ярко выраженный равнинный характер, - текут спокойно и довольно медленно. Также насчитывается более сотни больших и малых озер. Все это дает возможность говорить, что внутренние воды области являются одной из главных ценностей нашего края.

Растительный покров на территории области определяется расположением её в степной Евразии. Поэтому здесь преобладающим типом растительности является степная. Незональная растительность представлена интразональной (околоводной, болотной, луговой) и экстремальной лесной растительностью, представленной тремя типологическими группами лесов: байрачных, пойменных и аренных; к лесной растительности относятся также формации кустарников. Общая площадь лесов на 2001г в области составляла 2,5 % от общей площади области.

Степная растительность в области представляет зональный тип. Однако в связи с нарастанием по территории области засушливого климата и влиянием прикаспийских пустынь, смена зональной степной растительности в пределах

области происходит не в широтном, как обычно, направлении, а с севера-запада на юго-восток. На территории области распространены три подразделения степей: настоящие богаторазнотравно - и разнотравно-дерновиннозлаковые, сухие дерновиннозлаковые (бедноразнотравные) и опустыненные полынно-дерновиннозлаковые. Первая подзона занимает западную часть области. Здесь преобладает равнинный рельеф, выпадает до 500 мм осадков и самые плодородные почвы. Растительный покров состоит главным образом из злаков - узколистных (ковыли - перистый, Лессинга; типчак, костер, прямой, мятлик узколистный) и широколиственных (овёс Шелля, тимopheевка степная, пырей сизый и волосистый).

На водоразделах крайнего севера области обильно высокое разнотравие и бобовые: клевер, вика, ветреница, девясил и др. В юго-восточных районах подзоны происходит увеличение видов общих с бедноразнотравной подзоной: тысячелистник, астрагал эспарцетовидный, подмаренник русский, а также ксерофитов из полупустыни: грудной чай, гулявник, смолёвка волжская. На водоразделах разбросаны низкие кустарники - сибирёк, бобовник. Главными интеразональными типами растительности в подзоне являются байрачные и пойменные леса (дуб, ясень, клён, липа, вяз, осина, груша, яблоня), заливные луга и болота пойм.

Подзона сухих дерновиннозлаковых степей расположена к востоку от предыдущей. Её растительный покров отличается меньшей высотой и большей разреженностью, усилением ксероморфности, большим числом эфемеров и эфемероидов, исчезновением байрачных лесов и северных луговых видов. Злаковые представлены лишь узколиственными видами. Полупустынные элементы представлены кохией простёртой, ромашником, деревеем узколиственным, кермеком сарептским.

Подзона опустыненных полынно-дерновиннозлаковых степей занимает юго-восточные районы области. Растительный покров низкий и разреженный, имеет бедный видовой состав с массой ксерофитов, в том числе серопушенных растений, которые господствуют на повышениях. Узколиственные злаки

занимают западины. Солонцы покрыты типчаком, грудным чаем, полынью белой, встречаются мятлики и тюльпаны. Ещё более засоленные участки покрыты камфоросмой, полынью черной, петросимонией тонколистной. Участки солончаков выделяются мясистыми солянками - солеросом, сарсазаном, лебедой. По западинам - густой травостой из пырея ползучего, полыни понтической, бобовника, тёрна.

Долина Дона имеет особую растительность. В долине Среднего Дона преобладают пойменные леса из дуба, ивы, тополя, осины и с травянистым покровом из ландышей, дикого лука, ежевики, полыни, мяты, выюнка. Часто встречаются заливные луга, в основном лесохвойные. В нижнем течении Дона пойменные леса исчезают, уступая место пырейно-болотистым и суходольным лугам.

Следует отметить, что в области созданы большие государственные лесные полосы. На растительность области большое воздействие оказала хозяйственная деятельность человека, приведшая к тому, что естественная растительность почти вытеснена культурными угодьями.

1.3 Климат

Климат территорий формируется под воздействием комплекса физико-географических условий, из которых наиболее важными являются солнечная радиация, циркуляция атмосферы и подстилающая поверхность.

Ростовская область находится в южной части европейской территории России, в умеренных широтах северного полушария, для нее характерен умеренно-континентальный тип климата.

Благодаря своему южному положению территория получает много тепла. Продолжительность солнечного сияния здесь составляет 2000-2200 часов за год. Количество суммарной солнечной радиации, поступающей на данную территорию, колеблется от 106 ккал/см² на севере области до 118 ккал/см² на юге.

Годовое количество осадков колеблется от 500 мм на западе и юго-западе до 640 — 360 мм в юго-восточных районах (рис 4.).

Малое количество осадков в сочетании с высокими температурами определяет сухость воздуха и почвы и большую повторяемость засух и суховеев. Наибольшая повторяемость засух и суховеев на востоке: здесь за летний период в среднем наблюдается около 95 — 100 суховейных дней; к западу, количество их уменьшается и в приазовских районах составляет уже около 50; в центральных и северных районах отмечается 60 — 85 дней с суховеями.

Климатические особенности территории лучше всего прослеживаются по сезонам года. Осень — переход между датой устойчивого перехода температуры воздуха через 15 °С к более низким значениям и датой перехода температуры воздуха через 0 °С в сторону отрицательных температур. Зима - переход от даты устойчивого перехода температуры воздуха через 0 °С в сторону отрицательных температур до даты перехода температуры воздуха через 0 °С в период подъема температур. Весна — период между датами перехода температуры воздуха через 0 °С и 15 °С к более высоким значениям. Лето — период между датами устойчивых переходов температуры воздуха через 15 °С в период подъема и в период спада температур [17, с. 86].

Первый снег появляется в конце ноября — начале декабря, а устойчивый снежный покров образуется в конце декабря. Снежный покров невысокий, в среднем 5 — 8 см в южных районах и 10 — 15 см в северных. Период устойчивой мерзлоты в почве по территории области колеблется от 90 до 120 дней.

Характерной особенностью зимы является большое количество пасмурных дней; всего за холодный период (ноябрь — март) их насчитывается по территории от 50 до 100, ясных дней мало (3 — 5 дней в месяц).

Ветры в холодный период отличаются большой скоростью, в среднем она составляет 5 — 7 м/сек., что даже при небольших морозах создает жестокий режим погоды.

Лето наступает в первой декаде мая в южных районах, во второй декаде в северных.

В первой декаде июня области и во второй — третьей на остальной территории средняя суточная температура воздуха переходит через 20 °С и сохраняется выше этого предела в течение 60 — 80 дней. Максимальные температуры в этот период могут достигать 35 — 38 °С. Поверхность почвы нагревается до 60 — 70 °С.

Летние осадки наносят преимущественно ливневой характер. Всего за летний период выпадает по территории от 200 до 300 мм осадков; больше их в западных районах, меньше в восточных.

В теплую погоду года, чаще всего в мае — июне, на территории области отмечается выпадение града, обычно сопровождается осадками, грозами и иногда шквалистым ветром.

В целом климатические условия донского края благоприятны для жизнедеятельности и выращивания сельскохозяйственных культур.

Ниже предоставлены различные данные за многолетние наблюдения.

Таблица 1

Температура воздуха [23, с. 51]

Месяц	Абсолют. минимум	Средний минимум	Средняя	Средний максимум	Абсолют. максимум
январь	-31.9 (1940)	-5.3	-3.0	-0.1	15.0 (1948)
февраль	-30.9 (1929)	-5.6	-2.8	0.7	19.8 (1966)
март	-28.1 (1929)	-0.9	2.4	6.9	26.0 (2008)
апрель	-10.4 (1942)	6.1	10.6	16.2	33.6 (1970)
май	-4.3 (1918)	11.4	16.6	22.3	35.6 (2007)
июнь	-0.1 (1916)	15.8	21.0	26.7	38.4 (1969)
июль	7.6 (1935)	18.0	23.4	29.3	39.6 (1938)
август	2.6 (1966)	17.0	22.6	28.9	40.1 (2010)
сентябрь	-4.6 (1916)	11.8	16.7	22.6	38.1 (2010)
октябрь	-10.4 (1912)	6.2	10.0	14.9	31.0 (1999)
ноябрь	-25.1 (1953)	0.4	2.9	6.3	25.0 (1932)
декабрь	-28.5 (1921)	-4.0	-1.6	1.2	18.5 (1976)
год	-31.9 (1940)	5.9	9.9	14.7	40.1 (2010)

Из табл. 1 можно сделать вывод, что самым холодным месяцем является

январь (средняя температура -3.0°C), так же в январе был зафиксирован абсолютный минимум (-31.9°C). А вот самым тёплым месяцем является Июль (средняя температура 23.4°C), но абсолютный максимум зафиксирован в Августе(40.1°C).

Таблица 2

Атмосферные осадки [23, с. 62]

Месяц	Норма	Месячный минимум	Месячный максимум	Суточный максимум
январь	57	5 (1937)	130 (1987)	38 (1980)
февраль	51	2 (1972)	168 (2004)	33 (1994)
март	52	2 (1986)	111 (2009)	36 (1981)
апрель	44	6 (1971)	125 (1977)	39 (1987)
май	52	1.0 (1936)	133 (1983)	55 (1983)
июнь	65	9 (1979)	147 (1987)	75 (1958)
июль	50	4 (1963)	128 (1940)	61 (1953)
август	44	1 (2008)	125 (2004)	50 (2006)
сентябрь	43	0.2 (1958)	169 (1996)	54 (2011)
октябрь	39	3 (1951)	157 (2013)	53 (2013)
ноябрь	50	6 (2014)	122 (1981)	39 (2006)
декабрь	67	2 (1948)	150 (1967)	37 (1982)
год	614	288 (1949)	932 (2004)	75 (1958)

Исходя из данных табл. 2, можно сделать вывод, что месячным минимумом является 0,2 мм, зафиксированный в сентябре 1958 года. А месячный максимум это 169 мм который также зафиксирован в сентябре.

Таблица 3

Число дней с твёрдыми, жидкими и смешанными осадками [23, с. 74]

вид осадков	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
твёрдые	10	10	5	0.1	0	0	0	0	0	1	4	9	39
смешанные	6	4	4	0.4	0.1	0	0	0	0	0.4	3	5	23
жидкие	5	5	8	13	14	13	11	9	10	11	12	8	119

Табл. 3 показывает, что за год в среднем дней с жидкими осадками гораздо больше (119) в отличии от твёрдых(39) и смешанных(23).

Таблица 4

Ветер, м/с [23, с. 58]

янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
3.6	3.7	3.9	3.4	2.9	2.5	2.6	2.7	2.9	3.1	3.4	3.6	3.2

Таблица 5

Влажность воздуха, % [23, с. 52]

янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
84	81	76	66	63	64	61	59	67	75	84	86	72

В среднем порыв ветра сильнее всего был в марте, а в июне слабее всего (табл. 4). В декабре влажность воздуха достигла самых больших значений а самых низких в августе (табл. 5).

Таблица 6

Снежный покров [23, с. 88]

месяц	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	янв	фев	мар	апр	май	июн	год
число дней	0	0	0	0.2	2	9	12	13	7	0.4	0	0	43
высота (см)	0	0	0	0	0	2	5	7	4	0	0	0	
макс.выс. (см)	0	0	0	20	17	30	55	55	69	28	0	0	69

В табл. 6 мы видим больше всего дней со снежным покровом в Феврале (13), а максимальная высота снежного покрова была зафиксирована в марте (69 см).

Таблица 7

Облачность, баллов [23, с. 104]

Месяц	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
общая	7.9	7.3	7.0	6.4	5.5	5.3	4.3	3.8	4.6	5.8	7.5	8.1	6.1
нижняя	5.9	5.0	4.2	3.0	2.5	2.4	1.9	1.5	1.9	3.2	5.3	6.2	3.6

В табл. 7 мы видим среднее число облачности в балах, как нижнюю облачность, так и общую.

Таблица 8

Число дней с различными явлениями [23, с. 106]

явление	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год
дождь	11	10	12	13	14	13	11	9	10	11	15	13	142
снег	16	15	9	1	0.1	0	0	0	0	1	6	14	62
туман	8	7	4	2	2	1	1	1	2	4	8	10	50
мгла	0	0	0.2	0.2	0	0	0.03	0.1	0.03	0.1	0	0.03	1
гроза	0.1	0.1	0.3	1	5	8	7	5	3	1	0.2	0.1	31
метель	2	3	1	0.1	0	0	0	0	0	0	1	2	9
пыльная буря	0.03	0	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0	0	1
гололёд	4	3	1	0.1	0	0	0	0	0	0	1	4	13
изморозь	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0.3	1	6
налипание м.с.	0.1	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	1
сложное отл.	1	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2

В табл. 8 можно увидеть количество дней с различными погодными явлениями.

Глава 2 Условия формирования гроз

2.1 Типовые синоптические процессы возникновения гроз

Атмосферное явление, во время которого между облаком и землёй или внутри самих облаков возникают электрические разряды, молнии сопровождаемые громом, называют грозами. Гроза обычно образуется в кучево-дождевых облаках и сопровождается шквальным усилением ветра, градом и ливневым дождём. Гроза является практически самым опасным природным явлением для человека. По числу зарегистрированных летальных исходов гроза уступает только наводнениям. На рассматриваемой территории грозы чаще всего наблюдаются в тёплое время года и значительно реже в висение и осенние месяцы. Иногда грозы отмечаются и зимой, но они не получают такой силы и не столь опасны как летом. Зимние грозы чаще всего наблюдаются на западном Предкавказье, в предгорной и горной частях, а также на Черноморском побережье Кавказа. Образование гроз связано с прохождением холодных ветров, с процессами конвекции и мощными восходящими потоками в атмосфере. Термические внутримассовые грозы бывают редко. Возникновения гроз находится в зависимости от орографии. Последняя способствует возникновению мощных восходящих движений воздуха, обострению холодных фронтов. Повторяемость числа дней с грозой в горах больше, чем на равнинах. Сказывается направления, высота склона и орографическая защищённость.

На исследуемой территории выявлено 5 типов синоптических положений образования гроз с соответствующим каждому из них распределением гроз по территории.

Тип 1. Наиболее часто грозы возникают в размытом, безградиентном барическом поле, в ряде случаев — в деформационном поле. При данном типе циркуляции чаще всего возникают и термические внутримассовые грозы. При этом типе грозы распространяются на весь район равномерно. Влияния подстилающей поверхности здесь сказывается особенно резко.

Повышенной вероятностью гроз характеризуются районы левобережье

Дона, Нижней Кубани.

Тип 2. Грозы возникают при прохождении меридионально ориентированной области пониженного давления в системе связанных с ней холодных фронтов как основных, так и, в особенности, вторичных. При этом типе зона максимальной вероятности гроз вытянута меридионально. На юго-востоке выделяются повышенной вероятностью гроз наветренные по отношению к юго-западным ветрам склоны Донецкого кряжа.

Тип 3. Грозы возникают при прохождении фронтов циклона движущего над Украиной. Заволжье и Прикаспий находятся под воздействием антициклона, стационарирующего над Казахстаном. В этом случае дни с грозой наиболее вероятны в западных районах. Увеличена также повторяемость гроз на южном побережье Таганрогского залива и на Нижней Кубани. В междуречье Дона и Волги, орографически защищённом Восточно-Донской грядой грозы наблюдаются реже.

Тип 4. Грозы возникают в системе основных или вторичных фронтов депрессии, проходящей несколько восточнее рассматриваемого района. При этом типе вероятность гроз на северных, наветренных по отношению к северо-западному потоку, склонах хребта несколько меньше, чем при третьем типе. На юго-востоке они практически отсутствуют. По длине нижнего Терека вероятность дня с грозой незначительна[5, с.42].

Таблица 9

Число дней с грозой(1947-1951 гг.)¹

Тип синоптического положения	Число дней	Процент
1	102	28
2	80	23
3	69	20
4	47	13
Вне типа	25	7

¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

О повторяемости процессов грозовой деятельности при различных синоптических положениях в Ростовской области даёт представления табл. 9.

Уменьшение грозовой деятельности отмечается на плоских берегах морей, где сказывается влияние бризов и нисходящих движений воздуха над водоёмами.

Таблица 10

Число дней с грозой за год в зависимости от местоположения станций по отношению к водоёму²

Станция	Число дней с грозой		Станция	Число дней с грозой	
	среднее	наибольшее		среднее	наибольшее
Таганрогский залив, Северная часть			Азовское море		
Таганрог	26	39	Приморско-Ахтарек	24	37
Матвеев Курган	31	48	Каневская	27	40
Таганрогский залив, Южная часть					
Ейск	19	29	Темрюк	22	38
Старо-Минская	32	48	Славянск-на-Кубани	30	48

Как видно из табл. 10, станции, расположенные в непосредственной близости к водоёмам (Таганрог, Ейск, Приморско-Ахтарск, Темрюк), отмечают уменьшения грозовой деятельности по сравнению со станциями, лежащими на некотором удалении от берегов, так как условия подстилающей поверхности не способствует развитию конвективных токов и образованию мощной кучевой облачности [19, с.43].

2.2 Физика образования гроз

Гроза – электрические разряды в атмосфере, сопровождаемые молнией и

² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

громом либо только громом, сильным порывистым ветром, ливневыми осадками, иногда градом, шквалом. Она образуется в кучево-дождевых облаках. Обычно гроза бывает в теплый период года, редко зимой. Чаше возникает между 15 и 18 часами, хотя начинаться может и утром. Средняя продолжительность около 2 часов, наибольшая 18-19 часов[10, с.56].

Стадии развития грозового облака. Для возникновения грозового облака необходимы условия для развития конвекции которая создаёт восходящие потоки запаса влаги для образования структур в которых часть одна часть облачных частиц находятся в ледяном состоянии а другая часть в жидком, а так же и для образования осадков (рис. 5).

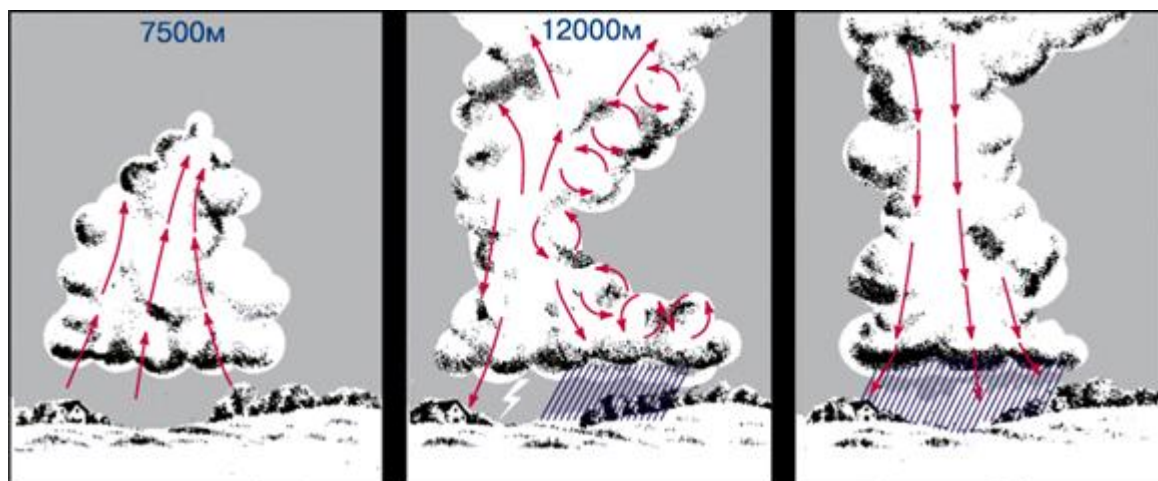


Рис. 5. Развитие грозового облака [9, с. 120]

Конвекция, которая нужна для развития гроз, возникает при следующих условиях:

1.Если над различной подстилающей поверхностью происходит неравномерное нагревания приземного слоя воздуха. К примеру над сушей и водной поверхностью вследствие различий в температуре почвы и воды. В окрестностях городов интенсивность конвекции значительно ниже, чем над крупными городами;

2.Если есть районы горных массивов, то происходит подъём воздуха. Из-за вынужденной конвекции к усилению образования облаков приводят даже небольшие возвышенности. Сложные условия для развития конвекции, которые

всегда увеличивают её интенсивность, создают высокие горы;

3. Если на атмосферных фронтах идёт вытеснение или подъём тёплого воздуха холодным. Внутримассовая конвекция менее интенсивная в сравнении с конвекцией на атмосферных фронтах. Бывает фронтальная конвекция развивается вместе со обложными осадками и слоисто-дождевыми облаками, что является маскировкой образующихся кучево-дождевых облаков [7, с. 20].

Независимо от типа, грозовые облака проходят три стадии поочередно, это кучевые облака, стадия зрелого грозового облака и стадия распада.

Классификация грозовых облаков. Раньше классификация гроз зависела от того где они наблюдались, к примеру фронтальные, орографические и локальные. На сегодняшний день грозы классифицируют в зависимости с характеристиками гроз. В свою очередь характеристики гроз зависят от метеорологического окружения, где гроза и развивалась. Различные типы грозовых облаков формируются из-за величины и мощности восходящих потоков.

Одноячейковое облако. Одноячейковые кучево-дождевые облака обычно образуются в малоградиентном барическом поле в дни со слабым ветром. Так же их ещё называют локальными или внутримассовыми грозами. В таких облаках в центральной их части находится конвективная ячейка с восходящим потоком. Так же они могут достигать градовой и грозовой интенсивности и с выпадением осадков быстро разрушаются. Продолжительность жизни таких облаков примерно тридцать минут, но иногда достигает и одного часа. Поперечный размер таких облаков от пяти до двадцати километров, а вертикальный от восьми до двенадцати километров. После гроз серьёзных изменений погоды не происходит.

Многоячейковые кластерные грозы. Связанные с мезомасштабными возмущениями, имеющими масштаб от десяти до одной тысячи километров, это самая распространённый тип гроз. Группы грозовых ячеек составляют многоячейковый кластер,двигающихся как единое целое. При этом каждая ячейка кластера может находиться в различных стадиях развития грозовых облаков. Как правило в центральной части кластера находятся грозовые ячейки

в стадии зрелости. С подветренной стороны располагаются распадающиеся ячейки. Вершина кластеров поднимается до тропопаузы, и проникают в стратосферу, размер в поперечнике достигает от двадцати до сорока километров. Слабые шквальные порывы ветра, ливневые дожди и град всё это может давать многоячейковые кластерные грозы. Кластеры могут существовать на протяжении нескольких часов, при этом в зрелом состоянии каждая отдельная ячейка кластера находится около двадцати минут. Данный тип грозы обычно более интенсивен, чем одноячейковая гроза, но на много слабее суперячейковой грозы.

Многоячейковые линейные грозы (линии шквалов). Линия гроз с хорошо развитым продолжительным фронтом порывов ветра на передней линии фронта называется многоячейковой линией гроз.

Линия шквалов может содержать бреши или может быть полностью сплошной. В северном полушарии приближающаяся многоячейковая линия как правило покрывает горизонт с западной стороны и выглядит как тёмная стена облаков. Имея отличительную грозовую структуру от многоячейковой кластерной грозы, достаточно большое число близко расположенных восходящих и нисходящих потоков воздуха позволяет квалифицировать данный комплекс гроз как многоячеечный. Линии шквалов известны своими сильными нисходящими потоками, но так же могут давать крупный град и интенсивные ливни. Часто возникая впереди холодного фронта и имея свойства близкие к холодному фронту, при этом является локальным результатом грозовой деятельности. На радарных снимках эта система напоминает изогнутый лук. Данное явление на территории Европы и европейской части России наблюдается гораздо реже чем в северной Америке для которой данное явления является характерной [11, с. 168].

Суперячейковые грозы. Суперячейка эта наиболее высокоорганизованное грозовое облако. Суперячейковые облака несут наибольшую угрозу для здоровья и жизни человек, так же и для его имущества. Такие облака относительно редки. Суперячейковое облако из за того что имеет

одну зону восходящего потока схоже с однопочечковым. Главное различие в размерах суперячейки: высота десять, пятнадцать километров с единой полукруглой наковальной, часто верхняя граница проникает в стратосферу, диаметр пятьдесят километров. В суперячейковом облаке скорость восходящего потока гораздо выше, чем в других типах грозовых облаков: до сорока, шестидесяти метров в секунду. Но основной особенностью, которая отличает суперячейковое облако от остальных типов, является наличие вращения. Вращающийся восходящий поток в суперячейковом облаке, который в радарной терминологии имеет названия мезоциклон, создаёт экстремальные по мощи погодные явления, шквальный ветер до сорока метров в секунду, гигантский град более пяти сантиметров в диаметре, а так же сильные разрушительные смерчи. Основным фактором образования суперячейкового облака являются окружающие условия. Необходимая температура воздуха у земли, до грозы, должна быть +27 и выше. Так же должна быть очень сильная конвективная неустойчивость воздуха. Но главным условием является ветер переменного направления который вызывает вращения. Такие условия достигаются при сдвиге ветра в средней тропосфере. Образующиеся в восходящем потоке осадки, по верхнему уровню облаков, переносятся сильным потоком в зону нисходящего потока. Из-за этого нисходящий и восходящий потоки оказываются разделёнными в пространстве, что обеспечивает жизнь облака на достаточно долгое время. Обычно сильные осадки с крупным градом выпадают к северо-востоку от зоны восходящего потока, менее слабые ливневые осадки выпадают вблизи зоны восходящего потока, а слабый дождь наблюдается на передней кромке суперячейкового облака.

Сухие грозы. Сухие грозы характеризуются, прежде всего, зарядом. Если традиционные «мокрые» грозы имели линейный разряд с отрицательным потенциалом, то сухие имеют положительный. Мощность положительных грозоразрядов в 6-8 раз сильнее. Кроме того, они являются основными виновниками массовых лесных возгораний. Ливневые грозы поджигают растительность и сами же чаще всего гасят ее, сухие грозы — нет. Сегодня

число линейных разрядов такого типа достигло 50%, при этом на 70% выросло количество очагов пожаров.

Появились и ранее не наблюдавшиеся явления. Неясно, за счет чего происходит расслоение влагооборота, звуковых эффектов и непосредственно самого грозового разряда. В последние годы неоднократно наблюдалась ситуация, когда последовательно происходят такие события: гремит гром на совершенно чистом небе, через час возникает большая облачность, идет дождь, дует ветер и сверкают молнии — но уже без грома.

Придумали термин: расслоение пространства по качеству эфировозбуждения. Термин-то придумали, но объяснить его физики пока не в состоянии. Пока только разворачивается приборная регистрация разрядов и идет картированием гроз. И на сегодня все больше исследователей твердо убеждены, что грозы являются показателями локального, а иногда и регионального типа эфировозбуждения, то есть эфирной характеристикой данного района поверхности Земли. Причем это эфировозбуждение напрямую зависит от геологического строения и состояния геофизических полей данной территории.

Восходящие и нисходящие потоки. Диаметр нисходящих и восходящих потоков в изолированных грозах как правило от 0,5 до 2,5 километров, в редких случаях восходящий поток достигает 4 километров, а высоту от 3 до 8 километров. Около поверхности земли обычно у потоков скорость падает, а диаметр увеличивается. Скорость восходящего потока от пяти до десяти метров в секунду, а в верхней части крупных гроз достигает двадцати метров в секунду. Наиболее сильные восходящие потоки наблюдаются в организованных грозах.

Шквалы. Интенсивные нисходящие воздушные потоки, возникающие в некоторых грозах, у поверхности земли создают ветры разрушительной силы. Такие нисходящие потоки разделяют по размеру на микрошквалы и шквалы. Шквал более четырёх километров может создавать ветер до шестидесяти метров в секунду, а вот микрошквалы создают ветер до семидесяти пяти метров в секунду но имеют меньший диаметр. Гроза которая рождает шквал

образуется из достаточно тёплого и влажного воздуха, а при микрошквалах сопровождается интенсивным ливневым дождём. Однако микрошквал может быть сухим, это происходит когда гроза формируется из сухого воздуха, и осадки во время выпадения могут испариться. Так как нисходящие воздушные потоки вблизи земли создают сильные ветры с внезапно изменяемой скоростью и направлением, то это является серьёзной опасностью для самолётов, особенно на при взлётах и посадках.

Вертикальное развитие. Активное конвективное облако в общем случае поднимается до тех пор, пока не утратит плавучесть.

Потеря плавучести происходит из-за нагрузки, которую создаёт смешение с окружающим холодным сухим воздухом, или создаваемой образовавшимися в облачной среде осадками, или два этих процесса сразу. Инверсия или возрастания температуры воздуха с высотой также останавливает рост облаков. Грозовые облака обычно достигают высоты десяти километров, а иногда достигает высоты и более двадцать километров. При высокой неустойчивости и влагосодержании атмосферы, при благоприятном ветре облако может вырасти до тропопаузы. В тропопаузе температура, остаётся почти постоянной с ростом высоты и известной как область высокой устойчивости. При приближении восходящего потока к стратосфере, воздух в вершине облака быстро охлаждается и становится тяжелее окружающего воздуха, что останавливает рост вершины. Высота тропопаузы зависит от сезона года и широты местности, так она варьируется от восьми километров в полярных регионах до восемнадцати километров и выше вблизи экватора. При достижении блокирующего слоя инверсии тропопаузы кучевое конвективное облако растекается в стороны и создаёт «наковальню» характерную для грозовых облаков. Обычно облачный материал на высоте наковальни сносит по направлению дующего ветра.

Турбулентность. Если самолёт пролетает грозовое облако, при этом залетать в кучево-дождевые облака запрещается, может попасть в болтанку которая бросает самолёт во все стороны под действием турбулентных потоков.

Турбулентность вызывает нежелательные нагрузки на самолёт, и дискомфорт для пассажиров и экипажа самолёта. Обычно турбулентность измеряется в единицах g- ускорения свободного падения ($1g = 9,8 \text{ м/с}^2$). Один g создаёт опасную турбулентность для самолётов, при этом в верхней части интенсивных гроз зарегистрированы ускорения до трёх g.

Движение гроз. Взаимодействие нисходящего и восходящего потоков облака с несущими воздушными потоками в средних слоях атмосферы, и направления ветра определяют скорость и движение грозового облака. Изолированы грозы обычно двигаются со скоростью двадцать километров в час, но некоторые грозы, во время прохождения активных холодных фронтов, могут двигаться со скоростью до шестидесяти пяти и даже до восьмидесяти километров в час. Как правило по мере рассеивания старых грозовых ячеек, вместо них возникают новые. При слабом ветре одна ячейка может пройти небольшой путь, меньше двух километров, однако в более крупных грозах новые ячейки запускаются нисходящим потоком, вытекающим из зрелой, это создаёт впечатление быстрого движения. В многоячейковых грозах большого размера, существует закономерность, новая ячейка формируется слева от направления несущего потока в Южном полушарии и с право по направлению несущего потока в Северном полушарии.

Энергия. Приводит в действие грозу, энергия, которая заключена в высвобождающейся скрытой теплоте из водяного пара конденсирующегося и образуя облачные капли. Примерно шестьсот калорий тепла высвобождается на каждый грамм конденсирующейся в атмосфере воды. При замерзании в верхней части облака водяные капли выделяют ещё около восьмидесяти калорий на грамм. Скрытая тепловая энергия которая высвобождается, частично преобразуется в кинетическую энергию восходящего потока. С помощью количества воды, выпавшего из облака в виде осадков, можно сделать грубую оценку общей энергии грозы. Сто миллионов киловатт-часов является типичной энергией, что примерно эквивалентно ядерному заряду в двадцать килотонн, правда, эта энергия выделяется в гораздо

большем объёме пространства и за гораздо большее время. Большие многоячейковые грозы могут обладать энергией и в десять и в сто раз большей.

Электрическая структура грозового облака. Электрическая структура грозового облака является сложным непрерывно меняющимся процессом. Но в стадии зрелости облака возможно представить обобщённую картину распределения электрических зарядов. Доминирует положительная дипольная структура, где отрицательный заряд внутри облако, а положительный прямо над ним в верхней части облако, и так же в основании облако тоже наблюдается положительный заряд. На границах облака под действием электрического поля атмосферные ионы двигались, при этом создавая экранирующий слой, который маскирует электрическую структуру облака от внешних наблюдателей [12, с.67].

Механизм электризации. Хотя для объяснения формирования электрической структуры в разное время предлагалось много механизмов, всё равно до сих пор эта область науки является областью активных исследований. Гипотеза которая основана на то что лёгкие мелкие облачные частицы несут положительный заряд, а крупные и тяжёлые частицы заряжаются отрицательно, то пространственное разделение объёмных зарядов возникает за счёт того, что мелкие облачные компоненты падают с меньшей скоростью чем падают крупные. В целом этот механизм согласуется с лабораторными экспериментами, которые показали сильную передачу заряда при взаимодействии града с ледяными кристаллами в присутствии переохлаждённых капель. Знак и величина передаваемого при контактах заряда зависят от размеров ледяных кристаллов, скорости столкновения, температуры окружающего воздуха, влажности облака и других факторов.

Грозовые заряды. В результате разделения и концентрации противоположных зарядов в различных частях грозового облака создаются сильные электрические поля как внутри его, так и в окружающем пространстве. При этом напряженность поля у земной поверхности может достигать в отдельные моменты нескольких сотен киловольт на 1 м. Это приводит к тому,

что между отдельными частями облака или между облаком и землей происходят мощные электрические разряды — молнии. По своему внешнему виду молнии делятся на линейные, плоские, чёточные и шаровые.

Чаще всего наблюдается линейная молния с ее многочисленными разновидностями, представляющая собой гигантскую искру, иногда сильно разветвленную.

Согласно исследованиям, линейная молния состоит из ряда разрядов (импульсов), следующих друг за другом. Число импульсов бывает разным: чаще всего 1-5, реже до нескольких десятков. Общая продолжительность молнии около 0,2 сек. Каждый импульс в свою очередь состоит из более слабого разряда — лидера, который обычно идет от облака к земле или разряда, распространяющегося в обратном направлении с большей скоростью и более сильного [2, с.35].

Плоская молния — представляет кратковременный разряд в самом облаке, охватывающий значительную его часть.

Чёточная молния — очень редкий вид молнии, состоящей из отдельных светящихся шаров, располагающихся вдоль кривой, по пути разряда, прошедшего перед ее появлением.

Шаровая молния — наблюдается чаще, чем чёточная, но наблюдения над ней носят случайный и качественный характер. Она появляется обычно после сильного разряда линейной молнии и имеет вид светящегося шара, иногда вытянутого в виде груши. Размеры этих молний незначительны (10-20 см), но в отдельных случаях достигают и нескольких метров. Длится шаровая молния довольно продолжительное время — от небольшой доли секунды до нескольких минут.

Гром. Вдоль пути разряда молнии возникает внезапное расширение воздуха, похожее на сильный взрыв, которое и вызывает упругую звуковую волну, перемещающуюся в атмосфере – гром.

Обычно гром воспринимается как ряд последовательных ударов, так называемых раскатов, которые отличаются интенсивностью и не обрываются

резко, а продолжаются некоторое время, создавая непрерывный, рокочущий звук. Продолжительность и раскаты грома зависят от длины и изломанности пути молнии. Резкие и короткие удары грома наблюдаются в тех случаях, когда грозовой разряд происходит вблизи от наблюдателя и в особенности, если длина канала молнии невелика (при ударе молнии в землю). Чем больше расстояние от наблюдателя до молнии, длиннее и извилистее ее траектория, тем продолжительнее и раскатистее гром. Это объясняется тем, что гром начинается во всех частях канала молнии практически одновременно, но в результате неодинакового расстояния доходит до наблюдателя последовательно и притом с неодинаковой интенсивностью. Кроме того, отдельные разряды молнии следуют один за другим и производимые ими звуки сливаются, увеличивая продолжительность грома, создавая раскаты.

Еще в образовании раскатов грома некоторую роль играет отражение звука от земных предметов и от поверхностей раздела отдельных воздушных масс. Дальность слышимости грома редко превышает 20-25 км.

По времени t между вспышкой молнии и моментом слышимости грома можно определить расстояние от наблюдателя до места возникновения грома. Для этого время t умножают на 332 м/с (среднюю скорость звука).

В зависимости от синоптических условий образования различают внутримассовые и фронтальные грозы.

Принципиальной разницей в строении внутримассовых и грозовых фронтальных облаков нет, они одинаково проходят 3 стадии:

- развивающееся облако (от кучевого облака хорошей погоды в мощное кучевое и кучево-дождевое «лысое»: $Cu\ hum \rightarrow Cu\ cong \rightarrow Cb\ calv$);
- стадия максимального развития (из кучево-дождевого лысого в кучево-дождевое волосатое: $Cb\ calv \rightarrow Cb\ cap$ с грозовыми явлениями);
- разрушение облака.

Внутримассовые грозы наблюдаются летом во влажных неустойчивых воздушных массах при большой удельной влажности в приземном слое (более 12 г/кг) в сильном дневном прогреве приземного слоя воздуха. Такие условия

создаются в размытых барических полях, в слабовыраженных и заполняющихся циклонах, иногда в теплых секторах циклонов, на западных окраинах антициклонов.

К внутримассовым грозам относятся конвективные (тепловые, или местные), адвективные и орографические грозы [19, с.54].

Конвективные грозы возникают при сильном прогреве земной поверхности и влажной воздушной массы в нижнем слое атмосферы. Выше располагается относительно холодная масса воздуха. Их возникновение чаще всего отмечается летом в послеполуденные часы в размытом барическом поле, на периферии заполняющихся циклонов и в седловинах.

Адвективные грозы отмечаются летом в быстро перемещающейся относительно холодной, но влажной массе над теплой подстилающей поверхностью, например, в передней части барического гребня в холодной воздушной массе за холодным фронтом. Адвективные грозы наблюдаются и над побережьем в дневное время и в районах прибрежных вод морей ночью [7, с.23].

Орографические грозы образуются при вынужденном поднятии неустойчивой воздушной массы вдоль наветренных склонов горных препятствий [7, с.32].

Фронтальные грозы обычно связаны с медленно перемещающимися холодными фронтами и с размытыми фронтами окклюзии, когда при сохранении высокой влажности и большой неустойчивости до значительных высот просветы в облаках способствуют дневному прогреванию поверхности земли и развитию конвективных движений. Возникают они преимущественно в летнее время, хотя отмечаются и в другие сезоны. Возникающие грозы часто повторяются день за днем, что позволяет предсказать их перемещение соответственно перемещению воздушной массы или фронта, с которыми грозы связаны.

Глава 3 Изменения гроз по территории и во времени

3.1 Распределения гроз по территории

В Ростовской области наиболее часто грозы возникают в размытом безградиентном барическом поле, а в ряде случаев - в деформационном при прохождении меридионально ориентированной области пониженного давления в системе холодных фронтов, а также при прохождении фронтов циклонов, движущихся над Украиной. Из общего числа гроз на внутримассовые приходится около 35%. В большинстве случаев (90%) эти грозы возникают в малоградиентных областях пониженного атмосферного давления в тылу заполняющихся циклонов.

Грозы в зоне атмосферного фронта (65 % от всех гроз) отличаются тем, что наблюдаются в виде цепочек грозовых очагов, перемещающихся параллельно друг другу на значительной территории. Зона фронтальных гроз может иметь ширину в десятки километров при длине фронта в сотни километров. Преобладающее число фронтальных гроз связано с основными холодными фронтами (66% общего числа фронтальных гроз).

На территории области в среднем за год отмечается 21-35 дней с грозой, при этом в северной части 26-32 дня, в центральной - 24-29, в южной и восточной - 21-35 дней с максимумом на побережье Таганрогского залива (Маргаритово - 30, Ленинский лесхоз - 34, Таганрог маяк - 35 дней) и минимумом в долинах рек Северский Донец (Белая Калитва - 24 дня), Западный Маныч (Маныч-Грузское - 21 день). Также сравнительно небольшое годовое число дней с грозой отмечается на отрогах Донецкого кряжа (Лихая - 25 дней) и Ергенях (Ремонтное - 25 дней).

3.2 Годовой и суточный ход гроз

Наибольшая средняя месячная продолжительность гроз отмечается в июле и составляет 16-29 ч при максимальной также в долине р.Западный

Маныч. Средняя продолжительность грозы в день равна 2,1-3,2 ч (Чертково — 2,1; Таганрог маяк — 2,5; Маныч-Грузское — 3,2 ч) (табл. 11).

Таблица 11

Средняя продолжительность гроз, ч (1891 – 1965 гг.)³

Месяц	Черт- ково	Таганрог маяк	Маныч- Грузское	Месяц	Черт- ково	Таганрог маяк	Маныч- Грузское
II			0,3	VIII	13	17	23
III	0,08	0,07	0,1	IX	3	4	7
IV	1	0,8	0,8	X	0,4	0,8	0,9
V	9	6	9	XI	0,02	0,04	0,05
VI	15	18	27	XII	0	0	0
VII	16	19	29	Год	58	66	97

Чаще всего грозы продолжаются 1-2 часа, но в отдельных случаях они сохраняются 4—5 ч и более. Повторяемость гроз продолжительностью менее часа составляет 29%, 1-4 ч - 58%, 4-7 часов - 11 % и более 7 часов - всего 2%.

Средняя продолжительность гроз в сумме за год в области достигает 58-97 ч, при максимальной величине в долине р. Западный Маныч (Маныч-Грузское, 97 ч).

Лишь в отдельных случаях в области отмечались грозы продолжительностью более 15-20 часов. Максимальная продолжительность гроз наблюдается при прохождении хорошо развитых фронтальных процессов, связанных с выносом теплых воздушных масс. Внутримассовые грозы, за небольшим исключением, большей частью кратковременны и менее интенсивны, чем фронтальные.

На территории области наибольшая повторяемость гроз приходится на послеполуденные часы (12-18 ч), когда она составляет 33-50 % (Таганрог маяк — 33, Маныч-Грузское — 50 %) и несколько меньше — 26-35 %, на вечерние часы (18-24 ч) (табл. 12).

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Таблица 12

Суточный ход повторяемости гроз, %⁴

Станция	Часы			
	18-24	24-06	06-12	12-18
Чертково	35	12	9	44
Таганрог маяк	30	23	14	33
Маньч-Грузское	26	13	11	50

Суточный минимум повторяемости гроз отмечается в утренние часы (06-12 ч) и составляет 9-14 %.

Кратковременные грозы наблюдаются преимущественно в утренние часы. Продолжительность гроз во все месяцы года наибольшая в послеполуденные часы и в июне-июле составляет 7-8 ч в Чертково, 6-7 ч - в Таганроге маяк и 14-15 ч - в Маньч-Грузском. Минимальная продолжительность гроз в утренние часы изменяется от 0,01 - 0,1 ч в марте - апреле до 1 - 3 ч в июне и 0,02-0,1 ч в октябре.

3.3 Сравнительная характеристика грозовой деятельности за разные периоды лет

Сравнить и охарактеризовать грозовую деятельность разных периодов лет можно, обратившись к данным, сведенным в табл. 21 и выполненному на их основании рис. 6.

Таблица 13

Среднее число дней и наибольшее число дней с грозой за год, за разные периоды лет⁵

Метеостанция	Периоды лет	Среднее число дней	Наибольшее число дней
Ростов-на-Дону	1936 – 1965	26	39
	2010 – 2015	21	32
	Δ	-5	-7

⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁵ То же

Продолжение таблицы 13

Матвеев Курган	1936 – 1965	31	48
	2010 – 2015	27	49
	Δ	-4	1
Зимовники	1936 – 1965	23	36
	2010 – 2015	19	36
	Δ	-4	0
Шахты	1936 – 1965	29	40
	2010 – 2015	25	35
	Δ	-4	-5

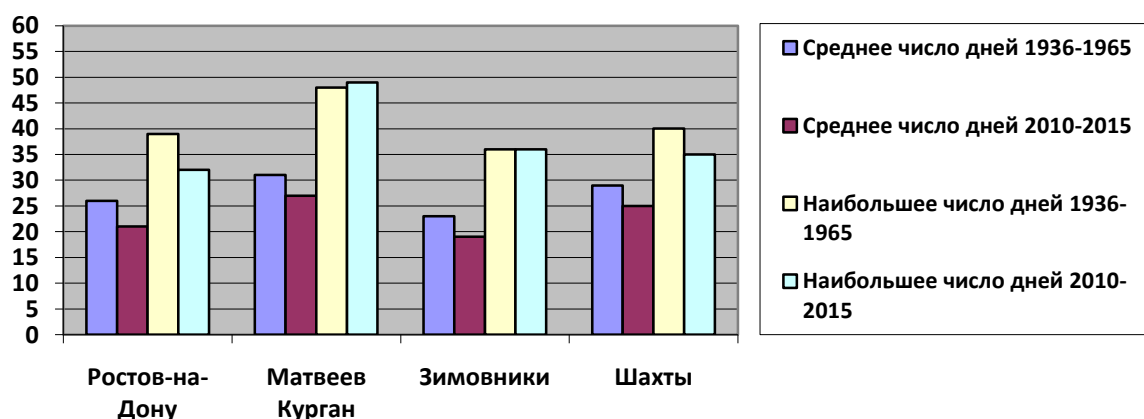


Рис. 6. Среднее число дней и наибольшее число дней с грозой за год, за разные периоды лет⁶

Исходя, из табл. 21 можно сделать следующие выводы:

1. На станции Ростов-на-Дону среднегодовые значения уменьшились на 5. Наибольшее число дней с грозой уменьшилось на 7.

Исходя из проведенного сравнения, если взять данные 1936-1965 как многолетние метеонаблюдения то, сравнивая с данными 2010-2015 можно заметить, что грозовая деятельность снизилась;

2. На станции Матвеев Курган среднегодовые значения уменьшились на 4. Наибольшее число дней с грозой увеличилось на 1.

Исходя из проведенного сравнения можно заметить, что в среднем грозовая деятельность снизилась незначительно, но количество дней

⁶ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

незначительно увеличилось;

3. На станции Зимовники среднегодовые значения уменьшились на 4. Наибольшее число дней с грозой не изменилось.

Исходя из проведённого сравнения можно заметить, что в среднем грозовая деятельность незначительно снизилась, а вот количество дней остались прежними;

4. На станции Шахты среднегодовые значения уменьшились на 4. Наибольшее число дней с грозой уменьшилось на 5.

Исходя из проведённого сравнения можно заметить, что грозовая деятельность снизилась.

В целом просматривается, что грозовая деятельность снизилась. Особенно хорошо это видно по данным Ростова-на-Дону и Шахт.

Заключение

В результате выполненного исследования гроз можно сделать следующие основные **выводы**:

В Ростовской области наиболее часто грозы возникают в размытом безградиентном барическом поле, а в ряде случаев - в деформационном при прохождении меридионально ориентированной области пониженного давления в системе холодных фронтов, а также при прохождении фронтов циклонов, движущихся над Украиной.

Суточный ход конвективных явлений подтверждает, что на территории области наибольшая повторяемость гроз приходится на послеполуденные часы (12-18 ч) и на вечерние часы (18-24 ч).

На территории области в среднем за год отмечается 21-35 дней с грозой, при этом в северной части 26-32 дня, в центральной - 24-29, в южной и восточной - 21-35 дней с максимумом на побережье Таганрогского залива (Маргаритово - 30, Ленинский лесхоз - 34, Таганрог маяк - 35 дней) и минимумом в долинах рек Северский Донец (Белая Калитва - 24 дня), Западный Маныч (Маныч-Грузское - 21 день). Также небольшое годовое число дней с грозой отмечается на отрогах Донецкого кряжа (Лихая - 25 дней) и Ергенях (Ремонтное - 25 дней).

Чаще всего грозы продолжаются 1-2 часа, но в отдельных случаях они сохраняются 4—5 ч и более. Повторяемость гроз продолжительностью менее часа составляет 29%, 1-4 ч - 58%, 4-7 часов - 11 % и более 7 часов - всего 2%. На территории области наибольшая повторяемость гроз приходится на послеполуденные часы (12-18 ч), когда она составляет 33-50 %.

Суточный минимум повторяемости гроз отмечается в утренние часы (06-12 ч) и составляет 9-14 %.

На основании анализа среднего и наибольшего числа дней по данным наблюдений за и, установлено, что грозовая деятельность в период 2010-2015гг. незначительно снизилась по сравнению с периодом 1936-1965гг.

Список используемой литературы

1. Алисов Б.А. Климат СССР. - М.: МГУ, 1956. - 127с.
2. Андреева Е.С. Климат. Природа Ростова-на-Дону. - Ростов н/Д: РГУ, 1999. – 77 с.
3. Андреева Е.С. Опасные конвективные явления погоды. - Ростов н/Д: РГУ, 1999. – 266с.
4. Баренблатт Г. И. О движении взвешенных частиц в турбулентном потоке. Прикладная математика и механика т. 17. - 1953. - вып. 3. – 31с.
5. Барри Р.Г. Погода и климат в горах. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 89 с.
6. Бурман Э. А. Местные ветры. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. - 342 с.
7. Бут И.В., Яковлев В.В. Грозы в Азово-Черноморском крае// Метеорология и гидрология. - 1936. – №3. – 50 с.
8. Васильченко Г.В. Снежный покров и сад. - Л: Гидрометеиздат, 1978. – 121 с.
9. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 167 с.
10. Гиневский А. С., Иосилевич В. А., Колесников А. В. и др. Методы расчета турбулентного пограничного слоя т. 11. - М.: ВИНТИ АН СССР, 1978. – 304 с.
11. Дубинский Г.П., Гуральник И.И., Мамикова С.В. Метеорология. - Л.: Гидрометеиздат. 1965. - 406 с.
12. Дюнин А. К., Борщевский Ю. Т., Яковлев Н. А. Основы механики многокомпонентных потоков. - Новосибирск: СО АН СССР, 1965 - 76 с.
13. Ермаков Е.И., Стожков Ю.И. Физика грозных облаков /краткие сообщения по физике. – М.: ФИАН, 2004. – 337 с.
14. Ефремов Ю.В., Панов В.Д., Лурье П.М., Ильичёв Ю.Г., Панова С.В., Лутков Д.А. Орография, оледенение, климат Большого Кавказа: опыт комплексной характеристики и взаимосвязей: монография/ Ю.В. Ефремов и др. - Краснодар: Кубанский государственный университет, 2007. - 338с.

15. Занина А.А. Климат СССР. Кавказ. - Л.: Гидрометеиздат, 1961. - 160с.
16. Иванченко Т.Е., Панов В.Д. Распределение атмосферных осадков на Большом Кавказе // Сб. работ Ростовской ГМО. - 1980. - Выпуск 18. - 133 с.
17. Климат Ростова-на-Дону / под ред. Швер Ц.А. и Иванченко Т.Е. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 223 с.
18. Климат Ростовской области и Краснодарского края / под ред. Тервинского В.Н. - Ростов н/Д.: Ростоблиздат, 1938. - 139 с.
19. Климатический справочник СССР. Вып. 13. - Л.: Гидрометеиздат, 1948. - 316 с.
20. Климатический справочник по климату СССР. Вып. 13. Облачность и атмосферные явления. - Л.: Гидрометеиздат, 1968. - 312 с.
21. Котляков В.М. Снежный покров Земли и ледники. - Л.: Гидрометеиздат, 1968. - 478 с.
22. Крайко А. П., Нигматулин Р. И., Старков В. К., Стернин Л. И. Механика многофазных сред. Гидромеханика. т. 6. - М.: ВИНТИ АН СССР, 1972. - 174 с.
23. Панов В.Д., Лурье П.М. Климат Ростовской области вчера, сегодня, завтра. - Ростов-на-Дону: «Донской издательский дом», 2006. - 487с.
24. Соколов С. Г. О влиянии метелей на электрическую прочность воздушного промежутка. - Л.: СО АН СССР вып. 1, 1963. - 98 с.
25. Франкль Ф. И. Избранные труды по газовой динамике. - М.: Наука, 1973. - 712 с.