



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 «Условия и региональные особенности образования гроз на территории Краснодарского края»

Исполнитель Климова В.А.

Руководитель доктор географических наук, профессор Дробышев А.Д.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С. Н.

«____» _____ 2017 г.

Туапсе

2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Краткая физико-географическая характеристика Краснодарского края.....	5
1.1 Рельеф.....	5
1.2 Климат.....	8
1.3 Растительный покров как вид подстилающей поверхности	13
Глава 2 Природа грозовой активности.....	17
2.1 Электрическое поле атмосферы	17
2.2 Классификация гроз.....	23
2.3 Сопутствующие явления гроз.....	30
Глава 3 Особенности образования гроз на территории Краснодарского края	33
3.1 Типизация синоптических процессов.....	33
3.2 Распределение гроз по территории	37
3.3 Годовой и межгодовой ход гроз	46
Заключение.....	49
Список использованной литературы.....	50

Введение

Гроза – это комплексное атмосферное явление, которое сопровождается не только молнией и громом, но и сильным порывистым ветром, ливневыми осадками, градом, шквалом, а иногда смерчем. Поэтому ущербы от гроз не ограничиваются гибелью людей и пожарами. Они способствуют разрушению линий связи и электропередачи, повреждению жилищ, сельскохозяйственных культур и возникновению многих других неблагоприятных последствий.

Большие суммарные ущербы от гроз связаны с тем, что они могут наблюдаться почти на всех континентах в любое время года и суток. Одновременно на Земле регистрируется примерно 2000 гроз. Среднее количество ударов равно 46 ударам в минуту. Однако по нашей планете грозы распределены неравномерно. Над водной поверхностью гроз наблюдается в десять раз меньше, чем над материками. В тропиках и в близлежащей зоне сосредоточено примерно 78 % всех ударов молний. Максимальное количество гроз приходится на Центр Африканского континента. В заполярье и на полюсах, практически не бывает гроз, как таковых. На грозовую активность влияют не только расположение местности, но и рельеф.

По данным Всемирной метеорологической организации ущерб, причиняемый молниями за один год по нашей планете, составляет около 100 миллионов долларов.

Актуальность работы заключается в том, что пространственно-временные особенности гроз приходится учитывать в различных отраслях деятельности человека, а именно в энергетике, лесном хозяйстве и в сельском хозяйстве.

Объект исследования – грозовая деятельность.

Предмет исследования – причины и закономерности образования гроз в Краснодарском крае.

Целью работы является выявление закономерностей пространственно-временного распределения гроз на исследуемой территории, выявление

региональных особенностей их формирования.

Задачи:

- ознакомиться с климатическими и рельефными особенностями Краснодарского края;
- рассмотреть условия формирования гроз, классификации и их сопутствующие явления;
- выявить местные геофизические факторы, способствующие образованию и продолжительности гроз;
- проанализировать распределение грозовой активности по территории и во времени.

Структура работы. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы.

В первой главе дипломной работы рассматриваются физико-географическое положение и особенности формирования климатических условий Краснодарского края.

Вторая глава посвящена природе грозовой активности.

В третьей главе проводится анализ таблиц для выявления пространственно-временного распределения, суточного, годового и межгодового хода гроз по территории.

Информационной и методической базой исследования послужили материалы, взятые из справочников по атмосферным явлениям за период с 1936 по 1980 гг., пособия по физике атмосферы и климатологии.

Общий объем дипломной работы составляет 50 машинописных страниц. Работа содержит 6 рисунков и 8 таблиц.

Глава 1 Краткая физико-географическая характеристика Краснодарского края

1.1 Рельеф

Кубанский рельеф довольно разнообразен. Самую большую часть пространства территории занимает Кубанская равнина. Южнее Кубанской равнины расположена другая часть Краснодарского края, занимающая меньшую его часть поверхности, и которая входит в горную систему Большого Кавказа (рис.1).

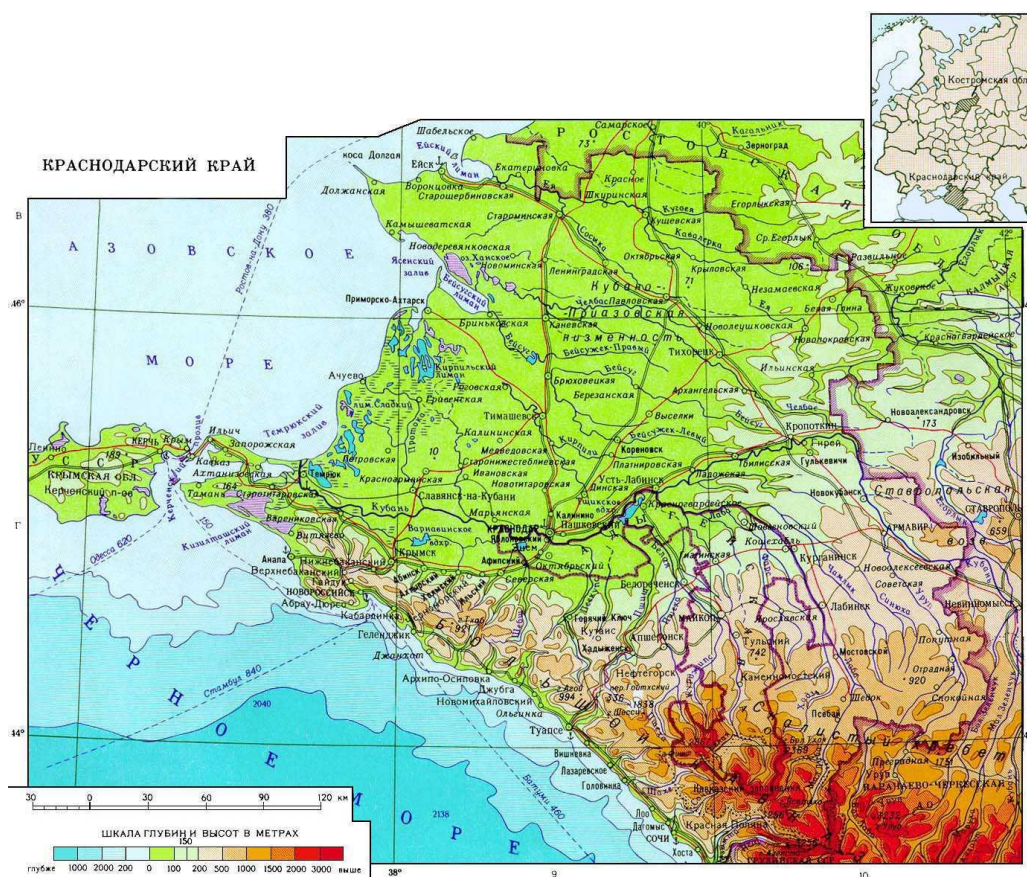


Рис. 1. Рельеф Краснодарского края [13, с. 5]

Кубанская равнина не однородна и делится на три части (рис. 2). В нее входят Кубано-Приазовская низменность, расположенная севернее от Кубани и занимающая наибольшую часть территории Кубанской равнины. Водные пространства данной низменности сложены из наносов древних рек и потоков древних ледников.

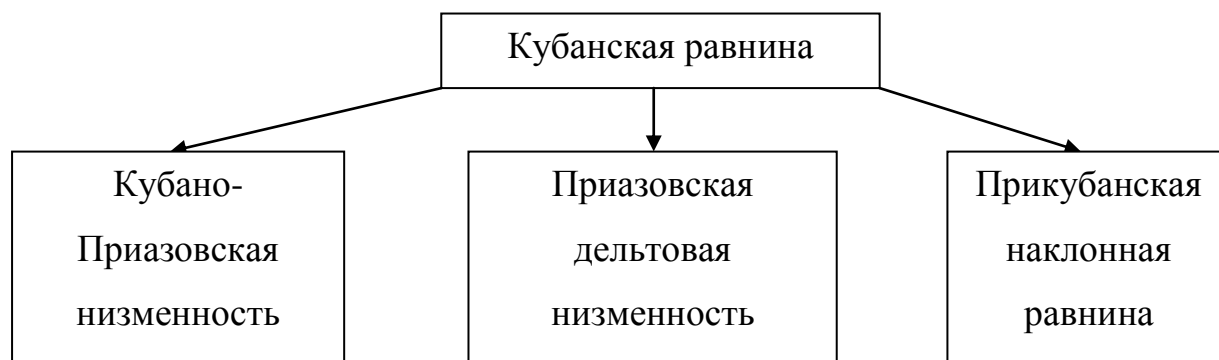


Рис. 2. Части Кубанской равнины [13, с. 6]

Низменность имеет наклон, по большей части, к северо-западу, точнее в сторону Азовского моря, но у границы с соседним субъектом - Ростовской областью имеются уклоны в северную сторону. На границе с соседним Ставропольским краем данная низменность наклонена в сторону востока. На территории Ейского полуострова рельеф является плоским, сток у рек отсутствует. В центральной части Кубано-Приазовская низменность разделена речными долинами, поэтому слегка имеет волнистый рельеф. Здесь имеется большое количество балок и долин небольших степных рек [13, с. 32].

Приазовская дельтовая низменность расположена в речных дельтах и сложена дельтовыми отложениями. Прибрежные части дельт по большей части заболочены. Приазовская дельтовая низменность не похожа на Азово-Прикубанскую низменность не только высотой и более плоским рельефом, но и своеобразием форм залегания подземных песчаных и глинистых отложений.

Таманский полуостров представлен сочетанием ровных, платообразных участков и холмами. Большинство сопкок извергались, а некоторые и сейчас продолжают извергать холодную грязь со сложным химическим составом. Кое-где имеются выходы нефти и метана на поверхность.

Хребет Большого Кавказа начинается около города Анапы и станицы Гостагаевской. Обычно предполагают, что это и есть начало Главного Кавказского хребта.

Начиная с горного массива Фишт, четче прослеживается горная цепь, образующая водораздел между склонами с севера и юга. Наибольшая высота

Главного хребта достигается в пространстве между верховьями рек Малой Лабы и Мзымты.

Севернее Главного Кавказского хребта расположен Передовой хребет. Высшая точка которого - г. Эльбрус (5663 м) – располагается не в нашем, а в соседнем Ставропольском крае.

Между Передовым хребтом и Кубанской равниной располагается широкая полоса низких гор и холмов. Эти горы пологи и наклонены к северу. В результате водной эрозии нередко образуются весьма крутые южные склоны.

В Краснодарском крае имеется около 200 ледников, которые занимают площадь примерно в 24 кв. км.

Черноморское побережье Краснодарского края по своему рельефу и происхождением тесно связано с близлежащими хребтами, хотя побережье с его природой резко отличается от природы высоких гор Большого Кавказа.

Горная часть Краснодарского края и республики Адыгея относится к горной системе Большой Кавказ и его условному подразделению Западный Кавказ, который начинается своей северо-западной оконечностью у станицы Гостагаевская и замыкается высшей точкой Большого Кавказа г. Эльбрус. Так же из Западного Кавказа часто выделяют Северо-западный Кавказ, простирающийся от западной оконечности Большого Кавказа до г. Фишт. Таким образом, Северо-западный Кавказ целиком и часть Западного Кавказа находится в пределах Краснодарского края и республики Адыгея.

Главный Кавказский Хребет (далее ГКХ) не является единым образованием, а представляет собой систему блоков, смещённых друг относительно друга. Линия водораздела переходит с одного блока на другой, то в сторону северного макросклона – то в сторону южного, то есть происходит перехват истоков рек противоположными водосборами, что связано с неравномерными процессами роста и разрушения гор в осевой зоне. Это и сказывается на распределении атмосферных осадков и речного стока [13, с. 38].

Северный склон Большого Кавказа представлен мощной горной системы, состоящей из ряда хребтов, параллельных Главному, и простирающимся на

весь остальной Кавказ. Севернее Главного хребта расположены несколько других: Боковой, Передовой, Скалистый, Пастбищный и Лесистый хребты. Все вышеупомянутые хребты прорезаны реками, берущими начало в осевой зоне на ГКХ, или каком либо боковом хребте.

Рельеф Главного и второстепенного Бокового хребтов различается в разных его частях. На территории Северо-Западного Кавказа он имеет низкогорный и среднегорный характер, а в районе горного массива Фишт-Оштен и восточнее он альпийский. Отличительная черта альпийского рельефа это - широкое распространение ледниковых форм.

Основные хребты с северной и южной сторон окаймлены более низкими хребтами, которые значительно различаются от основных хребтов зоны по геологическому строению, высоте и морфологическим особенностям. Передовой хребет начинается в бассейне реки Белой у южной части края плато Лаго-наки и продолжается юго-восточнее отдельными хребтами. Передовой хребет значительно ниже по высоте Главного и Бокового хребтов, но и отличается от них своей морфологией.

Южный склон Западного Кавказа по рельефу весома отличается от северного. Для северного характерны субширотные хребты, для южного - кулисообразные. Хребет Аибга, единственный из хребтов южного склона имеющий на себе современные ледники. Рельеф хребтов южного склона Западного Кавказа в районе Главного Кавказского хребта к востоку от горы Фишт типично альпийский. У подножья хребтов выходят на поверхность мощные источники даже целые подземные реки, например, подземная река, выходящая на поверхность в районе Хосты.

1.2 Климат

Климат Краснодарского края определен несколькими важными составляющими:

1. Географической широтой;

2. Влиянием воздушных масс;
3. Близостью морей;
4. Рельефом;
5. Характером подстилающей поверхности.

Территория Краснодарского края равноудалена от Северного полюса и экватора, т.е. находится в зоне с умеренным климатом [17, с. 31-32].

Температуры в январе изменяются от -4... -5 градусов в северной и северо-восточной частях края. А в северных предгорьях Кавказа до -1°. На побережье Черного моря январская температура возрастает с северо-запада на юго-восток, и колеблется от +1° в Анапе до +5° в Адлере. На равнинной части исследуемой территории оттепели обычно чередуются с заморозками.

Практически вся территория края, кроме зоны высоких гор, находится в области положительного значения радиационного баланса (рис. 3).

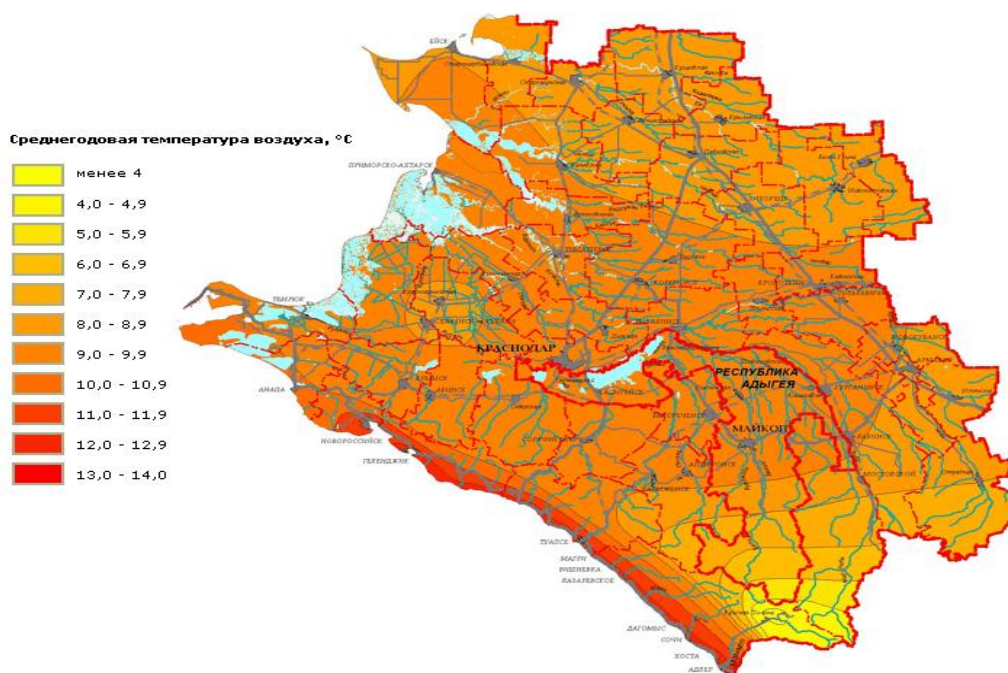


Рис. 3. Распределение температур по Краснодарскому краю [13, с. 12]

Средние показатели атмосферного давления за год изменяются незначительно. Более значимо изменяются среднесуточные показатели атмосферного давления и показатели по сезонам.

Годовое количество осадков сильно разнится на территории края.

Среднегодовое количество осадков колеблется от 400 — 800 мм в равнинной части края до 3200 мм в районе г. Ачишхо, что является максимальным показателем не только для Кубани, но и для всей России. Наиболее засушливыми зонами являются Таманский полуостров и Анапский район, где выпадает от 350 до 400 мм осадков (рис. 4).

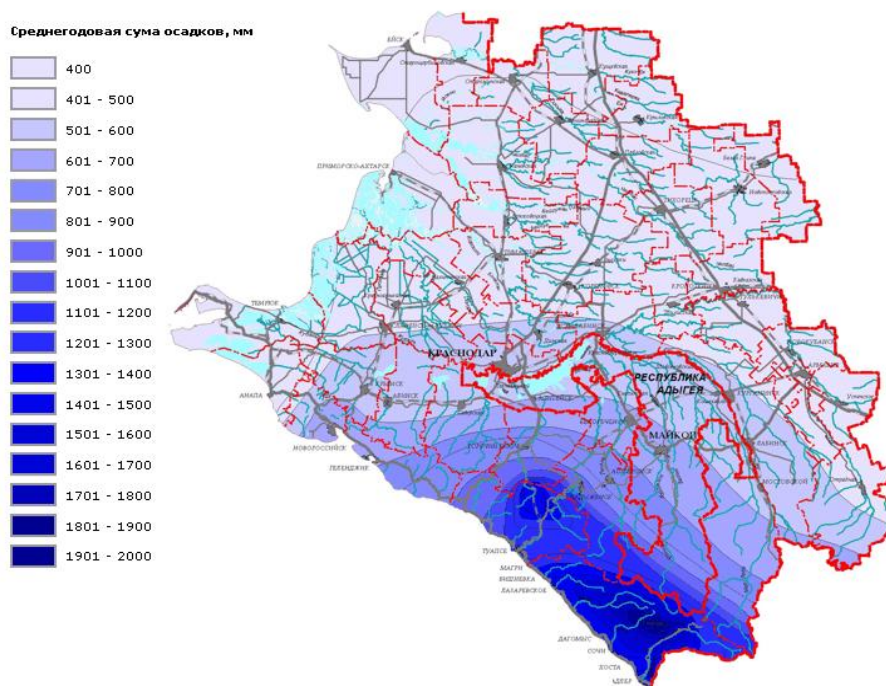


Рис. 4. Распределение осадков по территории Краснодарского края [9, с. 8]

Всю территорию Краснодарского края климатологи подразделяют на два типа годового хода осадков: внутриматериковый тип умеренных широт, с летним максимумом и зимним минимумом, и средиземноморский тип, с зимним максимумом и минимумом в теплый период года.

Главную роль в формировании климата по краю принадлежит радиационному режиму. Несмотря на небольшую протяженность Западного Кавказа по широте и долготе, здесь наблюдаются значительные различия в приходе-расходе солнечного излучения, связанные с рельефом: северными предгорьями и Черноморским побережьем с одной стороны и горным, с большой разницей высот. На территории отмечается обилие тепла и солнца. Продолжительность солнечного времени в Предкавказье равна примерно 2000-2200 ч/год при небольшом числе дней без солнца, составляющем 60-75 дней.

Годовой радиационный баланс достигает 2000-2600 МДж/м² на Черноморском Побережье. Радиационный баланс, близкий к нулевому отмечается здесь только в декабре и январе, на высотах 2000 м – 4-5 месяцев, а выше 3000 м 6-7 месяцев. Максимальные значения радиационного баланса отмечаются в предгорьях и на Черноморском побережье в июне-июле, в высокогорной зоне в мае-июне.

Альbedo в регионе изменяется весьма существенно, что связано со сравнительно небольшой продолжительностью существования снежного покрова. Увеличение альbedo прослеживается с изменением высоты, что связано с увеличением времени залегания снежного покрова.

Тепловой баланс. Лучистая энергия, приходится на земную поверхность и переходит в тепловую. Затем она затрачивается на испарение влаги, теплообмен между поверхностью почвы и воздухом, а также на теплообмен в почве.

Циркуляция атмосферы. Основные черты атмосферной циркуляции в данном регионе определяются как воздействие Земной циркуляции субтропического пояса высокого давления летом, западным отрогом сибирского максимума и исландского минимума зимой. Вместе атмосферные процессы в регионе усложняются местными факторами: сложной орографией Большого Кавказа и наличием трёх обширных водоёмов, Чёрного, Азовского и Каспийского морей.

Большой Кавказ – это естественное препятствие для прохождения барических систем с севера и юга. Из-за этого холодные северные воздушные массы, по мере их продвижения достигнув Большого Кавказа, задерживаются и начинают его обволакивать, попадая в Закавказье только со стороны Чёрного или Каспийского морей. Район высоких гор в таком случае является схожим с «тёплым островом». Большой Кавказский хребет препятствует вторжению на северный склон и в Предкавказье тёплых южных воздушных масс. Проявляется только вторжение в Предкавказье средиземноморских циклонов через невысокие хребты Северо-Западного Кавказа. Задержка горной системой

воздушных масс приводит к их увеличению перед орографическим препятствием и следовательно, к увеличению количества осадков и облачности.

Влияние Чёрного и Каспийского морей на циркуляцию атмосферы различается весьма значительно. Роль первого более явна, чем второго, так как оно находится на пути средиземноморских, реже атлантических циклонов и является второстепенным источником влаги для них. Каспийское море оказывает определённое влияние на атмосферную циркуляцию при развитии, увеличивая зимой циклоническую деятельность, а летом антициклоническую, по большей степени спасая юго-восточную часть Кавказа от воздействия холодного воздуха из Азии.

В температурном отношении особый интерес представляет восточное побережье Черного моря. В северной части его, менее защищенной, зимой наступают сильные холода, и температурный режим существенно не отличается от температурного режима северного побережья моря. Высокий в этом месте Кавказский хребет защищает побережье от проникновения холодных континентальных воздушных масс зимой [18, с. 77].

Различие температурного режима Краснодарского края вызывают разнообразие и сложность рельефа, значительные перепады высот в совокупности с сезонными особенностями циркуляции атмосферы. На температуру воздуха в зоне высокогорий влияют нынешнее оледенение и постоянный снежный покров. Для территории характерно увеличение температур в тёплое полугодие с запада на восток (вдоль Черноморского побережья) и понижение температур с востока на запад в тёплое полугодие.

За период холодного времени года средняя температура воздуха за месяц во всей высокогорной зоне отрицательная, только в низкогорной зоне и на Черноморском побережье положительная. За тёплый период положительная до определенных высот, в ледниковой зоне температура воздуха в тёплый период ниже, чем на той же высоте, где ледников нет. Это обуславливается влиянием на температуру воздуха ледников. При переходе со скал на ледник происходит температурный скачок.

Продолжительность периода с положительной температурой воздуха зависит от региона и от высоты над уровнем моря. Весенний переход температуры воздуха через 0° наблюдается в предгорьях Западного Кавказа в первой декаде марта; осенью он отмечается в первой половине декабря. На Черноморском побережье большую часть зим устойчивый переход через 0° не наблюдается.

1.3 Растительный покров как вид подстилающей поверхности

Большую роль в образовании климатообразующего фактора играет подстилающая поверхность. Она оказывает огромное влияние на такие параметры как изменение радиационного и теплового баланса. Не менее велика роль в циркуляции атмосферы, в формировании воздушных масс. Выделяют два вида подстилающей поверхности – воду и сушу. Рассмотрим растительный покров как основной вид подстилающей поверхности Краснодарского края.

Территория Краснодарского края весьма разнообразна, с точки зрения растительного покрова. Здесь расположены различные виды степей, лесостепь, леса и луга, альпийская и субальпийская растительность [1, с. 57].

Растительность распределяется и подчиняется двум зональным закономерностям — одной широтой, характерной югу европейской части России, и вертикальной, объяснимой влиянием Кавказского хребта.

Равнины северной части территории относятся к зоне причерноморской разнотравной степи, которая крупным массивом приазовских степей спускаются к югу, к предгорьям Кавказа в бассейне реки Кубань. Эта часть массива Приазовья, связанная с Прикубанской низменностью, покрыта разнотравно-типчаково-ковыльными степями, а пониженные склоны Ставропольской возвышенности, врезающиеся в восточную границу края, занимают сухие типчаково-ковыльные степи.

Часто на западных и северных склонах балок растут степные кустарники. Реже они разбросаны среди травостоя степей и образуют компактные заросли.

Южнее реки Кубань степи сменяются лесостепью, происходит чередование лесных и степных участков. Леса обычно занимают ущелья и места в низинах, а степь — равнинные и возвышенные части рельефа. Лесная зона представляет собой луговую степь. Она имеет почти цельный, высокий, богатый травостой, в котором преобладает разнотравье, но встречаются и злаки. Особой чертой степных участков лесостепной зоны является смесь луговых, горно-луговых и лесных видов растительности. Участки степи чередуются с дубовыми лесами, с примесью ясеня, граба, кленов и диких плодовых деревьев. На площади луговой степи часто встречаются кустарники, такие как боярышник, шиповник собачий и терн колючий.

Дельту Кубани занимают обширные площади (плавней). Растения, с длинными корневищами образуют мощный иловато-торфяной слой. Одним из самых главных представителей болотистых лугов является тростник обыкновенный.

Южнее лесостепи растительность изменяется уже под влиянием Кавказского горного массива, образуется несколько вертикальных поясов, покрытых лесами, горными лугами и степями горными степями. Они образуют ряды поясности, в которых нижний пояс образован лесами, за следом пролегает субальпийский пояс, а еще выше альпийский.

Низкогорные, среднегорные и высокогорные леса включает в себя лесной пояс. Расположение поясов зависит от климатических условий, рельефа склона гор и ряда других причин, поэтому границы их различны.

Низкогорные смешанные широколиственные леса разнообразны. Обычно они представлены несколькими видами дуба, клена, бука, граба, ясеня. Из диких плодовых деревьев преобладают груша, яблоня, алыча и каштан. Кустарники представлены рододендронами, лещиной, кизилом и многими другими.

В западной части Кавказского хребта, на северном его склоне, широко распространены дубовые леса из зимнего дуба. В восточной части северного склона в смешанных широколиственных лесах преобладание принадлежит

двум видам — дубу летнему и дубу зимнему (скальному), им сопутствуют ясень, липа, граб, несколько видов клена, бук, груша. Основные виды кустарника, образующие — это свидина южная, бересклет европейский, лещина, кизил и азалия. В нижнем поясе восточного района имеются буковые леса.

Среди широколиственных лесов нижнего пояса северного склона Кавказского хребта встречаются горные плодовые леса около 150 000 га. Здесь они занимают более 15% лесистой площади. В плодовых лесах преобладает груша кавказская, яблоня восточная, алыча, кизил, черешня с примесью широколиственных пород. В следующем поясе плодовые встречаются редко, в основном на опушках лесных полян.

Западная часть — от Анапы до Туапсе — характеризуется очень жарким и сухим летом, поэтому в непосредственной близости к морю встречаются леса из пицундской сосны, но не образующие больших площадей. Характерны ксерофильные низкорослые леса и кустарниковые заросли.

В районе Новороссийска в Краснодарском крае распространен можжевельный лес. Он образует не ярко выраженный пояс в границах от 150 до 300 м над уровнем моря [1, с. 84].

Восточный район южного склона, от Туапсе до Абхазии, отличен теплым влажным климатом, поэтому территория покрыта лесами колхидского типа. Колхидскими, являются лиственные смешанные леса с вечнозелеными кустарниками в виде подлеска (по А. А. Гроссгейму). Основные породы данного леса — это дуб зимний и грузинский, каштан посевной, бук восточный, граб кавказский, ольха клейкая. В подлеске колхидского леса участвуют вечнозеленые кустарники. Одним из вариантов колхидского леса является тисо-самшитовая роща. Она представлена смешанным третичным реликтовым лесом с участием тиса и самшита. Роща находится на склоне горы Большой Ахун.

В среднегорье широко распространены буковые леса с широколиственными породами. Широким распространением пользуются буковые леса, лишенные подлеска и травяного покрова. На влажных местах растут папоротниковые буковые леса, а на более сухих присутствует покров из

овсяницы горной.

Верхний пояс лесного пояса занимают темнохвойные елово-пихтовые леса. Они распространены моря в условиях умеренно холодного, влажного климата с морозными зимами, снегопадами и небольшим колебанием среднемесячных температур. В восточной части края темнохвойные леса образуют неразрывную полосу, а на северо-западе, где жаркое и сухое лето, встречаются в тенистых ущельях. Первый ярус в них состоит из ели и пихты. Во втором ярусе почти всегда бывает бук, где господствует пихта.

На высоте от 1800 до 2500 м над уровнем моря растет субальпийская растительность. Она не представляет единого типа, но состоит из субальпийских лугов, субальпийского высокотравья, зарослей рододендрона кавказского и субальпийских можжевельников. Травостоя подразделяется на три группы: злаковые, разнотравные и смешанные — злаково-разнотравные субальпийские луга [1, с. 109].

Глава 2 Природа грозовой активности

2.1 Электрическое поле атмосферы

При рассмотрении атмосферного электричества изучают электрическое поле в атмосфере, её ионизацию и проводимость, электрические токи в ней, объёмные заряды, заряды облаков и осадков, грозовые разряды и многое др. Все проявления электрического поля атмосферы взаимосвязаны между собой. На развитие сильно влияют многие метеорологические факторы – облака, осадки, метели и т.п. Все процессы атмосферного электричества проходят в тропосфере и стратосфере (рис. 5).

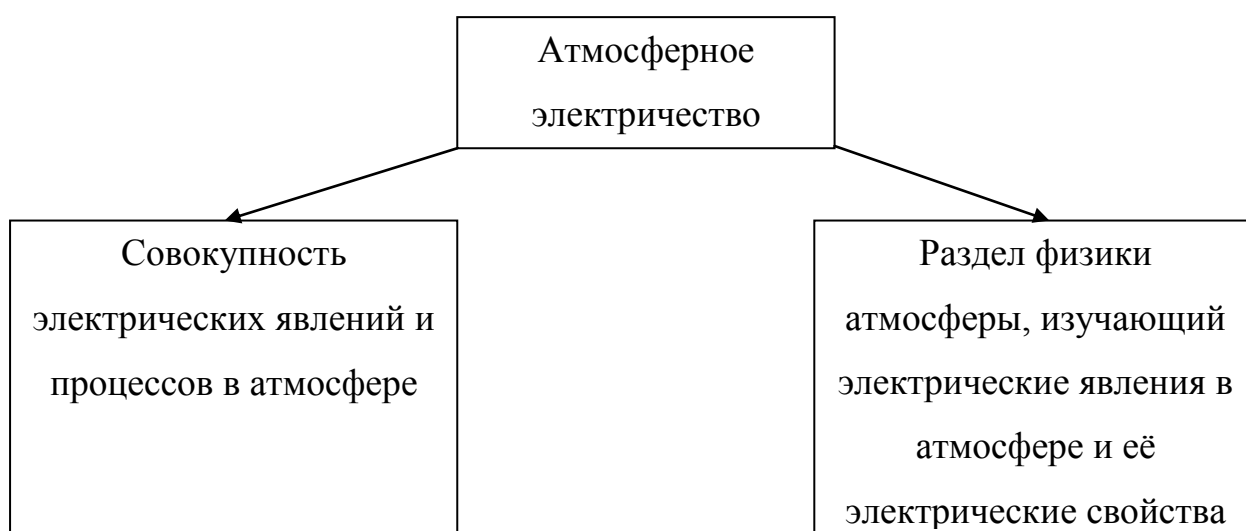


Рис. 5. Понятие атмосферного электричества [10, с. 60]

Начало атмосферному электричеству было положено в 18 веке, американский учёный Б. Франклин, экспериментально установил электрическую природу молнии, и наш соотечественник М. В. Ломоносов стал автором первой гипотезы, поясняющую электризацию грозовых облаков. Позднее были открыты проводящие слои атмосферы, и была установлена электрическая природа сияний за полярным кругом и обнаружен ряд других явлений. С развитием космонавтики началось изучение электрических явлений в более высоких слоях атмосферы [10, с. 62-63].

Две основные теории атмосферного электричества нашего времени были

созданы английским учёным Ч. Вильсоном и советским учёным Я. И. Френкелем. Согласно теории первого грозовые облака заряжают нечто похожее на обкладки конденсатора в системе Земля - ионосфера. Между этими обкладками конденсатора возникает разность потенциалов, которая приводит к появлению электрического поля атмосферы. По теории русского ученого Френкеля, электрическое поле атмосферы объяснимо электрическими явлениями, происходящими в тропосфере и поляризацией облаков, а ионосфера не оказывает особого влияния на атмосферные электрические процессы.

Все облака, осадки, а так же туманы, пыль обычно электрически заряжены, даже в чистой атмосфере постоянно существует электрическое поле. Атмосферное электрическое поле данного района зависит от нескольких факторов, точнее глобальных и локальных. Если глобальные факторы преобладают в районах над локальными, то они рассматриваются как зоны с ненарушенной погодой. В таких районах отсутствуют значительные скопления аэрозолей и источники сильной ионизации. При преобладании локальных факторов следует думать о зонах формирования гроз, пыльных бурь прочих подобных явлениях [25].

Исследования зонах с ненарушенной погодой показали, что у поверхности Земли имеет место быть стационарное электрическое поле напряжённостью E , в среднем равной около 130 В/м. При этом Земля имеет отрицательный заряд около $- 3 \times 10^5$ Кл, а атмосфера в целом заряжена положительно. E имеет наибольшие значения в средних широтах, а к полюсам и экватору значения убывают. С высотой E уменьшается и на высоте приблизительно в 10 км не превышает нескольких В/м. Только вблизи поверхности Земли в слое перемешивания толщиной, где в основном скапливаются аэрозоли, E может с высотой возрастать.

Выше этого слоя перемешивания E убывает с высотой экспоненциально. Разность потенциалов между Землёй и ионосферой составляет 200-250 кВ [10, с. 70].

Электрическое состояние атмосферы в основном определяется её

электропроводностью λ , которая очень мала, у поверхности Земли. Например:

$$\lambda = (2 - 3) \times 10^{-14} \text{ 1/Ом} \cdot \text{м}$$

В слое перемешивания λ незначительно возрастает с высотой, а выше растёт примерно по экспоненциальному закону, достигая на высоте 10 км значения равны. Например:

$$\lambda \approx 30 \times 10^{-14} \text{ 1/Ом} \cdot \text{м}$$

λ создаётся ионами. Например:

$$\Sigma_i e n_i u_i \quad (1)$$

где, e - элементарный заряд,

n_i - концентрация ионов с подвижностью u_i

Основной вклад в λ вносят лёгкие ионы. Например:

$$u > 10^{-5} \text{ м}^2/\text{с} \cdot \text{В}$$

У поверхности Земли. Например:

$$u = (1 - 2) \times 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с} \cdot \text{В}$$

Средние ионы. Например:

$$u \approx 10^{-5} - 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с} \cdot \text{В}$$

И тяжёлые. Например:

$$u < 10^{-7} \text{ м}^2/\text{с} \cdot \text{В}$$

Тяжелые ионы, образующиеся обычно при захвате лёгких ионов тяжёлыми частицами, на величину λ заметно не влияют. Концентрация лёгких ионов возрастает с увеличением интенсивности ионизации q и уменьшается с увеличением концентрации частиц в атмосфере N .

Основными ионизаторами атмосферы являются:

- 1) космические лучи, действующие во всем объеме атмосферы;
- 2) излучение радиоактивных веществ, находящихся как в земле, так и в воздухе; ионизирующее действие первой компоненты резко уменьшается с высотой, вторая действует до определенной высоты;
- 3) УФ - и корпускулярное излучение Солнца, ионизирующее действие

которого проявляется на высотах более 50-60 км [12, с. 207].

У поверхности земли, не покрытой снегом, в среднем 20 ион/см³, на высоте 10 км 10 ион/см³; с высоты в несколько десятков км q растёт. С другой стороны, N убывает с высотой, причём в слое перемешивания скорость убывания мала. Комбинация обоих факторов в сочетании с увеличением подвижности ионов при уменьшении плотности воздуха создаёт наблюдаемые характеристики и вертикальный ход E .

Под влиянием E в атмосфере к Земле течёт вертикальный ток проводимости плотностью. Например:

$$i_n = E\lambda \quad (2)$$

где, λ - электропроводность,

E – напряженность электрического поля Земли со средней плотностью. Например:

$$(2 - 3) \times 10^{-12} \text{ А/м}^2$$

На всю поверхность Земли течёт ток, около 1800 А. i_n относительно постоянна по высоте наибольшего отклонения от постоянства в слое перемешивания. В атмосфере текут токи и конвективного переноса объёмных зарядов и токи диффузии. В слое перемешивания плотность этих токов сравнима с i_n . Т. к. в стационарных условиях суммарная плотность тока не должна меняться в зависимости от высоты, то в слое перемешивания сумма плотностей всех трёх токов равна плотности тока проводимости на больших высотах. Время, в течение которого заряд Земли в отсутствие перезарядки за счёт токов проводимости атмосферы уменьшился бы. Например:

$$1/e \approx 0,37$$

От своего первоначального значения, ≈ 500 с. Однако заряд Земли в среднем не меняется за счёт существования атмосферно-электрических "производителей", заряжающих Землю [12, с. 211].

Вблизи поверхности земли, где поток положительных ионов, текущих

под действием E , не компенсируется встречным потоком отрицательных ионов, накапливается объёмный положительный электрический заряд. Над морем, где запылённость уменьшена, а земные источники ионизации отсутствуют, глобальные факторы нередко преобладают над локальными факторами. Аналогично при появлении снежного покрова становится заметнее влияние глобальных факторов. С другой стороны, испытания атомных бомб, увеличив ионизацию атмосферы, привели к увеличению λ и уменьшению E . В дальнейшем можно ожидать ещё большего влияния антропогенной деятельности на атмосферно-электрические характеристики, даже в глобальных масштабах [20, с. 226].

В зонах нарушенной погоды пыльные бури и извержения вулканов, метели и разбрызгивание воды прибоем и водопадами, облака и осадки, пар и дым промышленных источников и т. д. являются "производителями" атмосферного электричества. Электризация перечисленных явлений может проявляться весьма ярко: извержение вулканов, песчаные бури, торнадо, часто приводят к возникновению грозных явлений, даже метели создают иногда молнии; и всё же наибольший вклад в электризацию атмосферы вносят облака и осадки. По мере укрупнения частиц облаков, увеличения их толщины, усиления осадков из них растёт их электризация [24].

В слоистых и слоисто-кучевых облаках плотность объёмных зарядов равна. Например:

$$\rho = 10^{-10} \text{ Кл/км}^3$$

(что примерно в 10 раз превышает их плотность в чистой атмосфере),

$$E = 100 - 300 \text{ В/м}$$

На отдельных облачных капельках находится заряд равный. Например:

$$Q = 10 - 100 e$$

Наиболее часто эти облака заряжены в верхней части положительно, в нижней - отрицательно. В слоисто-дождевых облаках все эти величины больше в несколько раз. Например:

$$Q = 10^5 - 10^6 e$$

Плотность токов этих осадков на Землю равняется. Например:

$$i_{oc} = 5 \times 10^{-12} - 10^{-11} \text{ A/м}^2$$

в наших широтах и возрастает к экватору. В кучево-дождевых облаках с ливнем и грозой соответствуют средние значения. Например:

$$\bar{\rho} = (0,3 - 10) \times 10^{-9} \text{ Кл/м}^3$$

$$\bar{\rho} = (3 - 30) \times 10^{-9} \text{ Кл/м}^3$$

$$E = (1 - 5) \times 10^4 \text{ В/м}$$

$$E = (5 - 20) \times 10^4 \text{ В/м}$$

$$Q = 100 - 500 \text{ e}$$

$$Q = 10^6 - 10^7 \text{ e}$$

В зонах экстремумов напряжённость поля и плотность объёмных зарядов могут на порядок величины и более превосходить средние значения. По-видимому, в этих зонах и зарождаются молнии. Из ливневых облаков. Например:

$$i_{oc} = 10^{10} - 10^9 \text{ A/м}^2$$

Из грозовых. Например:

$$i_{oc} = 10^9 - 10^8 \text{ A/м}^2$$

Полный ток, текущий на землю от одного грозового облака, равен в наших широтах. Например:

$$i_r = 0,01 - 0,1 \text{ A}$$

а ближе к экватору равняется. Например:

$$i_r = 0,5 - 1 \text{ A}$$

Электропроводность во всех видах облаков мала в несколько раз меньше проводимости чистой атмосферы на той же высоте. Турбулентное перемешивание в облаках слоистых форм мало, поэтому даже слабые процессы электризации, могут создать заметные электрические эффекты. Например:

$$i_r N \approx 2000 \text{ A} \quad (3)$$

где, N - число гроз

Компенсирующий ток потери заряда, с отрицательным значением Земли за счёт токов i_n в зонах «хорошей» погоды, и что колебания грозовой активности во времени обуславливают наблюдаемые вариации. В действительности существует близкое подобие суточного хода площади, занятой грозами, и унитарной вариации.

2.2 Классификация гроз

Гроза — это комплексное атмосферное явление, которое сопровождается не только молнией и громом, но и сильным порывистым ветром, ливневыми осадками, градом, шквалом, а иногда смерчем. Поэтому ущербы от гроз не ограничиваются гибелью людей и пожарами. Они способствуют разрушению линий связи и электропередачи, повреждению жилищ, сельскохозяйственных культур и возникновению многих других неблагоприятных последствий.

Для формирования грозового облака важно условие для развития конвекции или другой причины, при которой возникают восходящие потоки и запас влаги, достаточный для образования осадков. Необходимо наличие структуры, в которой облачные частицы находятся в жидком состоянии и в ледяном одновременно.

Основные случаи возникновения конвекции, приводящей к образованию гроз:

- неравномерное нагревание приземного слоя воздуха над различной подстилающей поверхностью. Над мегаполисами интенсивность конвекции гораздо выше, чем в близлежащих районах города;
- подъём или вытеснение холодным воздухом тёплого, как правило, на атмосферных фронтах. Атмосферная конвекция на таких фронтах гораздо интенсивнее и чаще, чем при внутримассовой конвекции. Обычно конвекция на фронтах развивается попутно со слоисто-дождевыми облаками и обложными осадками, что скрывает образующиеся кучево-дождевые облака.

- подъём воздуха в гористой местности. Возвышенности часто приводят к усилению образования облаков. Высокие горы создают сложные условия для формирования конвекции и по большей части всегда увеличивают её повторяемость и интенсивность [15, с. 405].

В 20 веке грозы классифицировались в соответствии с условиями формирования: внутримассовые, фронтальные и орографические. Сейчас принято классифицировать грозы в соответствии с самими грозами, и они в свою очередь зависят от синоптического окружения, где развивается гроза [11, с. 317].

Условием для образования грозовой облачности является состояние неустойчивой атмосферы, формирующее восходящие потоки. Вследствие формируются грозовые облака различных типов.

Орографические грозы могут возникать в горах, когда рельеф и направление движения воздушных масс увеличивает вертикальные токи. Вынужденная конвекция воздуха теплого и влажного поднимает его выше уровня конденсации, в результате чего образуются кучевые формы облаков, перерастающие в грозовые.

Фронтальные грозы весьма распространены в Европейской части России (ЕЧР), особенно в первой половине лета. Статистически они составляют около 2/3 от всех наблюдающихся гроз. При прохождении фронтов всех типов вероятность гроз и ливней зависит от термодинамических и гигрометрических свойств воздушной массы. Чем более неустойчиво стратифицирована эта масса, тем более благоприятны условия для образования гроз и ливневых осадков на фронте. В связи с этим, оценивая вероятность передвижения холодного фронта и гроз обязательно учитывать свойства теплого воздуха, притекающего к фронту. Те фронты, передвигающиеся из районов с сухой подстилающей поверхностью, имеют закономерность проявляться в более активном образовании облачности, осадков и гроз. Если же фронт смещается в районы, где подстилающая поверхность не увлажнена, велика вероятность ослабления грозовой деятельности.

Фронтальные грозы делятся на грозы холодного фронта, теплого фронта и фронта окклюзии [7, с. 45].

Грозы на холодном фронте формируются над поверхностью фронтального раздела. Они зачастую растянуты вдоль линии фронта и имеют ширину до 50-70 км. Скорость смещения таких гроз составляет 30-40 км/ч. Однако, они могут смещаться с гораздо высокой скоростью, например, в 100 км/ч. Отдельные кучево-дождевые облака нередко отделены друг от друга на расстоянии 10-20 км.

Проанализировав динамику прохождения холодных фронтов над центральными районами Европейской части России можно сделать вывод, что те из них, которые перемещаются с запада, зачастую характеризуются ослаблением или прекращением грозовой деятельности и осадков. Это объясняется продвижением холодного фронта на восток и притекающим к нему более теплом и сухому воздуху из южных районов. Поэтому с этим уменьшается водность облаков, исчезают осадки, а затем рассеиваются облака. Вместе с тем, холодные фронты, перемещающиеся с северо-запада, чаще всего обосновываются над центральными районами Европейской части России и усиливают грозовую активность. Происходит это оттого, что в данном случае к фронту притекает влажный воздух с запада.

В суточном ходе грозы на холодных фронтах усиливаются во второй половине дня и ослабевают ночью. Повторяемость такого типа фронтальных гроз наибольшая.

Грозы на теплом фронте наблюдаются реже, чем в остальных случаях. Возникают, как правило, при подъеме теплого и влажного воздуха. Такое наблюдается при выходе на ЕЧР циклонов с Черного или Средиземного морей. Эти грозы учащаются ночью и утихают днем. Из-за этого в ночное время верхняя граница облаков перестает нагреваться от Солнца, которое зашло за горизонт и начинает отдавать тепло. Следовательно, температура верхней границы облачности понижается, что влечет к увеличению вертикального градиента температуры в облаке, появлению неустойчивой стратификации и

возникновению кучево-дождевой облачности.

Грозы на фронтах окклюзии формируются в области повышенного давления при прохождении циклона, движущегося по северу ЕЧР. Наблюдаются в любое время суток, хотя чаще во второй половине дня. Такие грозы никогда не бывают цельными, в основном они состоят из нескольких кучево-дождевых облаков [14, с. 137].

Абсолютно все грозовые облака поэтапно проходят стадии кучевого облака, стадию зрелого грозового облака и стадию распада.

Одноячейковые кучево-дождевые облака образуются в дни с легким ветром в малоградиентном барическом поле. Их часто называют внутримассовыми (локальными). Эти облака состоят из ячейки с восходящим потоком в центральной части и достигают грозовой интенсивности и быстро рассеиваются с выпадением осадков. Погода после такой грозы не изменяется.

Облачность формируется с возникновения кучевого облака. При подходящих условиях кучевые облака быстро развиваются во всех направлениях, при этом восходящие потоки находятся во всем облаке и несколько увеличиваются, а нисходящие потоки слабы. Окружающий воздух входит внутрь облака, по средству перемешивания на границе и вершине облака, облако переходит в стадию средне кучевого. Мелкие капли воды, образовавшиеся, в результате конденсации в данном облаке соединяются в более крупные, которые поднимаются мощными восходящими потоками вверх. Такое облако ещё однородное, осадки пока не выпадают. В верхней части облака, в зоне отрицательных температур капли воды превращаются в кристаллы льда и облако переходит в стадию мощного кучевого облака. Состав такого облака приводит к увеличению облачных элементов и созданию условий для выпадения осадков и образованию молний, данное облако уже является кучево-дождевым [21].

Охлажденный окружающий воздух из-за испарения частиц осадков приводит к дальнейшему увеличению силы нисходящих потоков. В зрелой стадии облако имеет в себе восходящие и нисходящие воздушные потоки.

Нисходящие потоки преобладают на стадии распада.

В типичном грозовом облаке беспорядочно дующий ветер, вода и лед находятся в гравитационном поле и в поле температурного градиента. Из-за этого взаимодействия элементов возникают заряженные области в грозовом облаке. Обычно верхняя часть облака заряжена положительно, а нижняя часть — отрицательно (рис. 6).

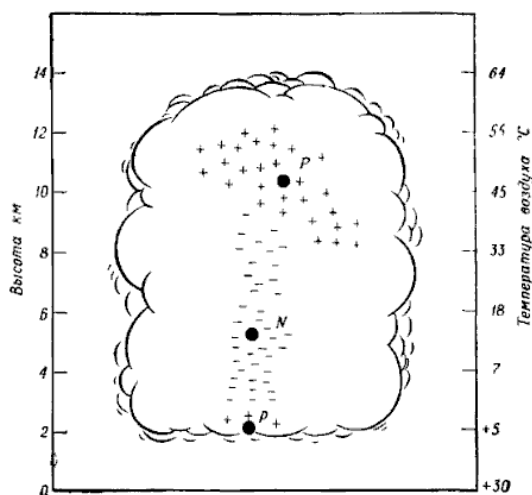


Рис. 6. Вероятное распределение грозных разрядов P, N и p [8, с. 7]

Многоячейковые грозы - это самый распространённый тип гроз, связанный с мезомасштабными возмущениями, имеющими значительный масштаб. Многоячейковые грозы состоят из нескольких групп грозных ячеек, передвигающихся как единое целое, но ячейки могут находиться на разных стадиях развития грозового облака. Ячейки, на стадии зрелости, обычно располагаются в центре кластера, а распадающиеся ячейки — с подветренной стороны облака. Вершины таких ячеек зачастую поднимаются до тропопаузы, даже могут проникать в стратосферу.

Многоячейковые грозы могут порождать град, ливни и слабые шквальные порывы ветра. Время нахождения отдельной ячейки кластера в зрелом состоянии равно примерно 20 минутам; сам многоячейковый кластер может просуществовать порядка нескольких часов. Данный тип грозы обычно наиболее интенсивен, чем одноячейковая гроза, но уступает по интенсивности суперячейковой грозе.

Суперячейковые облака довольно редкое явление, которое представляет наибольшую угрозу для всего окружающего. Суперячейковое облако похоже на одноячейковое тем, что в обоих присутствует одна зона восходящего потока. Главная особенность суперячейкового облака от других типов - наличие вращения.

Вращающийся восходящий поток или мезоциклон в суперячейковом облаке, влечет к опасным сопутствующим погодным явлениям грозы, как крупный град, шквалы и сильные разрушительные смерчи.

Основным фактором в образовании суперячейкового облака является окружающая среда. Очень важно наличие сильной конвективной неустойчивости воздуха. Температура воздуха у земли должна быть достаточно теплой и подстилающий слой прогретым, до грозы естественно, но главным необходимым условием является ветер переменного направления, который и вызывает вращение.

Таким образом, зоны восходящего и нисходящего потоков оказываются разграниченными в пространстве, что обеспечивает жизнь облака в течение определенного периода времени.

Обычно слабый дождь наблюдается на передней кромке суперячейкового облака. А ливневые осадки выпадают вблизи зоны восходящего потока, а еще наиболее сильные осадки с крупным градом выпадают к северо-востоку от зоны основного восходящего потока.

Существуют еще и многоячейковые линейные грозы, они представляют собой линию гроз с продолжительным, хорошо развитым фронтом порывов ветра на передней линии фронта. Такие грозы на Европейской территории России и в самой Европе встречаются крайне редко, они больше характерны для Северной Америки. Линия шквалов в данных грозах может быть сплошной, а может содержать бреши.

Приближающаяся многоячейковая линия выглядит как свинцовая громада облаков, которая закрывает часть горизонта с западной стороны в северном полушарии. Большое число близко расположенных восходящих и

нисходящих потоков воздуха позволяет отнести эти грозы к многоячейковым, хотя их грозовая структура кардинально отличается от обычной многоячейковой кластерной грозы. Линии шквалов в таких грозах могут давать крупный град и давать ливни, но больше они известны тем, что создают сильные нисходящие потоки и сдвиги ветра, опасные для авиации.

Недалеко от поверхности земли потоки обычно увеличиваются в диаметре, а их скорость падает по сравнению с расположенными выше потоками.

В некоторых грозах возникают интенсивные нисходящие воздушные потоки, создающие у поверхности земли сильный ветер, приносящий разрушения. В зависимости от размера нисходящего потока они называются шквалами и микрошквалами. Микрошквалы имеют несколько меньшие размеры, но создают ветер большей силы скорости. Если гроза, порождающая шквал образована из достаточно тёплого и влажного воздуха, то микрошквал будет сопровождаться интенсивным ливневым осадками. Однако, если гроза формируется из сухого воздуха, осадки во время выпадения могут испариться и микрошквал будет сухим. Нисходящие воздушные потоки являются серьёзной опасностью для авиации, особенно во время взлёта или посадки самолета, так как они создают вблизи земли ветер с сильными внезапными изменениями скорости и направления.

Рост облака также может быть остановлен слоем блокирующей инверсии, слоем, где температура воздуха возрастёт с высотой.

Когда кучевое конвективное облако достигает блокирующего слоя, оно начинает расплываться во все стороны и образует характерную для грозовых облаков «наковальню».

Отдельная ячейка при слабом ветре может пройти расстояние в несколько километров, но в крупных грозах новые ячейки порождаются нисходящим потоком, вытекающим из старой грозовой ячейки, и вследствие этого создается впечатление динамического движения, не всегда совпадающего с направлением ветра.

2.3 Сопутствующие явления гроз

Гроза влечет за собой появление нескольких опасных сопутствующих явлений. Они могут причинять вред не только самому человеку, но и его имуществу, сельскому хозяйству и ведут к другим неблагоприятным последствиям.

Одно из таких явлений - это нисходящие потоки. Они возникают в грозах на высотах, где низкая температура, которая отличается от окружающего пространства, и поток становится ещё более холодным, затем в нём начинают таять ледяные крупы осадков и испаряться водяные капли. Воздух в таком потоке более плотный, чем окружающий его воздух, но ещё он должен нести и момент горизонтального количества движения, который должен отличаться от окружающего воздуха. Если поток нисходящего воздуха возникает на определенной высоте, то он достигнет поверхности земли с горизонтальной скоростью, гораздо большей, чем скорость ветра у земли. У поверхности земли воздух будет выноситься вперёд грозы со скоростью выше, чем скорость движения всего облака. Приближение такого шквального фронта легко определяется по увеличению скорости ветра и внезапному падению температуры [22].

При экстремальных значениях фронт шквала, сформированный нисходящим потоком, может достигать скорости 50 м/с, и приносить разрушения зданиям и посевам. Наиболее часто сильные шквалы возникают, когда линия гроз формируется в условиях сильного ветра на средних высотах. В смерчах разрушения имеют круговую картину, а грозовой шквал, вызванный нисходящим потоком, несёт разрушения преимущественно в одном направлении [19, с. 73].

В небольших грозах пик интенсивных осадков может превосходить 120 мм/час, но весь остальной дождь имеет на порядок меньшую интенсивность, такое явление называется ливнями.

Средняя гроза порождает порядка 2000 м³ осадков, крупная гроза может

дать в десять раз больше. Большие организованные грозы, связанные с мезомасштабными конвективными системами, могут создать от 10 до 1000 миллионов кубических осадков.

Для Краснодарского Края ливни характерны в теплое время года и иногда приносят огромный ущерб, особенно, когда выпавшие ливневые осадки приводят к внезапным паводкам.

Внезапный паводок – это интенсивный сравнительно недолговременный подъём уровня воды в реке, вызываемый обильными дождями, ливнями, иногда быстрым таянием снега при оттепелях.

Самым смерчопасным районом России является Черноморское побережье Кавказа. Наибольшая повторяемость хоботообразных вихрей приходится на конец лета – начало осени, когда морская вода самая теплая, а состояние атмосферы характеризуется повышенной неустойчивостью в виду учащения арктических вторжений.

Водяной смерч — это воронкообразный воздушно-водяной вихрь, по своей природе подобный обычному смерчу, образующийся над поверхностью большого водоема и соединен с кучевым облаком [23].

Гром — звуковое явление в атмосфере, спутник разрядов молнии. Гром является колебанием воздуха под воздействием быстрого увеличения давления на пути грозового разряда, впоследствии нагревания приблизительно до 30 000 °С. Раскаты грома возникают из-за того, что молния бывает определенной длины, и звук от разных её участков доходит до уха наблюдателя не в одно и то же время. Формированию раскатов сопутствуют также отражение звука от облаков и рефракция звуковых волн. Кроме этого, сам разряд происходит не в ту же секунду, а длится некоторое время. Громкость раскатов грома может достигать 120 децибел [6, с. 99-100].

Измерив, время, прошедшее между вспышкой молнии и ударом грома, можно определить расстояние, на котором находится гроза от наблюдателя. Скорость света в миллион раз выше скорости звука, поэтому ею можно пренебречь и учесть лишь скорость звука. Умножив время между вспышкой

молнии и ударом грома в секундах, можно судить о близости грозы. Три секунды времени между вспышкой и звуком соответствуют примерно одному километру. Сопоставляя несколько подобных измерений, можно судить о том, приближается ли гроза к наблюдателю или удаляется. Следует учитывать, что молния имеет значительную протяжённость, и, отмечая первые услышанные звуки грома, мы определяем расстояние до ближайшей точки молнии.

Град — вид ливневых осадков в виде градин. частиц льда преимущественно округлой формы. Чаще он бывает в умеренных широтах. Над морем град бывает реже, чем над сушей, потому что для образования его необходимы восходящие потоки воздуха, которые над сушей бывают чаще и сильнее, чем над морем. На суше вблизи берега он бывает чаще, чем вдали от него. В низменностях умеренных стран град встречается чаще, чем на горах, притом над низменностями неровными чаще, чем над ровными; в долинах он бывает чаще, чем на горных склонах.

В целом для Краснодарского края это частое явление, которое негативно сказывается на многих сферах жизни, особенно от него страдает сельское хозяйство, повреждаются здания, машины, наносится материальный ущерб. В частности для Черноморского побережья явление редкое и особого вреда не причиняется.

Молния — гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, обычно может происходить во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом [2, с. 11].

Глава 3 Особенности образования гроз на территории Краснодарского края

3.1 Типизация синоптических процессов

Грозы в Краснодарском крае бывают внутримассового и фронтального характера. Типичными синоптическими положениями, при которых возникают внутримассовые грозы, являются: тыловая часть заполняющихся циклонов, заполняющиеся циклоны, частные циклоны.

В тыловой части циклона происходит заток холодного воздуха, большей частью при северо-западных ветрах.

Заток холода обычно сопровождается ростом давления у поверхности земли. Ветры отличаются большой порывистостью.

В нижней части тропосферы холодный воздух является неустойчивым и в нем хорошо развивается термическая и динамическая конвекция.

Благодаря этому образуется резко меняющиеся по количеству кучево-дождевые облака, вертикальная мощность которых достигает 6-8 км. Верхняя их часть приобретает кристаллическую структуру, и возникают грозы.

Внутримассовые грозы в тылу циклона обычно возникают в 12-15 часов, имеют небольшую продолжительность по времени и с отходом циклона быстро прекращаются [4, с. 89-91].

Заполняющийся циклон – это циклон прошедший все стадии развития, постепенно затихающий и превращающийся в малоградиентную барическую область со слабым ветром.

В верхней половине тропосферы на высоте 5-7 км в данном районе сохраняется циклон и соответствующая ему область холода. Такая ситуация может сохраниться довольно продолжительное время и в теплую половину года возникают интенсивные внутримассовые грозы.

При заполнении циклона обложные осадки останавливаются, и слоисто-дождевая облачность постепенно расформируется.

Наступившие на небе прояснения способствуют прогреванию нижних

слоев воздуха и, поскольку выше существует очаг холода, весь слой воздуха в области заполняющегося циклона становится неустойчивым.

В результате возникает интенсивная термическая конвекция, которая приводит к образованию мощных кучево-дождевых облаков с ливнями и грозами, высотой до 10-11 км.

Возникают грозы при подобной синоптической ситуации в 15-18 часов, когда прогрев – наибольший.

Так как заполняющийся циклон перемещается очень медленно, то наступившая погода с грозами и ливнями сохраняется несколько (5-7) дней, причем грозы очень интенсивные.

Частные циклоны возникают за счет сильного прогрева и интенсивного падения в небольшом районе. Ночные грозы в частных циклонах наиболее часто наблюдается в районе Майкопа, Белореченска, откуда нередко выходят на Усть-Лабинск, Тимашевск, Славянск-на-Кубани, Крымск и Краснодар, описывая траекторию движения, напоминающую спираль [4, с. 93].

Как правило, эти грозы прекращаются утром. Днем после грозы стоит относительно устойчивая погода без осадков и гроз.

Возникновение фронтальных гроз в Краснодарском крае связано с прохождением фронтальных разделов.

Грозы на холодном фронте наиболее встречающийся тип фронтальных гроз в данном регионе.

Возникают они вследствие энергичного подъема теплого воздуха перед вторгающимся клином холодного воздуха. Чем больше контраст температур и чем больше влагосодержание этого воздуха, тем интенсивнее протекает процесс образования кучево-дождевой облачности и тем вероятнее сильные грозы со шквалами и градом.

Особенно интенсивными бывают грозы на холодных фронтах II-рода, так как они имеют значительную скорость, перед фронтом создается большая неустойчивость. Эти фронты характеризуются очень бурной, но грозовой кратковременной деятельностью, причем грозы на таких фронтах почти всегда

сопровождаются шквалами. Грозовая зона у быстродвижущегося фронта неширока – наибольшая в пределах 100-150 км. На малоподвижных холодных фронтах грозы большой интенсивности отмечаются в зоне волновых возмущений [3, с. 75].

Вблизи центра небольшого волнового возмущения наблюдаются очень большие контрасты температур.

Образованные на основе холодных фронтах волновые возмущения быстро перемещаются по потоку и в часы наиболее интенсивного прогрева вызывают сильные грозы, сопровождающиеся шквалами и градом.

На теплых фронтах грозы бывают редко и в основном в ночное время суток. При движении фронтов с юго-запада на северо-восток грозы почти не возникают [5, с. 128].

Интенсивность грозовой деятельности зависит от ряда факторов, основным из которых является синоптическое положение. На территории Северного Кавказа выявлено пять типов синоптических ситуаций, благоприятных образованию гроз в той или иной части Северо - Кавказского региона (табл. 1).

К первому типу относятся процессы, возникающие в размытом барическом поле, в ряде случаев – в деформационном поле. При данном типе циркуляции чаще всего возникают внутримассовые грозы. Они обычно распространяются равномерно по всей территории, хотя сказывается влияние подстилающей поверхности. Поэтому повышенной повторяемостью гроз характеризуются районы Нижней Кубани. Увеличена вероятность гроз и на северных склонах Западного Предкавказья, где сочетаются интенсивное развитие конвекции и повышенная увлажненность почвы.

Второй тип грозových синоптических процессов реализуется при прохождении меридионально ориентированной области пониженного давления в системе связанных с ней холодных фронтов как основных. При этом зона максимальной вероятности гроз вытянута меридионально. Увеличенной вероятностью гроз в этих случаях выделяется южный берег Таганрогского

залива и прилегающие степи Приазовья.

Третий тип синоптического положения, связанного с грозовой деятельностью на исследуемой территории, обусловлен прохождением фронтов циклона, движущегося над Украиной. В этом случае дни с грозой наиболее вероятны в западных районах Северного Кавказа и в горной зоне. Увеличена также повторяемость гроз на южном побережье Таганрогского залива и на нижней Кубани.

При **четвертом типе** процессов грозы возникают в системе основных или вторичных фронтов депрессии, проходящей восточнее Северо-Кавказского региона. При этом типе вероятность гроз на северных, наветренных по отношению к северо-западному потоку, склонах хребта несколько меньше, чем при третьем типе.

Пятый тип возникновения гроз наблюдается при повышенном давлении над Кавказом, при прохождении фронтов окклюзий циклона, движущегося по северу Европейской части России [3, с. 47-49].

Таблица 1

Среднегодовое число дней с грозой и вероятность различных типов синоптического положения¹

Тип синоптического положения	Среднегодовое число дней с грозой	Вероятность типа процесса, %
I	20,4	28
II	16,0	23
III	13,8	20
IV	9,4	13
V	6,6	9
Вне типа	5,0	7

Из нее следует, что более четверти всех гроз связаны с малоградиентным барическим полем и внутримассовыми процессами, которые наиболее

¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

благоприятны для формирования гроз в нижнем бассейне р. Кубани. Наименее вероятны грозы при четвертом и пятом типах, обусловленных прохождением фронтов окклюзий и депрессии на востоке. Достаточно часто грозы образуются при втором и третьем процессах. В общей сложности они наблюдаются в 43 % [16, с. 201-203].

3.2 Распределение гроз по территории

Распределение среднего и наибольшего числа грозовых дней по территории Краснодарского края представлено в табл. 2 - 3, данные получены за период 1936-1980 гг.

Из таблиц видно, что наиболее интенсивные по грозовой деятельности дни в среднем по всему краю (54) пришлись на Ачишхо и Калиновое озеро. Однако такая разница данных таблицы свидетельствует, что грозовая деятельность существенно меняется от одного пункта к другому. В Ейске наблюдалось всего 19 дней с грозой в среднем за год, а в Ачишхо – 54. Также значительно отличается в данных пунктах и наибольшее число дней с грозой за год. В годы, с наибольшей частотой гроз в Ейске было зафиксировано 29 грозовых дня, а в Ачишхо – 91. Из этого следует, что Ейск уступает Ачишхо по сравнению грозовых характеристик втрое.

Такая высокая изменчивость грозовой деятельности по территории объяснима тем, что подстилающая поверхность Краснодарского края неоднородна. На северо-западе региона условия конвекции сравнительно неблагоприятные, из-за более плоских берегов Азовского моря. Здесь проявляются циркуляция бриза и присутствуют нисходящие движения воздуха над водным пространством. От Азовского побережья по направлению на запад грозовая активность увеличивается. К примеру, в станицах Старо - Минской и Куцевской, не очень удаленных от моря, средняя повторяемость гроз за год увеличивается по сравнению с Ейском на 8-15 дней. По сравнению на Черноморском побережье число дней с грозой увеличивается в зависимости от

рельефа невысоких холмистых морских берегов. Об этом можно судить по грозовым характеристикам на метеостанциях Черноморского побережья. Так, в Джубге, расположенной на высоте в 21 метр и в Туапсе (71 м) среднегодовое число дней с грозой больше, чем в Ейске на 18-20.

Таблица 2

Среднее число дней с грозой²

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ейск	0	0	0	0,5	2	5	5	5	1	0,3	0,1	0	19
Должанка	0,03	0,03	0,1	0,3	2	7	6	6	2	0,8	0,2	0	25
Куцеская	0	0,03	0,2	0,9	4	8	7	6	2	0,9	0,3	0	29
Старо-Минская	0	0,03	0,1	0,8	4	9	8	7	2	0,8	0,1	0,03	32
Камышевская	0,04	0,1	0,1	0,3	3	5	6	5	2	0,7	0,1	0	22
Сосыка	0	0,03	0,2	0,6	4	8	7	6	2	0,7	0,2	0,2	29
Белоглинская	0	0	0,1	0,9	4	8	7	6	2	0,4	0,1	0,1	29
Каневская	0	0,03	0,1	0,6	4	7	7	5	2	0,8	0,3	0,1	27
Приморско-Ахтарская	0	0,1	0	0,4	2	6	6	6	2	0,8	0,2	0,1	24
Тихорецк	0	0,03	0,2	0,9	5	9	8	6	2	0,6	0,2	0,2	32
Тимашевская	0,03	0,1	0,2	0,6	4	7	7	5	2	0,9	0,3	0,1	27
Демин-Бриг	0	0,03	0,1	0,6	4	7	7	6	2	1	0,3	0,3	28
Кореновск	0	0,04	0,2	0,8	6	8	7	6	3	0,8	0,2	0,4	32
Кропоткин	0	0,2	0,2	0,8	4	7	6	5	2	0,3	0,1	0,1	26
Первомайская	0	0,07	0,4	1	5	9	9	6	3	0,6	0,07	0,1	34
Темрюк	0,1	0,04	0,1	0,3	3	6	5	4	2	1	0,3	0,3	22
Славянск-на-Кубани	0,1	0	0,1	0,6	5	8	7	6	2	1	0,4	0,3	30
Усть-Лабинск	0,1	0,1	0,2	1	6	10	8	7	3	0,9	0,3	0,2	37
Тамань	0,1	0,1	0,1	0,1	2	5	5	4	2	1	0,6	0,2	20
Маяк Революции	0	0	0,1	1	2	6	4	4	2	0,4	0,07	0,08	20
Краснодар	0,2	0,1	0,1	0,6	5	8	7	6	2	0,9	0,5	0,2	31
Майкоп	0,1	0,1	0,4	2	6	9	8	7	4	1	0,5	0,1	38
Краснодар, Пашковская	0,1	0,1	0,1	0,4	4	8	6	6	2	0,7	0,5	0,2	28
Армавир	0	0	0,2	1	5	8	8	7	2	0,4	0,2	0,1	32
Крымск	0,2	0,1	0,2	0,8	4	8	7	6	2	1	0,7	0,5	30

² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 2

Анапа	0,1	0,2	0,3	0,3	2	6	5	4	2	1	0,8	0,2	22
Мархотский Перевал	0,2	0,1	0,2	0,8	2	6	6	5	3	1	1	0,4	26
Белореченск	0,03	0,03	0,2	1	5	8	8	6	3	1	0,4	0,2	33
Новороссийск	0,3	0,3	0,2	0,6	2	6	6	5	3	2	0,9	0,6	27
Абрау-Дюрсо	0,4	0,2	0,2	0,8	2	5	6	5	3	2	1	0,4	26
Лабинск	0,03	0	0,2	1	6	9	8	7	3	0,6	0,2	0,1	35
Горячий Ключ	0,3	0,4	0,4	0,6	4	8	6	6	3	1	1	0,6	31
Геленджик	0,5	0,3	0,2	0,6	2	6	6	6	3	3	1	0,8	29
Отрадная	0	0,03	0,3	2	7	11	10	8	3	0,5	0,04	0	42
Джубга	1	0,8	0,3	0,7	3	7	6	8	4	3	2	0,8	37
Гойтх	1	1	0,6	0,9	6	11	10	9	5	3	2	1	50
Туапсе	0,9	2	0,5	0,8	3	6	7	8	5	3	2	1	39
Зубровый Парк	0,2	0,1	0,1	2	9	14	11	9	5	2	0,5	0,3	53
Бурное	0,03	0,1	0	2	9	13	12	10	4	0,8	0,3	0,3	52
Гузериэль	0,2	0,4	0,4	2	7	12	11	9	5	2	0,9	0,4	50
Ачишхо	0,7	0,4	0,5	2	6	11	12	10	6	4	2	0,8	54
Красная Поляна	0,6	0,8	0,7	2	5	10	11	10	6	3	1	0,9	53
Калиновое Озеро	2	1	0,8	1	4	9	10	9	7	5	3	2	54
Сочи	1	0,5	0,4	0,4	2	5	7	8	6	4	0,9	2	37
Адлер	1	1	0,4	0,7	2	5	7	7	5	4	2	1	36

Таблица 3

Наибольшее число дней с грозой³

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ейск	0	0	0	2	6	12	11	12	4	2	3	0	29
Должанка	1	1	2	1	7	16	12	13	5	4	3	0	42
Куцевская	0	1	1	5	11	16	11	13	9	4	4	0	39
Старо-Минская	0	1	2	5	13	16	15	12	9	5	1	1	48
Камышевская	1	1	1	3	9	10	13	11	8	3	1	0	37
Сосыка	0	1	2	3	11	22	12	12	8	3	1	2	49
Белоглинская	0	0	1	5	10	18	12	10	7	3	1	2	43
Каневская	0	1	1	5	8	16	12	16	8	3	2	2	40

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 3

Приморско-Ахтарская	0	2	0	2	6	12	12	13	8	3	2	1	37
Тихорецк	0	1	2	3	12	17	13	11	8	2	2	2	46
Тимашевская	1	1	3	4	11	15	14	12	5	3	2	2	40
Демин-Ерик	0	1	2	3	9	16	13	13	8	3	2	2	53
Кореновск	0	1	2	4	13	16	15	18	8	2	1	3	50
Кропоткин	0	0	1	3	10	13	12	11	8	1	2	2	37
Первомайская	0	1	2	3	10	15	13	11	9	2	1	2	40
Темрюк	1	1	1	2	8	11	13	12	10	3	2	2	38
Славянск-на-Кубани	1	0	1	4	9	17	15	15	7	3	3	2	48
Усть-Лабинск	1	1	1	7	12	19	15	13	13	5	2	2	50
Тамань	1	1	1	1	5	12	12	11	5	4	3	1	35
Краснодар	2	1	1	3	13	16	13	12	8	5	3	2	46
Майкоп	1	1	2	6	14	20	14	17	11	5	3	1	55
Краснодар, Пашковская	1	1	2	2	15	17	13	15	6	5	3	2	49
Армавир	0	0	1	4	13	15	14	14	8	2	3	1	46
Крымск	1	1	2	3	12	15	14	13	6	7	4	4	53
Анапа	2	1	3	3	6	12	12	16	11	6	4	2	39
Мархотский Перевал	1	1	2	3	9	13	13	12	7	5	4	3	52
Белореченск	1	1	3	5	11	15	12	12	9	3	2	1	47
Новороссийск	2	2	1	2	8	11	13	15	8	8	4	4	45
Абрау-Дюрсо	1	1	2	3	9	10	14	17	10	9	3	3	44
Лабинск	1	0	2	5	16	15	13	15	8	2	2	1	51
Горячий Ключ	3	2	2	3	11	17	12	12	7	4	4	3	58
Геленджик	6	3	2	4	9	13	12	14	6	11	7	4	51
Отрадная	0	1	2	6	20	19	15	16	7	3	1	0	64
Джубга	6	3	1	4	12	14	14	17	11	11	7	3	60
Гойтх	5	4	5	3	14	21	17	19	13	10	5	4	75
Туапсе	4	4	5	5	7	13	15	16	13	9	7	5	61
Зубровый Парк	2	2	1	5	16	20	23	17	14	6	3	1	75
Бурное	1	2	0	7	21	21	19	20	10	4	2	4	77
Гузерибль	1	2	2	5	15	20	18	16	15	6	3	2	71
Ачишхо	5	3	5	4	11	21	26	18	16	7	5	5	91
Красная Поляна	6	4	4	5	10	20	24	17	12	7	5	4	76
Калиновое Озеро	9	6	3	3	8	17	16	15	15	14	6	5	74
Сочи	5	5	3	3	6	10	12	15	11	12	7	6	63
Адлер	7	4	2	3	5	11	11	13	11	11	6	6	54

Помимо частоты крупный гористый рельеф сказывается и на интенсивности гроз. Наибольшим по количеству являются склоны гор, подверженные влажным ветрам.

В таких условиях возрастает интенсивность динамической турбулентности и восходящих потоков, которые усиливают процесс неустойчивости атмосферы и конденсации водяного пара. Все это в свою очередь влечет к образованию мощных конвективных облаков и увеличению гроз. Данная особенность хорошо заметна при сравнении наибольшего числа грозовых дней в близлежащих пунктах, имеющих разные отметки над уровнем моря: Адлер (Н = 13 м) – 54 дня; Красная Поляна (Н = 566 м) – 76 дней; Ачишхо (Н = 1880 м) – 91 день.

Однако следует заметить, что увеличение гроз в горах прослеживается лишь до определенных высот (2500-3000 м). Выше этой отметки происходит ослабление грозовой деятельности из-за общего понижения температуры и влажности воздуха. Значительное ослабление грозовой деятельности отмечается и в закрытых долинах, в которых практически отсутствуют воздушные потоки, а также в горных котловинах, когда окружающие хребты возвышаются над ними (Горячий Ключ – наибольшее число дней с грозой за год составляет всего 58, Майкоп - 38).

Как уже отмечалось, грозы на рассматриваемой территории наблюдаются преимущественно в теплое время года. Начиная с апреля, число дней с грозой постепенно возрастает и в июне достигает своего максимального значения (5-14 дней) на юго-востоке Кубани.

На остальной части Краснодарского края максимум гроз приходится на июль, в среднем 8-10 дней. Лишь на побережье Азовского и Черного морей максимум гроз смещается на август.

Начиная с августа и, особенно, в сентябре число дней с грозой уменьшается до 2-5 дней в месяц.

Зимние грозы отмечаются в предгорной и горной частях Западного Предкавказья, а также на Черноморском побережье Кавказа.

Однако их повторяемость здесь невелика, только в районе Сочи и прилежащих предгорий в декабре и январе они бывают почти ежегодно (табл. 4).

Таблица 4

Число дней с грозой по полугодиям и общее за год⁴

Станция	Холодное полугодие (октябрь-март)	Теплое полугодие (апрель-сентябрь)	Год
Приморско-Ахтарск	1,6	22,4	24
Краснодар, Пашковская	2,4	28,6	31
Новороссийск	4,4	22,6	27
Красная Поляна	9	44	53
Адлер	9,3	26,7	36

Известно, что грозы могут быть разной интенсивности. Одной из характеристик интенсивности грозовой деятельности является их продолжительность.

Анализ значений длительности гроз по Краснодарскому краю (табл. 5) приводит к выводу, что среднегодовая суммарная продолжительность гроз варьируется по территории в довольно широких пределах: от 50 до 100 и более часов.

При этом заметна тенденция увеличения продолжительности грозовых процессов с севера на юг края, а, следовательно, и изменчивость числа дней с грозой.

⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Таблица 5

Средняя суммарная и непрерывная продолжительность гроз (часы)⁵

Станция	T, час	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Приморско-Ахтарск	сум	0	0,1	0	0,4	4	18	17	17	6	1	0,2	0,1	64
	неп													2,8
Краснодар, Пашковская	сум	0,1	0,1	0,1	0,3	7	18	14	15	4	1	0,6	0,4	61
	неп													2,1
Новороссийск	сум	0,4	0,2	0,1	0,5	4	9	13	13	6	3	1	0,5	51
	неп													1,9
Красная Поляна	сум	0,7	0,9	1	2	6	20	26	26	12	7	2	2	105
	неп													2,1
Адлер	сум	2	2	1	2	5	16	22	29	21	9	6	2	117
	неп													3,1
Среднее	сум	0,64	0,66	0,44	1,0	5,2	16,2	18,4	20,0	9,8	4,2	2,0	1,0	80
	неп													2,4

Средняя суммарная длительность гроз приходится на июнь или июль на равнинной части края (13-18 часов за месяц) и в августе или в июле – в горной и южной частях (26-29 часов) (табл. 6). Суточный ход суммарной продолжительности гроз также как и годовой различается по районам. В местах, отдаленных от береговой линии, где значительная повторяемость местных гроз, их среднегодовая суммарная длительность наибольшая во второй половине дня (Краснодар, Красная Поляна).

В прибрежных районах зависимость суммарной длительности гроз от времени суток наблюдается не везде. В Адлере, к примеру, проявляется ночной максимум гроз, а в Приморско-Ахтарске суточный ход практически отсутствует. Средняя непрерывная длительность единичной грозы колеблется по территории в небольших пределах: от 1,9 часа в Новороссийске до 3,1 часа в Адлере.

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

**Средняя суммарная продолжительность гроз⁶
в различное время суток (часы)**

Станция	Часы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Приморско-Ахтарск	18-24	0	0,08	0	0,08	2	5	5	4	2	0,5	0,04	0,002	19
	24-6	0	0	0	0,04	0,9	5	5	5	2	0,2	0	0,05	18
	6-12	0	0	0	0,01	0,4	3	3	4	1	0,08	0	0	11
	12-18	0	0	0	0,3	1	5	4	4	0,8	0,2	0,2	0,004	16
Краснодар, Пашковская	18-24	0	0,02	0,1	0,07	2	6	3	4	0,4	0,4	0,2	0,1	16
	24-6	0,03	0	0	0,1	0,8	3	2	3	0,9	0,04	0,03	0,05	10
	6-12	0,06	0,04	0	0,1	0,6	2	2	2	0,3	0,2	0,2	0,1	8
	12-18	0,02	0,02	0	0	4	7	7	6	2	0,4	0,2	0,1	27
Новорос-сийск	18-24	0,1	0,2	0,02	0,2	0,8	1	3	2	1	1	0,3	0,1	10
	24-6	0,06	0,01	0,04	0,2	0,8	2	3	4	1	0,6	0,2	0,2	12
	6-12	0	0,01	0,03	0	0,3	2	2	3	0,8	0,8	0,2	0,2	9
	12-18	0,2	0,03	0,02	0,1	2	4	5	4	3	1	0,6	0,03	20
Красная Поляна	18-24	0,2	0,4	0,1	0,4	1	3	4	4	2	2	0,3	0,2	18
	24-6	0,2	0,2	0,5	0,3	1	3	5	6	3	2	0,7	0,3	22
	6-12	0,2	0,1	0,3	0,5	1	3	4	6	3	1	0,4	0,6	20
	12-18	0,1	0,2	0,1	0,5	3	11	13	10	4	2	0,7	0,4	45
Адлер	18-24	0,6	0,5	0,5	0,3	1	3	4	6	5	2	2	0,5	25
	24-6	0,8	1	0,2	0,8	2	6	10	12	9	4	2	0,5	48
	6-12	0,6	0,6	0,3	0,4	1	3	4	6	4	2	0,8	0,5	23
	12-18	0,3	0,3	0,3	0,4	0,8	4	4	5	3	1	0,9	0,7	21

В общем, прослеживается тенденция заметного увеличения числа грозовых дней с севера на юг края. Это обусловлено такими факторами, как меньшей сухостью и более сложным рельефом при движении в этом направлении. Учитывая влияние основных факторов на режим гроз, всю территорию Краснодарского края можно подразделить на пять грозовых районов (табл. 7).

⁶ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Первый район с наименьшей интенсивностью гроз (меньше 25 дней с грозой в среднем за год) занимают Приазовская низменность и Таманский полуостров. Ко второму району можно отнести степи Кубанской равнины и часть Черноморского побережья к югу до Абрау-Дюрсо, где повторяемость гроз составляет в среднем за год 25-29 дней. Узкая полоса побережья Черного моря от Джубги до Сочи и предгорья Кавказа приходятся на третий и четвертый район соответственно.

Здесь примерное распределение гроз отличается на 5-10 дней с грозой (в среднем и по наибольшим значениям) между районами. Наиболее часто грозы наблюдаются в пятом районе, на наветренных горных склонах, обращенных к влажным потокам воздуха с запада. Грозы на этих склонах наблюдаются в среднем более 44 дней за год, а иногда их число превышает 65 дней.

Таблица 7

**Районирование территории Краснодарского края
по режиму гроз⁷**

Номер района	Грозовой Район	Среднегодовое число дней с грозой	Наибольшее число число дней с грозой
1	Приазовская низменность и Таманский полуостров	< 25	< 40
2	Кубанская равнина и Черноморское побережье от Абрау-Дюрсо до Геленджика	25-29	40-50
3	Закубанская равнина и Черноморское побережье от Геленджика до Джубги	30-34	44-54
4	Предгорные районы Кавказского хребта и Черноморское побережье от Джубги до Сочи	35-44	50-64
5	Наветренные горные склоны Кавказского хребта	> 44	> 64

⁷ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Грозы на Кубани наблюдаются почти во все время года. Лишь в северной части края они не отмечаются в течение 1-3 месяцев (с января по март). В первых двух грозовых районах это происходит в течение 7 месяцев с октября по апрель, а на побережье Черного моря – лишь с декабря по апрель. В четвертом и пятом районах годовой ход числа грозовых дней более сложен, все зависит от рельефа и удаленности от побережья. На самом побережье Черного моря в южной части (Сочи, Адлер) грозы наблюдаются круглый год.

Самое частое появление гроз приходится на июнь или июль, когда наиболее развита атмосферная турбулентность и более интенсивны конвективные движения воздуха.

В среднем в это время отмечается от 6 до 9 дней с грозой. В горной местности максимум увеличивается до 10-14 дней. Минимум активности гроз на территории приходится на январь-март.

3.3 Годовой и межгодовой ход гроз

Как уже было отмечено, значительная часть гроз формируется в зоне атмосферных фронтов и связанных с ними циклонов (см. табл. 1). Однако эти циркуляционные механизмы обычно не отличаются стабильностью во времени и могут иметь не только годовой и суточный ход, но и заметную межгодовую изменчивость.

Поэтому целесообразно выяснить, отражается ли межгодовая изменчивость атмосферной циркуляции на характеристиках грозовой деятельности, вычисленных за различные периоды лет. В частности, весьма актуальным как для науки, так и для практики является ответ на вопрос: изменился ли режим гроз в настоящее время по сравнению с более ранними периодами лет (30-40 лет назад). С этой целью нами сопоставлялись параметры гроз по одним и тем же пунктам, но рассчитанные за более длинный (1936-1980 гг.) и более короткий (1936-1964 гг.) периоды наблюдений.

Результаты этого сопоставления приведены в табл. 8. Они позволяют

прийти к выводу, что в целом за год существенных отличий в режиме гроз за два указанных периода не наблюдается. Причем, в одних пунктах (Тихорецк, Сочи) удлинение ряда на 16 лет привело к небольшому увеличению количества гроз, а в других пунктах (Краснодар, Ачишхо) – к примерно такому же небольшому их уменьшению. В целом по всей территории (по всем 6 метеостанциям) число дней с грозой за более длинный период увеличилось на всего 2-3 %.

Таблица 8

Разность (Δ) между средним числом дней с грозой за периоды 1936-1980 гг. и 1936-1964 гг.⁸

Станция	Годы	Холодное время года (октябрь – март)	Теплое время года (апрель – сентябрь)	Год
Приморско-Ахтарск	1936-1980	1	23	24
	1936-1964	1	22	23
	Δ	0	1	1
Тихорецк	1936-1980	2	32	34
	1936-1964	1	31	32
	Δ	1	1	2
Краснодар	1936-1980	1	28	29
	1936-1964	2	29	31
	Δ	-1	-1	-2
Ачишхо	1936-1980	7	45	52
	1936-1964	7	47	54
	Δ	0	-2	-2
Красная Поляна	1936-1980	10	43	53
	1936-1964	10	44	54
	Δ	0	-1	-1
Сочи, оп. ст.	1936-1980	12	29	41
	1936-1964	11	29	40
	Δ	1	0	1
Среднее	1936-1980	6	34	40
	1936-1964	4	34	38
	Δ	2	0	2

Таким образом, полученный результат не дает оснований признать, что

⁸ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

различия в среднегодовом режиме гроз за период с 1936 по 1964 год и с 1934 по 1980 года статистически достоверны, т.к. они не превышают ошибки расчетов.

Однако, если подобную оценку выполнять отдельно за холодный (ноябрь-март) и за теплый (апрель-сентябрь) периоды года, то выводы оказываются более определенными. Во всех пунктах в теплое время года, за исключением Сочи, отмечается небольшое уменьшение числа гроз за длинный период на 2-4%.

Но в холодное время года, наоборот, на всей территории за период 1934 - 1980 гг. по сравнению с периодом 1934-1964 гг. наблюдалась обратная тенденция – увеличение числа дней с грозой.

Причем, это увеличение в некоторых пунктах, например, в Тихорецке составило 46%, а в целом по всей территории – в среднем 13%. Следовательно, можно сделать вывод, что за 16 лет с 1964 по 1980 годы грозы холодного периода стали наблюдаться чаще.

Заключение

В результате выполненного исследования конвективных явлений над территорией Краснодарского края сделаны следующие основные **выводы**:

1. В среднем на территории края наблюдается 33 дня с грозой. Значительное количество гроз отмечается на юго – западе территории (Туапсе - Адлер) а максимальное количество дней с грозой наблюдается на высоких наветренных горных вершинах (Ачишхо – 54). Наименьшее число дней с грозой приходится на Приазовскую низменность и Таманский полуостров (Ейск - 19).

2. Чаще всего грозы наблюдаются в июне или в июле, когда наиболее развита атмосферная турбулентность и более интенсивны конвективные движения воздуха. В среднем в эти месяцы отмечается 6-9 дней с грозой, а в горной местности - до 10-14 дней. Редко грозы наблюдаются и в холодное время года, в основном на Черноморском побережье и в горной местности.

3. В мае-сентябре и в целом за год максимум в суточном ходе гроз приходится на 15-18 часов, когда наиболее отчетливо проявляются конвективные процессы. Минимум повторяемости гроз наблюдается ночью или поздно вечером.

4. Среднегодовая суммарная продолжительность гроз варьирует по территории от 50 до 100 и более часов. Причем заметна тенденция ее увеличения с севера на юг. Годовой ход этой характеристики аналогичный годовому ходу среднего числа дней с грозой. Непрерывная длительность единичной грозы колеблется по территории в небольших пределах: от 1,9 часа в Новороссийске до 3,1 часа в Адлере.

5. Выявлено увеличение гроз с высотой на склонах гор, подверженных влажным ветрам. Данная особенность заметна при сравнении среднего числа грозовых дней в близлежащих пунктах, имеющих разные отметки над уровнем моря: Сочи (Н = 65 м) – 37 дней; Красная Поляна (Н = 566 м) – 53 день.

Список использованной литературы

1. Алтухов М.Д. Флора и растительность высокогорий Северо-Западного Кавказа. – Л., 1968. – 180 с.
2. Бекряев В.И. Молнии, Спрайты и Джеты: монография. - СПб.: изд. РГГМУ, 2009. – 95 с.
3. Беленцова В.А. Территориальное распределение гроз на Северном Кавказе в зависимости от синоптических условий. // Труды ВГИ. – 1970. – Вып. 17. – 118 с.
4. Ватьян М.Р., Песков Б.Е. К характеристике грозовой деятельности в предгорных и горных районах Северного Кавказа. // Труды ГМЦ СССР. – 1973. – Вып 105. – 220 с.
5. Воробьев В.П. Синоптическая метеорология. - Л.: Гидрометеиздат, 1991. - 420 с.
6. Главач А. Молния и человек. – Казахстан, 1989. - 150 с.
7. Грачева В.П. Исследование характеристики образования гроз. // Труды ГГО. – 1960. – Вып. 94. – 150 с.
8. Ермаков Е.Л., Стожков Ю.И. Физика грозовых облаков. Краткие сообщения по физике. - М.: ФИАН, 2004. - 220 с.
9. Иванченко Т.Е., Панов В.Д. Распределение атмосферных осадков на Большом Кавказе // Сборник работ Ростовской ГМО. – Ростов: 1980. – Вып. 18. – 274 с.
10. Кашлева Л.В. Атмосферное электричество. - Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 634 с.
11. Лачинов Д. Основы метеорологии и климатологии. – СПб.: Издание А.Ф. Девриена, 1895. – 563 с.
12. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. - 788 с.
13. Нагалецкий Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края. Учебное пособие. – Краснодар, 2003. – 256 с.

14. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть 1. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 297 с.
15. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. - 724 с.
16. Справочник по климату СССР. Выпуск 13. Часть 5. Облачность и атмосферные явления. – Л.: Гидрометеоздат, 1968. - 361 с.
17. Павличенко Т.И. Климат Краснодара. - Л.: Гидрометеоздат, 1990. – 190 с.
18. Погорелов А.В. Некоторые предварительные оценки изменения климата Краснодарского края и сопредельных территорий. География Краснодарского края: антропогенные изменения на окружающую среду. - Краснодар, 1996. – 108 с.
19. Погосян Х.П. Грозные явления атмосферы. - М.: Наука, 2000. - 130 с.
20. Чалмерс Дж.А. Атмосферное электричество. - Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 419 с.
21. Свободная энциклопедия «Википедия». Гроза. [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 21.05.2017).
22. Интернет источник «OIS». Ураган, буря, смерч. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ois.org.ua> (дата обращения: 09.06.2017).
23. Интернет источник «Знания - сила.народ.ру». Атмосферные явления. Молния. Радуга. [Электронный ресурс]. URL: <http://znaniya-sila.narod.ru> (дата обращения: 09.06.2017).
24. Интернет источник «Наука SEED». Формы молний. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.planetseed.com> (дата обращения: 12.06.2017).
25. Интернет источник «Лаборатория радиоизлучений магнитосферы и ионосферы ИКФИА СО РАН им. Ю.Г.Шафера». Природа грозовой активности. [Электронный ресурс]. URL: <http://rim.ysn.ru> (дата обращения: 08.06.2017).