



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 «Повторяемость опасных явлений погоды конвективного характера на территории Приазовья за период 2010-2015 гг.»

Исполнитель Голенко А.А.

Руководитель доктор географических наук, профессор Дробышев А.Д.

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«19» 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 «Повторяемость опасных явлений погоды конвективного характера на территории Приазовья за период 2010-2015 гг.»

Исполнитель Голенко А.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-географическое и климатическое описание исследуемой территории.....	5
1.1 Общая характеристика исследуемой территории.....	5
1.2 Климатическое описание	7
Глава 2 Физические и аэросиноптические условия развития конвективных явлений погоды	10
2.1 Физические условия образования конвективных явлений.....	10
2.2 Аэросиноптические условия образования конвективных явлений погоды	13
Глава 3 Особенности формирования конвективных явлений в Приазовье	19
3.1 Типизация процессов образования конвективных явлений на территории Приазовья	19
3.2 Результаты анализа синоптических условий возникновения конвективных явлений (КЯ) в Приазовье.....	35
Список использованной литературы.....	43
Приложение.....	45

Введение

По данным ООН, в последние 10 лет более 90% людей, ставших жертвами опасных природных явлений, погибли от суровых гидрометеорологических явлений. Поэтому, их необходимо не только знать, но и уметь планировать мероприятия по уменьшению ущерба при получении прогноза об их возникновении.

Актуальность темы заключается в том, что опасные метеорологические явления, которые по своей интенсивности, продолжительности или времени возникновения достигли критических значений порой наносят экономике и населению огромный ущерб.

Объектом исследования являются опасные конвективные явления на территории Приазовья Ростовской области.

Предмет исследования: данные метеорологических наблюдений станций М Маргаритово, М Матвеев Курган и МГ Таганрог за период с 2010 по 2015 года включительно.

Цель исследования: анализ материалов метеорологических наблюдений за период с 2010 по 2015 года.

Задачи:

1. Ознакомиться с физико-географическим положением исследуемой территории.
2. Изучить условия образования конвективных явлений погоды
3. Дать характеристику опасным метеорологическим явлениям на территории Приазовья.
4. По данным наблюдения метеорологических станций М Маргаритово, МГ Таганрог и М Матвеев Курган, за период с 2010 по 2015 года выяснить как часто на исследуемой территории наблюдались опасные метеорологические явления конвективного характера.

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

В первой главе описывается физико-географическое положение и климатические характеристики Ростовской области и Приазовья.

Во второй главе рассматриваются условия образования конвективных явлений погоды.

В третьей главе дается анализ проведенных исследований.

Информационной и методической базой для исследования послужили данные наблюдений метеорологических станций М Маргаритово, МГ Таганрог и М Матвеев Курган за последние 6 лет, а также анализ синоптических карт.

Общий объём работы составляет 44 страницы. Работа содержит 6 таблиц, 16 рисунков, 14 приложений. Список используемой литературы представлен 25 наименованиями.

Глава 1 Физико-географическое и климатическое описание исследуемой территории

1.1 Общая характеристика исследуемой территории

Приазовье в России — юго-западные районы Ростовской области, включающие в себя Азовский район, Аксайский район, Неклиновский район, Матвеево-Курганский район; в Краснодарском крае — Ейский район, Приморско-Ахтарский район, Щербиновский район, Темрюкский район, Каневской район, Славянский район; а также побережье Крыма (рис. 1.1). Крупнейшие населённые пункты - Таганрог, Ростов-на-Дону, Ейск, Приморско-Ахтарск, Темрюк.

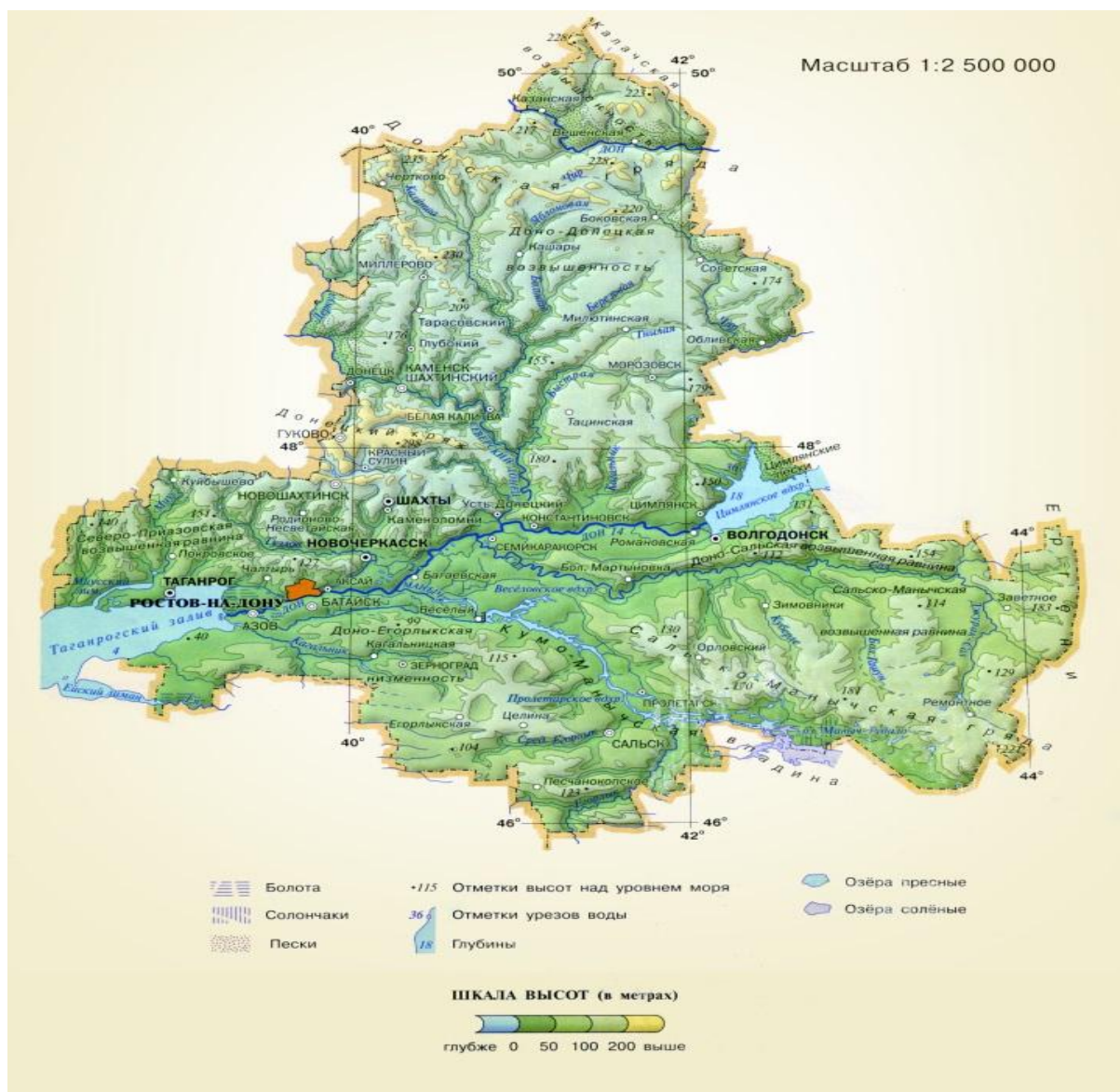


Рис. 1.1. Физико-географическая карта Приазовья в РФ [1, с. 12]

Погруженным блокам Русской платформы и Скифской плиты соответствуют в рельефе аккумулятивные равнины: Северо-Приазовская, Доно-Егорлыкская, Донская и Манычская. Северо-Приазовская возвышенная равнина расположена в юго-западной части Ростовской области и наклонена к югу - к Таганрогскому заливу Азовского моря. Поверхность равнины слабоволнистая, с абсолютными отметками 0-120 м. Из-за мощного слоя лессовидных суглинков на всей территории формируется долинно-балочный рельеф, крутые берега рек и балок размываются, на побережье Таганрогского залива и Миусского лимана развиты абразионные и оползневые процессы.

Доно-Егорлыкская низменность находится на левобережье Дона, на юге Ростовской области. Ее поверхность - плоская, с небольшим уклоном в сторону Азовского моря. Реки, протекающие по низменности, извилистые, с небольшой глубиной, водоразделы плоские, с развитыми просадочно-суффозионными формами рельефа и умеренным долинно-балочным расчленением.

Донская низменная равнина расположена в долине р. Дон от Цимлянского моря до Таганрогского залива. К западу от Ростова-на-Дону она разделена рукавами, ериками и протоками, среди которых самые крупные - Каланча, Старый Дон, Лагутник, Большая Кутерьма и т. д. Выше по течению расположена террасированная равнина, она включает русло, пойму и надпойменные террасы р.Дон.

Кумо-Манычская впадина отделяет Восточно-Европейскую равнину от Предкавказья. Ранее по этому понижению соединялись воды Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов. В настоящее время большая часть поймы залита водами Веселовского и Пролетарского водохранилищ.

Особенностью рельефа и ландшафта края являются косы – узкие полуострова, которые на много километров врезаются в море. Коса состоит из песка, гальки, гравия, а нижние ее шары – глиняные, водозаборные грунты. Большинство современных кос – это в прошлом правые берега приазовских рек. На их формировании сказываются также прибрежные течения, которые возникают под влиянием восточных ветров и неровностей морского дна.

На косах нет рек, но есть пресная вода.

1.2 Климатическое описание

Более распространенными в Ростовской области являются воздушные массы умеренных широт, приносимые циклонами с Атлантического океана и антициклонами из Сибири, но положение области близко к границе умеренного и субтропического климатических поясов способствует частому проникновению тропических воздушных масс - морских со Средиземноморья, континентальных из Средней Азии, Ирана, Аравии. Арктические воздушные массы приносят резкое похолодание зимой, поздние - весенние и ранне-осенние заморозки, а летом - засуху и зной.

Климат Приазовья умеренно континентальный с чертами морского. Зима мягкая, со средними январскими температурами $-2-5^{\circ}\text{C}$; устойчивого снежного покрова не образуется. Весна обычно короткая. Лето и осень очень теплые, сухие, с обилием ясных дней. С первых чисел мая и вплоть до октября среднесуточные температуры воздуха больше 20°C , а в летнее время днем может нагреваться до $+28...+32^{\circ}\text{C}$. Средняя температура самого теплого месяца, июля, $+27^{\circ}\text{C}$. Осадков выпадает немного, и они равно распределены в течение года.

Годовое колебание температуры воздуха здесь достаточно значительное. Амплитуда колебания температуры воздуха в среднем по области составляет 72°C , (влияние моря).

Минимальная температура наблюдается в январе-феврале, максимальная - в июле-августе. Среднегодовая температура $10,3^{\circ}\text{C}$ по Цельсию. Летом температура воздуха может существенно превышать средние многолетние значения.

Атмосферное давление (мм ртутного столбца) зимой - 766, весной - 761, летом - 758, осенью - 764.

Осадки не стабильны и для них характерны резкие колебания.

Наибольшее их количество – зимой и весной. Среднее годовое количество осадков –250-300 мм. Основная часть осадков выпадает в жидком виде (70 %); большее их количество - в теплое время года (апрель - октябрь) - 63 % годовой суммы.

Снежный покров невысокий, 5-8 см

Количество туманов наибольшее их число в декабре, наименьшее – в июле. Относительная влажность воздуха наименьшая в августе – 60 % , наибольшая в октябре и марте – 80 % [1, с. 23].

Исследуемая территория относится к регионам с недостаточным увлажнением.

Что касается ветрового режима, то для исследуемой территории преобладают ветры восточных направлений - 53 %. Средняя годовая скорость ветра - 4,5 м/сек. Ростовская область - один из самых ветреных районов России.

Скорость ветра уменьшается от февраля к июню-августу от 5,6 до 3,5 м/сек и увеличивается от сентября к февралю, т.е. самый сильный ветер отмечается в феврале (5,6 м/сек).

Часто на исследуемой территории отмечаются сильные ветры - более 15 м/сек (до 45 дней в год). 26 мая 1948 г. в Ростове-на-Дону был зафиксирован порыв ветра скоростью 67 м/сек, а в 1970 г. - 49 м/сек.

Почвы и растительный покров. Основными факторами почвообразования являются: подстилающая (материнская) порода, рельеф местности, климатические условия (температурный режим, условия увлажнения), характер растительности, животного мира, также важен фактор времени (длительность формирования почвы).

В Приазовье преобладают **черноземы**(64,2 % площади). Черноземные почвы образовались в районах с большим в пределах области количеством осадков (более 400 мм), где развивается более разнообразная степная растительность. Они имеют комковатую структуру, мощный перегнойный горизонт (от 55 до 150 см) и значительное количество гумуса (4— 7 %).

В регионе получили распространение **луговые и лугово-болотные**

почвы, распространенные по долинам рек. Песчаные массивы расположены на надпойменных террасах рек и коренных выходах пород на склонах.

Так же для исследуемой территории типичны **солонцы** и **солончаки**. Солонцы — почвы, содержащие легкорастворимые соли во вредных для растений количествах. Они находятся на некоторой глубине (20-50 см и глубже) и образуют очень плотный столбчатый солонцовый горизонт [14, с. 20].

Приазовье располагается в степной зоне умеренного пояса. Внастоящее время степи практически полностью распаханы. Целинные участки сохранились лишь на неудобных для хозяйственного освоения склонах балок, в лесхозах и в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Основу травостоя в них составляют дерновидные злаки (типчак, ковыли, тонконог,) и корневищные злаки (костер, мятлик узколистный, степная тимофеевка, житняки). Из разнотравья часто встречается чистец прямой, васильки, подорожник, подмаренник, кермек, люцерна, тысячелистник, шалфей и чабрец.

На территории Приазовья так же встречаются болота, в основном они располагаются в дельте Дона. Типичная растительность донских болот заросли тростника, рогоза, осок, камыша и болотного крупнотравья (ежеголовник, сусак, частуха).

Глава 2 Физические и аэросиноптические условия развития конвективных явлений погоды

2.1 Физические условия образования конвективных явлений

Конвективные вертикальные движения воздуха (или конвекция) возникают в результате действия на элементарный объем (частицу) сил плавучести, а также механических сил, обусловленных динамическими факторами. В первом случае образуется термическая, или свободная, конвекция, а во втором — вынужденная.

Основными причинами формирования **термической конвекции** в пограничном слое атмосферы являются неравномерный прогрев подстилающей поверхности и неустойчивая вертикальная стратификация атмосферы. В этом случае перегретый объем воздуха начинает подниматься от исходного уровня, его температура падает с высотой медленнее, чем окружающего воздуха, и он оказывается теплее и легче относительно окружающей среды на уровнях выше исходного. Надо отметить, что для этого в ненасыщенном воздухе вертикальный градиент температуры должен быть больше сухоадиабатического: $\gamma > \gamma_a$, а в насыщенном — больше влажно-адиабатического: $\gamma > \gamma_{ва}$.

Вынужденная конвекция преимущественно наблюдается в зоне атмосферных фронтов и на наветренных склонах возвышенностей и гор. Воздух в этом случае вначале поднимается за счет упорядоченных вертикальных движений или за счет натекания потока на возвышенность, а выше уровня конденсации он поднимается за счет выделения теплоты конденсации, т. е. под воздействием термических причин.

Конвекция на атмосферных фронтах может развиваться одновременно со слоисто-дождевой облачностью и обложными осадками. Гряды конвективных облаков в таких случаях бывают скрыты от наземного наблюдателя, но хорошо видны на спутниковых фотографиях и обнаруживаются радиолокационными наблюдениями. Такой тип конвекции носит название **затопленной** [12, с. 5].

Наибольшую опасность представляют кучево-дождевые облака. Их разделяют на три типа: одноячейковые, многоячейковые и суперячейковые.

Одноячейковые облака СБ развиваются при слабом ветре у поверхности земли в малоградиентном барическом поле. Они состоят из одной конвективной ячейки с восходящим потоком в центральной части. В процессе своего развития они проходят три стадии: кучевого облака, зрелости и распада. Их диаметр редко превышает 5—10 км, а продолжительность их жизни составляет 30—45 мин. Чаще всего это ливневые облака (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Одноячейковое облако [9, с. 118]

Многоячейковые (мультиячейковые) кучево-дождевые облака состоят одновременно из нескольких ячеек, при этом каждая ячейка в фиксированный момент времени находится на различных стадиях своего развития. Из рис. 2.2 видно, что в начальный момент времени t_0 облако состоит из четырех ячеек (ячейки пронумерованы цифрами). Возникло облако как одноячейковое, но по мере его развития справа на расстоянии 20—30 км от него возникают дочерние ячейки. Причиной их образования является крупномасштабная конвергенция в зоне ложбин и атмосферных фронтов (преимущественно на основных и вторичных холодных фронтах).

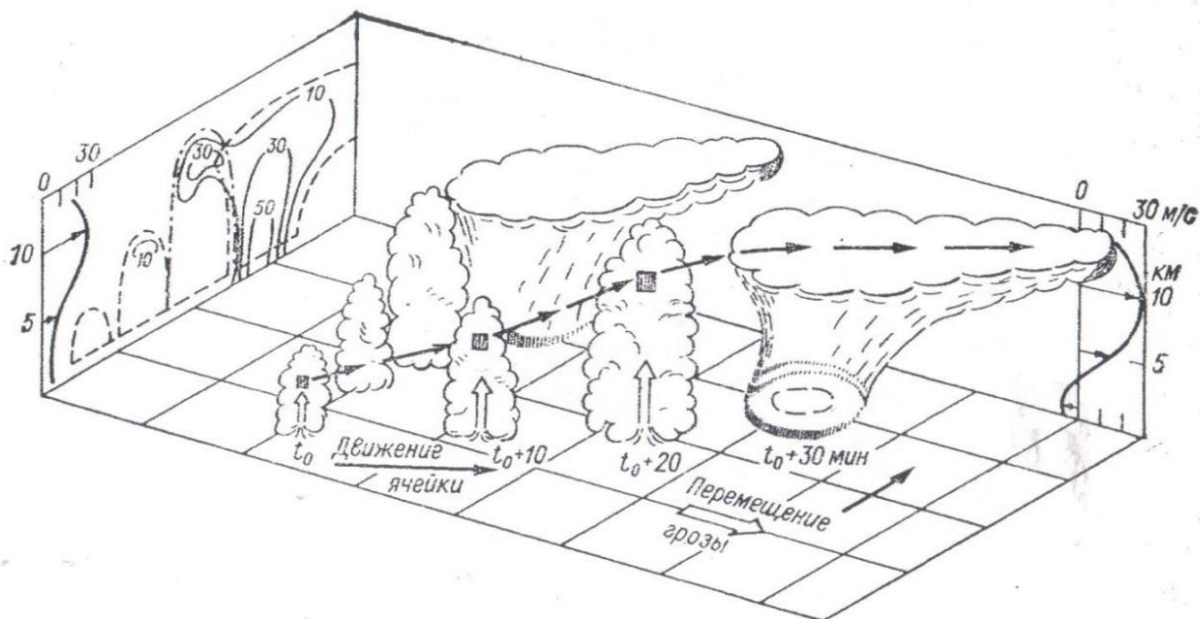


Рис. 2.2. Схематическое изображение многоячейкового кучево-дождевого облака в начальный момент и развитие самой молодой ячейки в последовательные моменты времени [12, с. 3]

На рис. 2.2 показаны также развитие самой молодой (четвертой) ячейки в последовательные моменты времени: вертикальное сечение радиоэха в начальный момент времени (в левой части рисунка) и профиль ветра. Общая продолжительность существования мультячейковых Сб достигает нескольких часов, средняя — около 1,5 ч.

Чем больше развита ячейка по вертикали, тем больше скорость ее горизонтального переноса. Первичные ячейки могут догонять дочерние и сливаться с ними. Они могут также в начале своего развития сливаться в единое многоячейковое Сб.

Многоячейковые облака Сб составляют до 30 % всех градовых очагов, с ними связаны также сильные ливни, грозы и шквалы.

Суперячейковые кучево-дождевые облака являются наиболее мощными и долгоживущими, до 4 часов (рис. 2.3). С ними связаны наиболее интенсивные грозы и катастрофические градобития. Суперячейки развиваются на холодных фронтах и холодных фронтах окклюзии при сильной

неустойчивости атмосферы и больших сдвигах ветра.



Рис. 2.3. Суперячейковое кучево-дождевое облако [9, с. 124]

Они состоят из одной квазистационарной ячейки, диаметр которой может превышать 10—15 км, а высота составляет 12—16 км. На правом фланге такой ячейки (по потоку) располагается зона мощного восходящего потока, в которой скорости могут достигать 50 м/с. В тыловой части облака в зоне интенсивных осадков формируется нисходящий поток со скоростями до 20 м/с и более. Эти две зоны разделяет резко выраженный холодный мезо-фронт (линия шквалов), после прохождения которого давление и влажность воздуха растут, а температура резко падает [12, с. 6].

2.2 Аэросиноптические условия образования конвективных явлений погоды

Физические условия развития конвекции и связанные с ней явления погоды обусловлены в первую очередь аэросиноптическими условиями. В зависимости от характера синоптического положения конвективная облачность, ливни и грозы подразделяются на внутримассовые и фронтальные. Рассмотрим

Заполняющаяся депрессия. Это малоподвижные циклоны, уже значительно заполнившиеся в нижних слоях, но хорошо выраженные в средней и верхней тропосфере.

Циклон заполняется настолько, что появляются разрывы в облачности, в утренние часы наблюдается малооблачная погода. Это приводит к быстрому прогреву воздуха. Поскольку верхние слои воздуха подготовлены для развития конвекции, то происходит интенсивное развитие Сб.

В то же время в результате прошедших в предыдущие дни обложных дождей поверхность почвы в области депрессии сильно увлажнена и становится источником непрерывного увлажнения атмосферы. Высокие значения массовой доли водяного пара q наблюдаются как у поверхности земли (7—12 г/кг), так и на высотах (на поверхности 700 гПа она достигает 3—6 г/кг, относительная влажность 60—80 %). В результате действия перечисленных факторов наступает продолжительный (до 5—7 суток) период ливневых дождей и гроз, охватывающих большие территории (рис. 2.5) [12, с. 13].

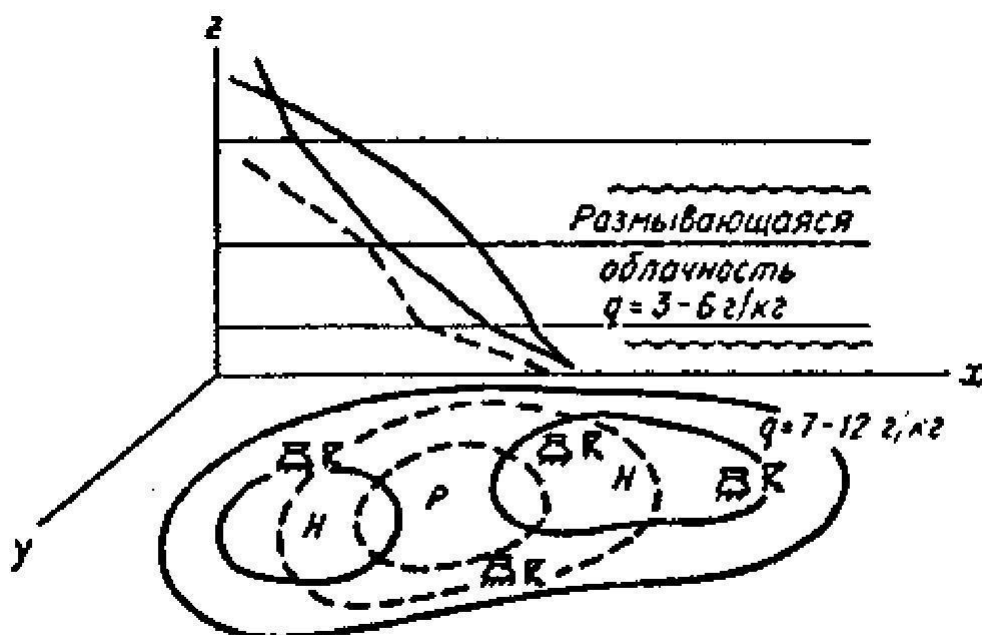


Рис. 2.5. Заполняющаяся депрессия [12, с.14]

Западная часть антициклона. Характер погоды при данном синоптическом положении может быть самым различным. В одних случаях на-

высокие температуры у земной поверхности, достигающие в дневные часы 30 °С.

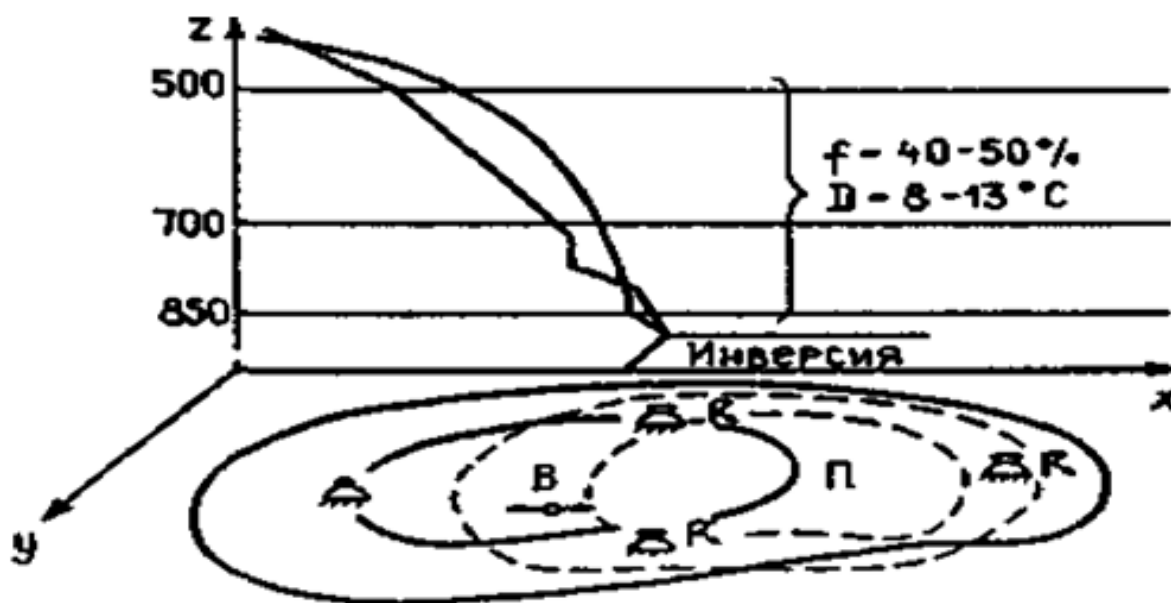


Рис. 2.7. Ослабевающий антициклон [12, с.15]

Поэтому главным фактором, приводящим к развитию конвективных явлений, является значительное увеличение влажности у поверхности земли за счет испарения с подстилающей поверхности. Для образования СБ необходимо наличие высоких значений точки росы у поверхности земли — не ниже 14—16°С (рис. 2.7) [12, с.15].

Фронтальные кучево-дождевые облака обычно представляют собой не изолированные облака, а гряды, сосредоточенные вдоль линии фронта, и, как правило, являются более мощными, чем внутримассовые. Фронтальные ливни и грозы преимущественно связаны с холодными фронтами и фронтами окклюзии по типу холодного. На теплых фронтах и фронтах окклюзии по типу теплого ливни и грозы наблюдаются значительно реже. Это связано с различными условиями формирования конвекции в зоне теплых и холодных фронтов.

Конвективные явления в зоне холодных фронтов имеют хорошо выраженный суточный ход. В дневное время конвекция усиливается, достигая мак-

симума в послеполуденные часы, а ночью затухает.

Условия формирования конвекции на холодных фронтах I и II рода различные. Если конвекция на холодном фронте I рода является затопленной, и ливневые осадки выпадают вместе с обложными или сменяются ими, то на холодном фронте II рода, вторичных холодных фронтах СБ развивается самостоятельно и сопровождается такими явлениями, как грозы и шквалы [25, с.145].

Глава 3 Особенности формирования конвективных явлений в Приазовье.

3.1 Типизация процессов образования конвективных явлений на территории Приазовья

Ливневые осадки и грозовая деятельность. К ливневым осадкам относятся осадки большой интенсивности, но малой продолжительности, выпадающие из кучево-дождевых облаков. Они характерны для влажных неустойчивых воздушных масс, холодных фронтов II рода, холодных фронтов окклюзии и реже — для теплых фронтов. Ливневые осадки часто сопровождаются грозой, усилением ветра с порывами до 20 м/с и шквалами. Над материками они типичны летом, а над морями и океанами — зимой [18, с.259].

Синоптическое положение, при котором наблюдается сильные осадки, внешне почти не отличаются от тех, при которых выпадают обычные осадки. Отличие, однако, заключается в количественных характеристиках атмосферных процессов.

В подавляющем большинстве случаев сильные ливни на исследуемой территории выпадают при значительном влагонасыщении воздушных масс: около 9-12 г/кг в приземных слоях и 5-7 г/кг на высоте 3 км и конвективных восходящих потоках порядка 9-12 м/сек. Сумма дефицитов точки росы на трёх изобарических поверхностях 850, 700 и 500 мб, как правило не превышают 10-15⁰, а толщина конвективно-неустойчивого слоя (КНС), которая, как известно, косвенно определяет количество влаги, поступающей в верхние слои, составляет 100-150 мб и более.

При ливнях же небольшой и средней интенсивности (10-15 мм) влагозапасы воздушной массы в приземном слое составляет 6-8 г/кг, а на уровне 3-4 г/кг. Скорость конвективного потока обычно не превышает 7-8 м/сек, а в среднем около 6 м/сек. Сумма дефицитов точки росы на трёх уровнях достигает 15-20⁰, а толщина КНС – от 80 до 100 мб [10, с.159].

Из анализа синоптических процессов установлено, что в подавляющем

большинстве случаев очень сильным ливням предшествуют небольшие краткосрочные дожди в данном или соседнем районах. Испарение с поверхности почвы приводит к увеличению запасов влаги в атмосфере [7, с.346].

Для Приазовья характерно выпадение сильных и очень сильных ливней на вторичных холодных фронтах, перемещающихся на исследуемую территорию с северо-запада или на главных обостряющихся фронтах, движущихся с юго-запада или северо-запада. Интенсивные ливни выпадают на тех фронтах, которым соответствует большой контраст температур у земли и на высотах, большие значения удельной влажности, но взаимодействующих у фронта воздушных масс.

Того рода ливни нередко выпадает и в результате термической конвекции в области заполняющейся депрессии, которой на высотах соответствует ещё достаточно выраженный циклон или ложбина, совмещенные на картах АТ 500 и АТ 1000 мб с очагами холода. Большие запасы влаги (9-12 г/кг у земли и 5-7 г/кг на высоте 3 км), обусловленные предшествующими дождями, большие вертикальные градиенты температуры, близкие к влажноадиабатическим и высокая относительная влажность по высотам (порядка 70-80 мб) свидетельствует о подготовленности большей части тропосферы к возникновению и развитию интенсивной термической конвекции и выпадению сильных ливней (рис. 3.1) .

Но, пожалуй, самые интенсивные ливни наблюдается при выходе юго-западных циклонов или в случае частичного циклогенеза при юго-западных процессах. Эти же циклоны являются причиной очень сильных дождей и в холодное время года. Упорядоченные вертикальные восходящие движения в циклонах, вызывающих необычно сильные дожди, достигают 350-400 мб/Дж.

Значительные восходящие движения в нижней части тропосферы создают благоприятные условия для возникновения вынужденной конвекции, которая , в конечном счете обуславливает сильные дожди или снегопады ливневого характера [3,с.56].

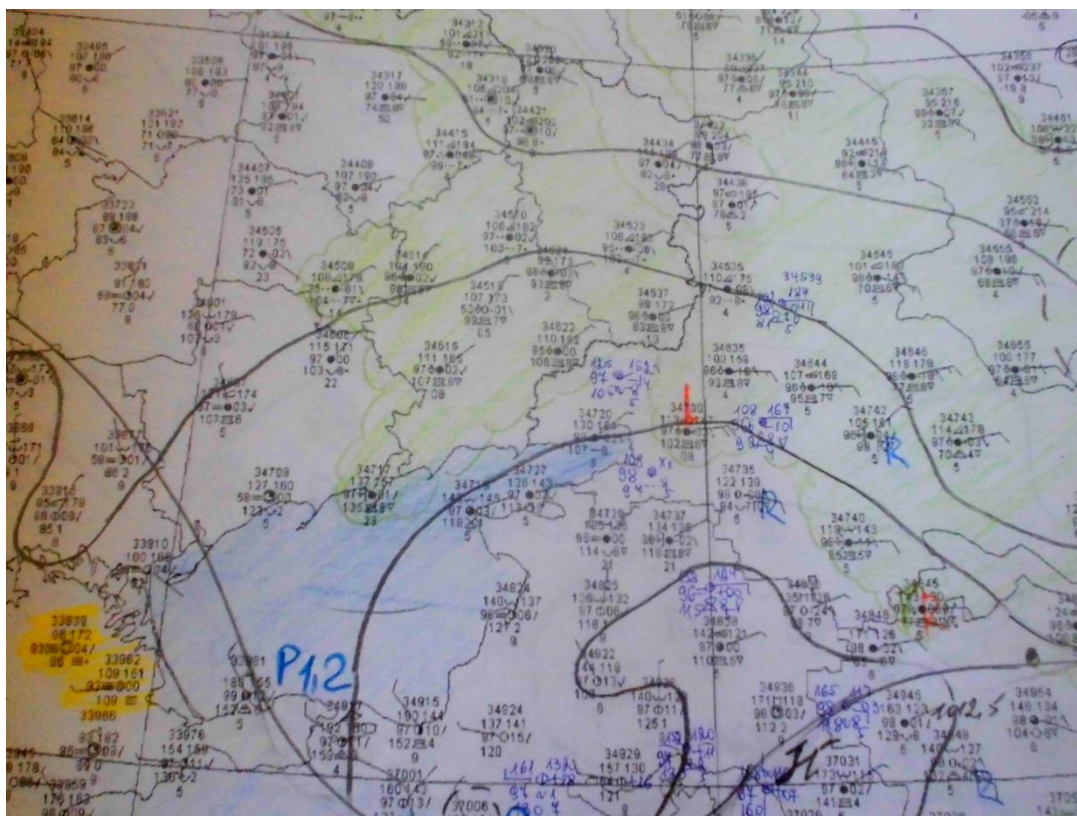


Рис. 3.1. Типичная синоптическая ситуация характерная для сильных ливней [13]

В теплую половину года над исследуемой территорией происходит увеличение влагосодержания воздуха, выпадает наибольшее количество осадков, преимущественно в виде ливней. В годовом ходе преобладающие число ливней приходится на июнь-июль (табл. 3.1). Основной причиной этого является активизация атлантической циклоничности и развитию термической конвекции, приводящих к увеличению повторяемости летних ливней.

Таблица 3.1

Годовой ход количества дней с ливнями¹

Маргаритово							
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
2010		14	4	12	2	7	2
2011		9	15	7	4	8	6
2012	1	6	7	5	8	5	1

¹Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 3.1

2013	1	9	11	8	5	19	1
2014	3	10	12	9	1	8	
2015	7	7	11	7	2		
Таганрог							
2010	5	16	12	13	3	8	5
2011	3	12	16	7	7	8	9
2012	3	9	9	8	11	4	6
2013	2	8	9	10	8	20	1
2014	6	11	15	9	1	5	
2015	7	12	11	8	7	3	
Матвеев Курган							
2010	3	14	4	11	2	8	3
2011	1	6	15	6	4	6	2
2012	2	7	5	7	9	4	2
2013	1	6	8	5	6	16	
2014	1	11	13	9	4	2	
2015	7	14	10	8	5	4	1

Очень сильные осадки, как правило, связаны **со струйными течениями**, причем зона наиболее сильных осадков обычно располагается вдоль оси струи, справа по направлению потока. Связь сильных ливней со струйными течениями наиболее заметна при юго-западных синоптических процессах, когда ось струи ориентирована со Средиземного моря. Значительные осадки в зоне, близкой к оси струи, тем вероятнее, чем больше скорость ветра её области располагающейся вблизи или непосредственно над рассматриваемой территорией [3, с.65].

В последнее время получены дополнительные данные об условиях возникновения метеорологических явлений, связанных с грозами, об электрической структуре облаков, об условиях генерации молний. В свете этих

данных происхождение грозового электричества может быть объяснено двумя процессами : контактной электризацией (обменом зарядами между частицами облака при их столкновении, разрушении) и переходом зарядов из ионизированной газовой среды на частицы. Большое значение для заряжения облака имеют мощные конвективные движения и выпадение осадков .

Как указывает И. М. Имянитов, электризация облака может изменяться прямо пропорционально электрическому току осадков, горизонтальным и вертикальным размерам заряженной части облака и обратно пропорционально росту электрических потерь облака, возникающих в основном вследствие роста электропроводности облака, турбулентности в нем и электропроводности атмосферы вблизи верхней границы облака.

Грозовые ячейки, достигшие максимальной стадии развития, характеризуются большими электрическими зарядами частиц облака, сконцентрированными в его различных частях. Отмечено, что наибольшие разности потенциалов частиц возникают обычно между водяными и ледяными частицами, т. е. в смешанных облаках. Этим можно объяснить связь грозы с вертикальными размерами облаков и достижением облаком уровней с низкими отрицательными температурами ($-20... -25^{\circ}\text{C}$). Однако если электрические потери облака малы, то и в сравнительно теплых облаках, и в облаках с небольшими зонами отрицательных температур могут наблюдаться электрические разряды.

И. М. Имянитов отмечает высокую корреляцию электризации облаков с размерами их частиц и с интенсивностью осадков, которая обусловлена большой водностью облаков, их вертикальным развитием. Но в случае малых электрических потерь облаков разряды могут возникнуть при относительно слабых осадках, а в случае больших электрических потерь облака грозовые разряды могут отсутствовать даже при интенсивных ливнях [11, с.75] .

В зависимости от синоптических условий образования различают **внутримассовые** и **фронтальные** грозы. Принципиальной разницы в строении внутримассовых и фронтальных грозовых облаков нет, они одинаково проходят

три стадии: развивающееся облако (от кучевого облака хорошей погоды в мощное кучевое и кучево-дождевое «лысое»: $Si\ hum \rightarrow Cucong \rightarrow Cbcalv$), стадия максимального развития (из кучево-дождевого лысого в кучево-дождевое «волосатое»: $Cbcal \rightarrow Cbsar$ с грозовыми явлениями) и разрушение облака [17, с.30].

Нередко грозовая облачность имеет многоячейковую структуру, характеризующуюся большой продолжительностью грозовой деятельности. В начальный момент оно состоит из четырех ячеек, находящихся на различных стадиях развития.

К **внутримассовым** грозам относятся конвективные (тепловые, или местные), адвективные и орографические грозы (рис. 3.2).

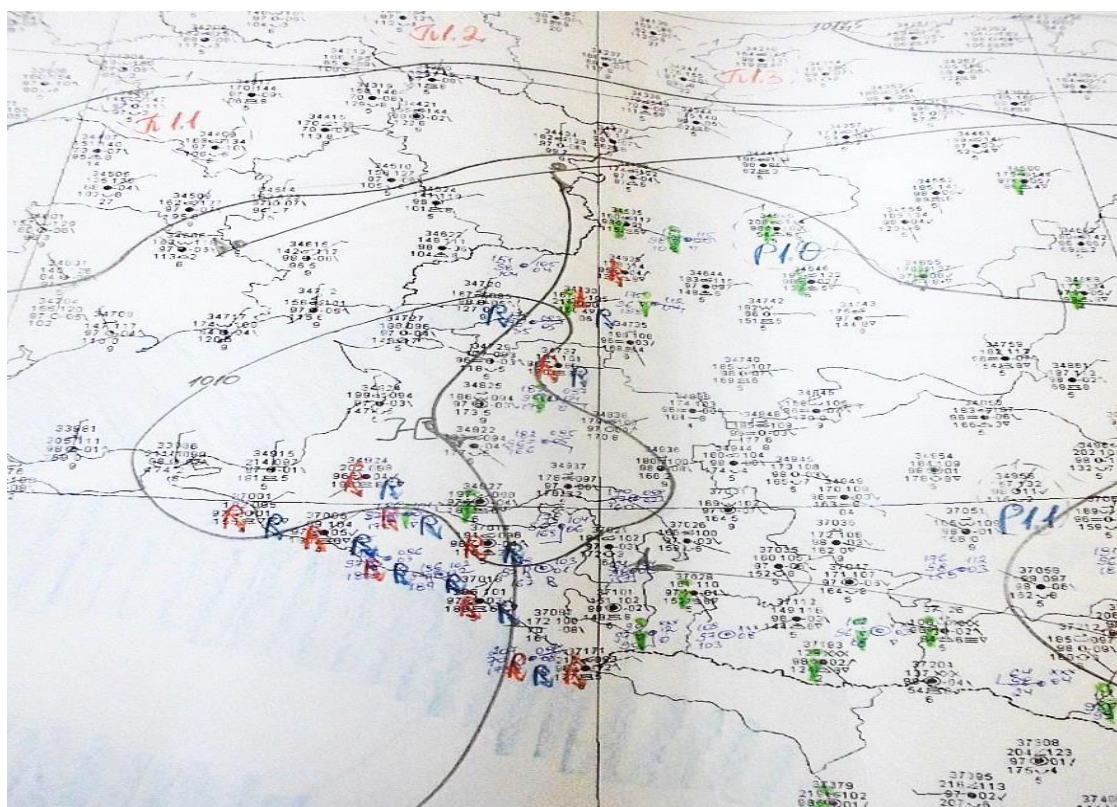


Рис. 3.2. Типичная синоптическая ситуация грозовой [13]

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 воздушной 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.

Орографические грозы образуются при вынужденном поднятии неустойчивой воздушной массы вдоль наветренных склонов горных препятствий.

Фронтальные грозы обычно связаны с холодными фронтами и фронтами окклюзии. Возникают они преимущественно в летнее время, хотя отмечаются и в другие сезоны [5, с.30].

Наиболее грозоопасный периодом считается период с мая по август включительно (табл.3.2)

Таблица 3.2

Годовой ход количества дней с грозой²

Маргаритово							
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
2010		7	3	11	1	3	
2011		9	13	7	8	4	1
2012	1	5	4	2	7	3	1
2013		6	6	7	5	2	
2014		4	13	2	1	3	
2015		3	5	3	1		
Таганрог							
2010		9	6	10	1	5	
2011		6	14	3	8	1	1

²Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 3.2

2012		3	10	2	8	3	
2013		4	6	5	8	4	
2014		6	10	2	1	4	
2015	2	6	6	5	2		
Матвеев Курган							
2010		4	4	7	1	2	
2011		8	11	3	2	2	1
2012		3	4	3	6	2	
2013		3	5	1	3	4	
2014		3	6	5	5	1	
2015		6	5	7	2		

Замечено, что ливни сопровождаются грозами после устойчивого перехода среднесуточных температур через отметку в $+10^0$. Такой переход, как правило наблюдается во 2-й или 3-й декаде апреля. Обратный переход через отметку в $+10^0$, в сторону понижения отмечается во 2-й или 3-й декаде октября. В апреле и октябре наблюдается лишь единичные случаи гроз, они связаны с прохождением фронтальных разделов.

Шквал — внезапное резкое усиление ветра (за несколько минут на более чем 8 м/с), сопровождающиеся изменением его направления. Относится к конвективным атмосферным явлениям (рис. 3.3).

Шквалы являются особо опасными явлениями погоды. Во-первых, они связаны с кучево-дождевой облачностью. Во-вторых, шквалы сопровождаются интенсивными ливневыми осадками и градом.

Скорость ветра при шквале достигает разрушительной силы. Существует следующая классификация шквалов по скорости ветра:

- слабые шквалы — при скорости ветра 20 м/с;
- умеренные шквалы — при скорости ветра 20—25 м/с;
- сильные шквалы — при скорости ветра 25—30 м/с;

- особенно сильные шквалы — при скорости ветра более 30 м/с.

Шквалы — явление локальное. Иногда в одном пункте может наблюдаться целая серия шквалистых усилений ветра.



Рис. 3.3. Структура шквала [7, с.26]

Кучево-дождевые облака образуются в результате реализации больших запасов энергии неустойчивости атмосферы. В начальной стадии развития суммируются преимущественно восходящие потоки воздуха, которые в процессе развития кучево-дождевых облаков усиливаются за счет дополнительного тепла, выделяющегося в облачном воздухе в процессе конденсации и кристаллизации водяного пара. Когда в облаках накапливается достаточное количество влаги и происходит укрупнение облачных элементов, некоторые объемы облачного воздуха начинают опускаться вниз под действием массы накопленной в облаке капельно-жидкой влаги, кристаллов и града. Накопление влаги происходит наиболее интенсивно на высотах, где температура воздуха составляет $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже, а восходящие потоки воздуха достигают максимальных скоростей [2, с.175]

В процессе опускания объемов облачного воздуха вниз влага в них испаряется, что, в свою очередь, вызывает более ускоренное движение вниз. Наиболее интенсивные потоки достигают поверхности земли и, преобразовываясь в горизонтальный поток, создают резкое усиление ветра.

Это первое условие, вызывающее возникновение шквала.

Вторым условием является возникновение мелкомасштабных волн падения и роста давления, что обуславливает очень большие барические градиенты давления. Причиной такого процесса являются мощные восходящие конвективные потоки в передней части облака и нисходящие в центральной и тыловой частях облака. Восходящие потоки создают дефицит массы воздуха, что сопровождается резким падением давления, а нисходящие потоки определяют рост давления.

Наличие вертикальных потоков разного знака способствует образованию шквалистого ворота с горизонтальной осью впереди кучево-дождевого облака. Горизонтальная ось располагается в среднем на высоте 500—600 м впереди Сб за 1—2 км до сплошной завесы дождя [8, с.25].

Шквалы, как правило, сопровождаются осадками в виде ливневого дождя и града. Время начала ливневого дождя и время начала шквала довольно близки. Особенно сильные шквалы наблюдаются в зоне ливневого дождя спустя 5—10 мин после его начала, если же шквал начинается до начала дождя, то он имеет умеренную интенсивность. Это обуславливается тем, что в этом случае нисходящий поток обгоняет ливень и теряет свою энергию.

Различают **внутримассовые** и **фронтальные** шквалы. Внутримассовые шквалы образуются при развитии кучево-дождевых облаков за счет термической конвекции или при резком вторжении холодного воздуха в тылу циклона. В последнем случае порывы ветра достигают 15—20 м/с при значительных барических тенденциях в очаге роста давления (5 гПа за 3 ч и более).

Также **внутримассовые** шквалы обусловлены тем, что в передней части кучево-дождевого облака возникает сильное восходящее движение воздуха, в то время как в центральной и тыловой частях облака нисходящее движение, создаваемое в частности ливневыми осадками, увлекает за собой воздух. Таким образом, в облаке и под ним возникает вихревое движение воздуха с направлением по горизонтальной оси, в которое вовлекается воздух из

смежных районов. При приближении большого облака конвекции ощущается усиление ветра и поворот его направления к облаку, в резко выраженных случаях это явление принимает форму шквала.

Наиболее опасными являются **фронтальные шквалы**. Б. Е. Песков и А. И. Снитковский отмечают, что примерно 90% всех шквалов связаны с прохождением атмосферных фронтов, в том числе 80 % — с прохождением холодных фронтов и фронтов окклюзии по типу холодного. Чаще всего фронтальные шквалы отмечаются перед холодными фронтами на удалении от них до 200 км, вблизи центров циклонов и волновых возмущений, в передней части барических ложбин и на их оси. В тыловой части циклонов и ложбин шквалы возникают гораздо реже. Такая связь шквалов с синоптическими условиями обусловлена распределением влажности воздуха и наличием упорядоченных вертикальных движений, способствующих развитию мощной кучево-дождевой облачности [4, с.36].

По синоптическим условиям исследованные фронтальные шквалы можно разделить на четыре типа.

Первый тип фронтального шквала соответствует синоптической обстановке, при которой наблюдается хорошо выраженный в поле температуры малоподвижный холодный фронт с волнами .

Волновые возмущения со скоростью 40—70 км/ч перемещаются вдоль линии фронта. Контрасты температуры воздуха в зоне фронта у поверхности земли превышают 10 °С. Шквалы возникают вблизи вершины волновых возмущений преимущественно в теплом воздухе (в теплом секторе волны). Чаще всего такие шквалы возникают в дневное время. Они встречаются в 55 % случаев от общего числа фронтальных шквалов (рис. 3.4).

Второй тип фронтального шквала наблюдается на быстродвижущемся холодном атмосферном фронте с большими (более 10 °С) контрастами температуры воздуха у поверхности земли. Шквалы на холодных атмосферных фронтах данного типа возникают весьма часто, но сильные шквалы

Наличие в зоне холодного атмосферного фронта достаточно мощных

упорядоченных вертикальных движений, обусловленных циклонической кривизной изобар, способствует развитию вынужденной конвекции. В зоне холодных атмосферных фронтов, располагающихся в глубоких барических ложбинах, такие вертикальные движения бывают наиболее интенсивными (рис. 3.5).

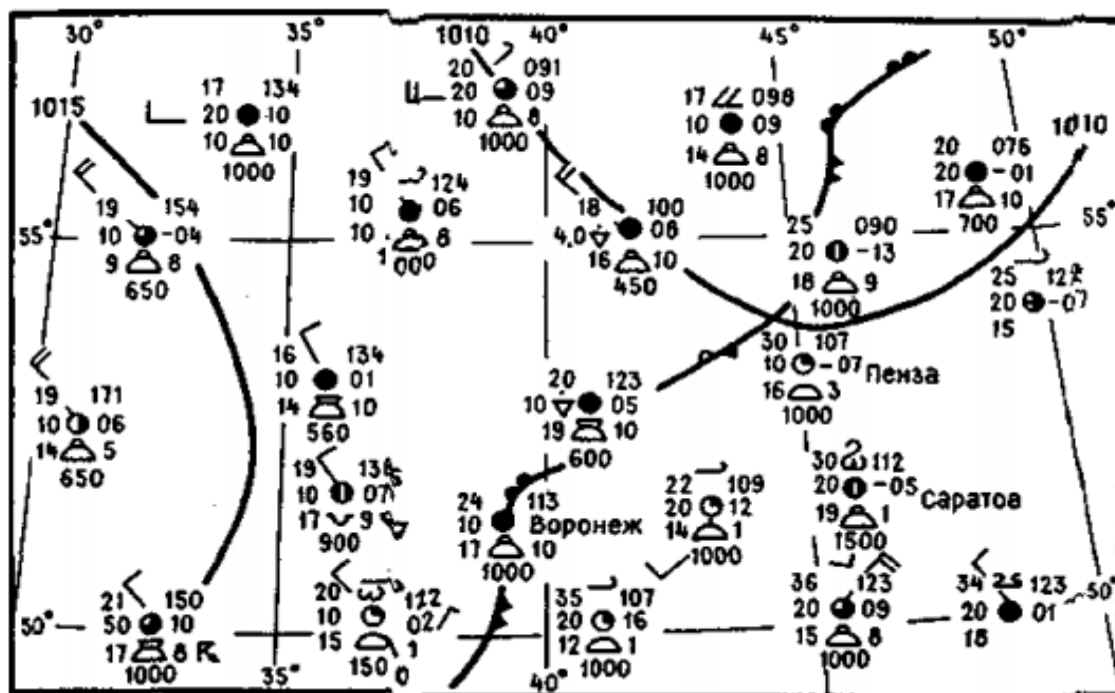


Рис. 3.4. Типичная синоптическая ситуация характерная для фронтальных шквалов [12, с.46]

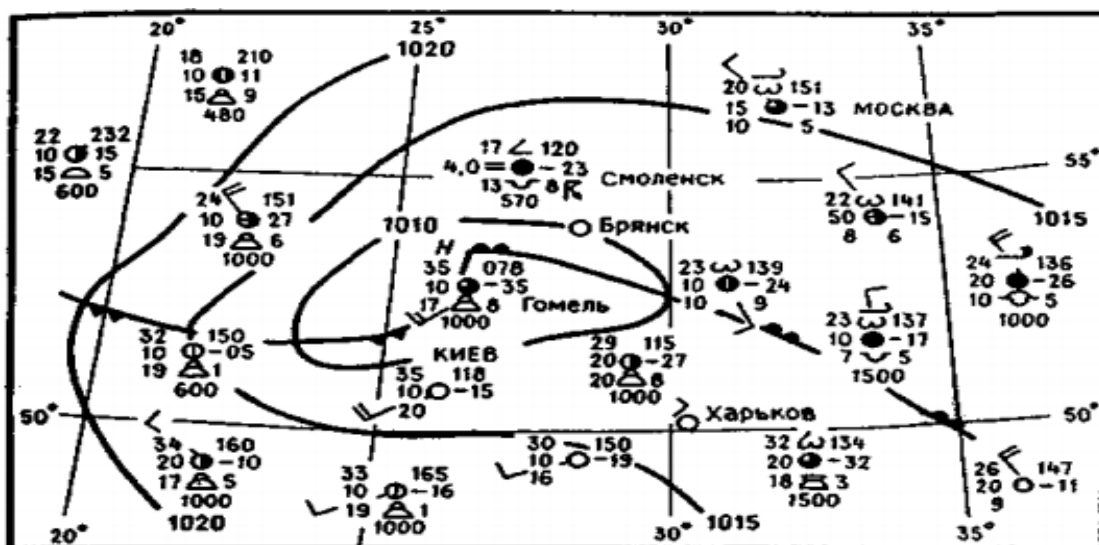


Рис. 3.5. Синопогическая ситуация характерная для второго типа фронтального шквала [12, с.47]

Третий тип фронтального шквала наблюдается вблизи точки окклюзии — на стыке теплого и холодного атмосферных фронтов, хорошо выраженных в поле температуры воздуха (рис. 3.6)

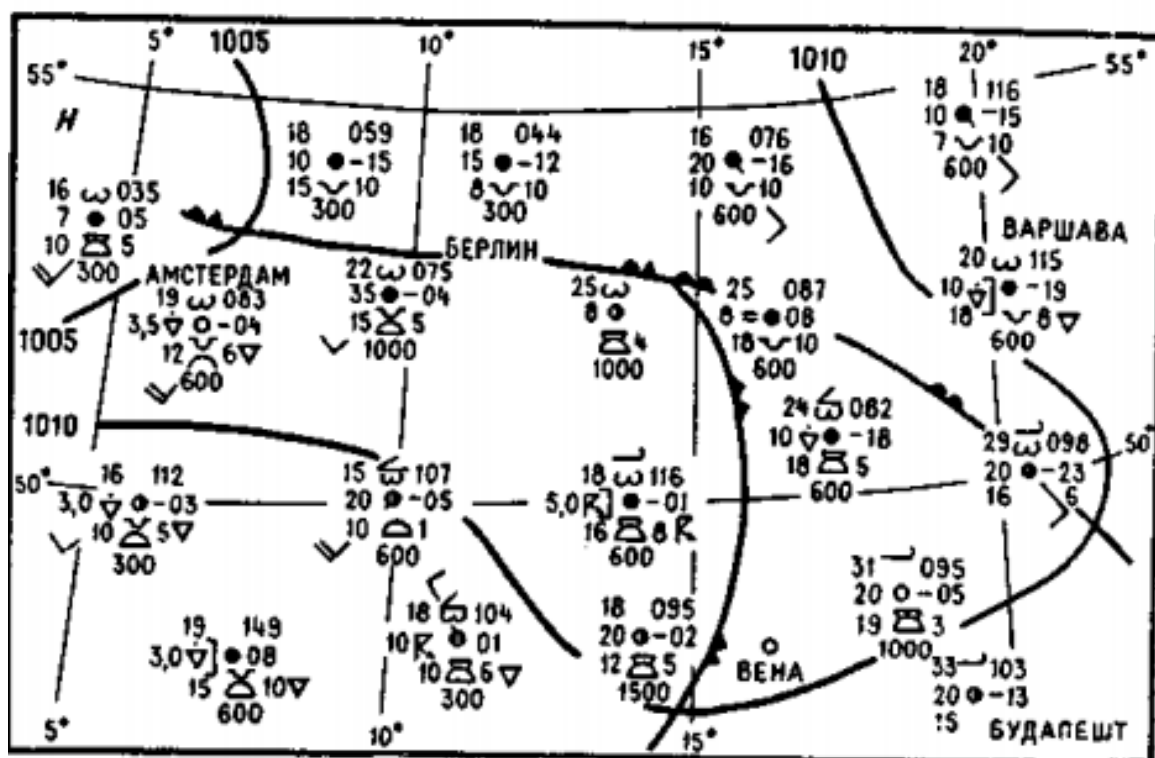


Рис. 3.6. Типичная синоптическая обстановка, характерная для фронтальных шквалов третьего типа [12, с.48]

Шквалы у точки окклюзии — более редкое явление, чем шквалы первого типа. Скорость ветра у поверхности земли в 75 % случаев достигает 20—30 м/с, а в 25 % случаев превышает 30 м/с. Наиболее благоприятные условия для образования шквалов у точки окклюзии создаются в теплую половину года во второй половине дня (12—18 ч местного времени). Характерной особенностью шквалов данного типа является то, что они наблюдаются только при отрицательных барических тенденциях вблизи точки окклюзии, превышающих — 3,0 гПа за 3 ч.

Четвертый тип фронтального шквала наблюдается в тыловой части циклона в неустойчиво стратифицированной воздушной массе при прохождении вторичных холодных атмосферных фронтов. В образовании шквалов данного типа кроме конвекции большую роль играет градиентный ветер (рис.

3.7).

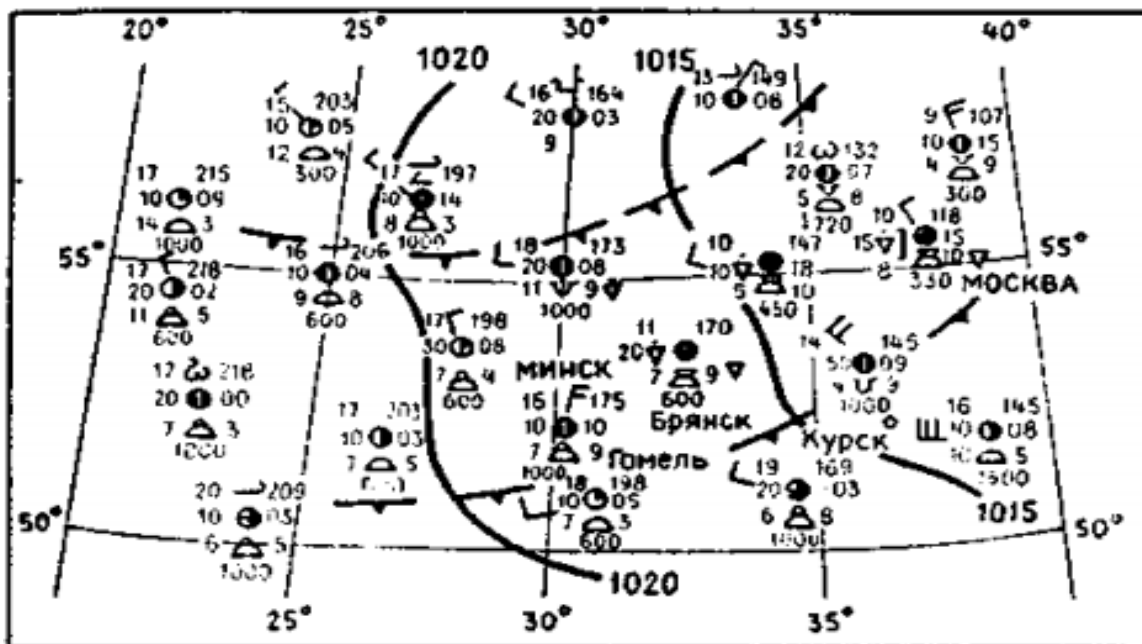


Рис. 3.7. Типичная синоптическая обстановка, характерная для фронтальных шквалов четвертого типа [12, с.49]

Шквалы данного типа составляют около 12 %. Скорость ветра у поверхности земли относительно невелика и составляет 20—25 м/с, лишь в отдельных случаях достигает 30 м/с. Шквалы данного типа наблюдаются в любое время года и, как правило, во вторую половину дня (с 12 до 18 ч), т. е. в период максимального развития конвекции [8, с.35].

Град. Сильные градобития, как правило, связаны с прохождением холодных фронтов или волновыми возмущениями, возникающими на холодных фронтах. 86 % всех градобитий отмечено при прохождении холодного фронтального раздела.

Холодные фронты на которых отмечаются сильные градобития бывают хорошо выражены до больших высот. Контрасты средних температур в зоне фронта составляет 8-16° на 1000 км. Такие холодные фронты часто бывают малоподвижными, располагаются в параллельных потоках. Высотная фронтальная зона, соответствующая фронтам активна. Скорость потоков на уровне 500 мб 60-80 км/ч. У Земли холодные фронты могут быть развиты в

поле облачности в ночные и утренние часы. Это способствует развитию термической конвекции, увеличению скорости восходящих потоков, усилению неустойчивости оси в зоне фронта, развитию мощной кучевой облачности. Контрасты температур у Земли в зоне холодного фронта достигает $10-10^0$ на 1000 км [24, с.76]

7 % сильных градобитий приходится на вторичные фронта (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Повторяемость градобитий на фронтах³

Холодный фронт	Вершина волны холодного фронта	Фронт окклюзии	Вторичный фронт	Внутримассовые фронта
61 %	25 %	5 %	7 %	2 %

Градобития, связанные с прохождением холодных фронтов и волновыми возмущениями атмосферы, смещаются вместе с волнами, охватывая последовательно большую территорию. В таких случаях продолжительность периода градобития составляет 3-5 дней, иногда до 6 дней.

Выделено 4 типа процессов, при которых возникают сильные градобития на исследуемой территории.

Тип 1. Высотная фронтальная зона (ВФЗ) ориентирована меридионально. Ведущий поток почти южного направления или с небольшой зональной составляющей. На Каспий и Северный Кавказ направлен гребень тепла. Ложбина холода ориентирована на Черное море. Оси термических и барических ложбин совпадают.

ВФЗ характеризуется большой активностью. Контрасты средних температур составляют $10-12^0$ на 1000 км, скорость высотных потоков 50-60 км/ч и более.

Холодные фронты, медленно смещаются с запада на восток, контрасты температур у поверхности Земли составляют $6-8^0\text{C}$. При таких

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

аэросиноптических условиях очаги градобитий смещаются так же с запада на восток по мере смещения холодного фронта. С одним процессом может быть связано 5-6 последовательных очагов градобитий.

29 % всех сильных градобитий связано с этим процессом.

Тип 2. 35 % случаев сильных градобитий наблюдается при втором типе процессов.

ВФЗ при этом типе процессов выражена менее резко и направлена с юго-запада на северо-восток.

Воздушный поток имеет юго-западное направление. Барическая и термическая ложбины ориентированы на Черное море. Ось термической ложбины несколько отстаёт от оси барической ложбины. Холодный фронт смещается с запада на восток. Градовые процессы могут наблюдаться по всей территории.

Первые два типа взаимосвязаны и могут переходить один в другой в зависимости от термодинамических причин и эволюции барического поля.

3 Тип. Барическая ложбина направлена на территорию Северного-Кавказа. Ось холода располагается над территорией Ростовской области, обширная ложбина холодов ориентирована на Черное и Каспийское моря. Холодный фронт смещается с северо-запада на юго-восток. 2 % всех сильных градобитий связано с этим процессом.

4 тип. Гребень тепла направлен с юга в сторону Украины, ось барического гребня располагается восточнее. Ложбина холода ориентирована на Каспийское море.

При этом типе сильные градобития отмечаются на юге Ростовской области, где погода носит внутримассовый характер.

Приземное поле всех типов аэросиноптических процессов обычно бывает моноградиентным с одним или несколькими центрами низкого давления возникающими на холодных фронтах в результате неравномерного изменения давления, адвективных и динамических причин [3, с.192]

Экспериментальные данные позволили установить, что в кучево-

дождевом облаке наблюдается нарастание вертикальной составляющей скорости воздушного потока с высотой и эта скорость достигает максимального значения в средней части облака. При таком распределении скорости восходящего потока в конвективном облаке создаются условия для образования зоны, в которой наблюдается накопление твердых и жидких крупнокапельных частиц. Эта зона называется зоной аккумуляции. Располагается она над уровнем, где скорость конвективного потока достигает максимального значения.

Градины растут в зоне аккумуляции лишь в том случае, когда эта зона располагается выше изотермы 0°C . Рост градин зависит от температуры окружающего воздуха и влажности облака в зоне аккумуляции. При максимальной скорости конвективного потока $w_{\max}$, превышающей 10 м/с, восходящий поток может поддерживать градину радиусом $R = 5$ мм.

Возможность выпадения града на поверхность земли зависит от размера градин на уровне 0°C . Град начинает выпадать из облака, когда скорость установившегося падения градин станет равной или больше максимальной скорости конвективного потока в облаке ($w_R \geq w_{\max}$) [18, с.129].

3.2 Результаты анализа синоптических условий возникновения конвективных явлений (КЯ) в Приазовье

В теплый период осадки на рассматриваемой территории выпадают при западных, юго-западных и северо-западных потоках.

Количество осадков на исследуемой территории составляет около 250 мм (рис. 3.8).

На всей исследуемой территории, за исключением Черноморского побережья Кавказа, наблюдается летний максимум осадков. Основной причиной возникновения летнего максимума является, активизация холодных фронтов атлантических циклонов летом, большая их высота.

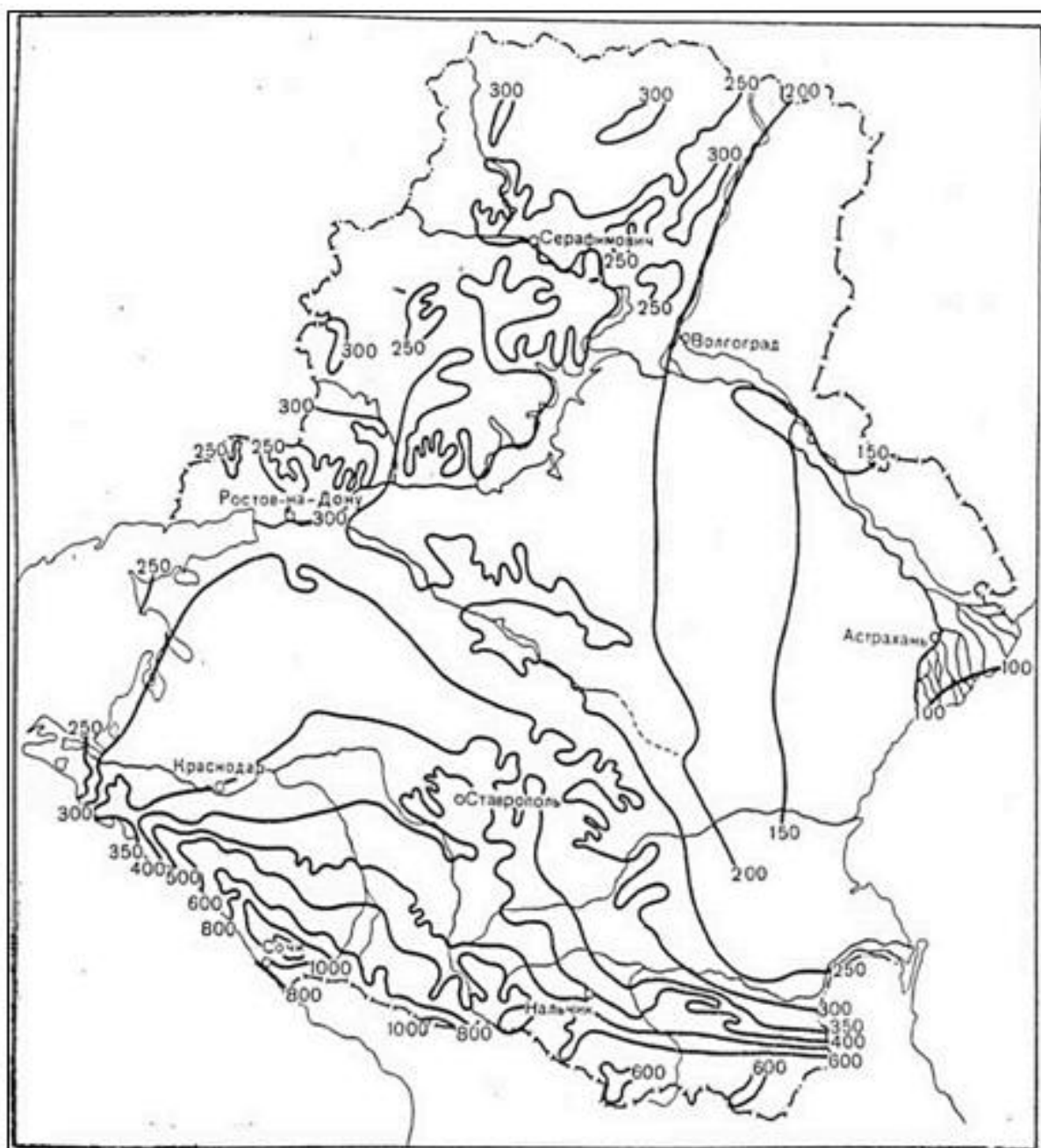


Рис. 3.8. Распределение количества осадков (мм) [13]

Не менее существенную роль в образовании максимума осадков играет увеличенная летом влажнонеустойчивость атлантического воздуха. Термическая неустойчивость также способствует развитию конвекции и, следовательно, возникновению летних дождей.

Кроме числа дней с осадками, которое показывает, как часто и какой величины выпадают осадки за сутки, необходимы данные о длительности выпадения осадков. Об этом можно до некоторой степени судить по продолжительности выпадения осадков в день с осадками (табл. 3.4).

Таблица 3.4

**Средняя продолжительность выпадения ливневых осадков в день с
осадками по месяцам в часах⁴**

Станция	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Маргаритово	13	85	65	70	26	104	16
Таганрог	25	152	95	98	40	129	20
Матвеев Курган	10	80	87	79	26	72	10

Средняя продолжительность осадков за теплый период года за 6 лет в Приазовье составляет около 217 часов. При этом продолжительность осадков может быть гораздо выше средней. Так, максимальная продолжительность выпадения осадков по данным метеостанций Маргаритово, Таганрог и Матвеев Курган, на исследуемой территории, колеблется около 340 часов.

Количество и продолжительность осадков косвенно дают уже некоторое представление об интенсивности осадков. Хотя практическая ценность данных по интенсивности осадков очевидна, инструментальных данных недостаточно, чтобы дать конкретную характеристику ее во времени и пространстве.

Имеющиеся данные указывают на убывание интенсивности, по мере удаления от Таганрогского залива.

На рассматриваемой территории грозы чаще всего наблюдаются в теплое время года и значительно реже в весенние и осенние месяцы.

Образование гроз связано с прохождением холодных фронтов, с процессами конвекции и мощными восходящими потоками в атмосфере. Термические внутримассовые грозы бывают редко. Возникновение гроз находится в зависимости от орографии. Последняя способствует возникновению мощных восходящих движений воздуха, обострению холодных фронтов.

На исследуемой территории Н.С. Темникова выявила 5 типов си-

⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

ноптических положений образования гроз с соответствующим каждому из них распределением гроз по территории.

Тип 1. Наиболее часто грозы возникают в размытом, без градиентном барическом поле, в ряде случаев — в деформационном поле. При Данном типе циркуляции чаще всего возникают и термические внутри-массовые грозы. При этом типе грозы распространяются на весь район равномерно. Влияние подстилающей поверхности здесь сказывается особенно резко.

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. Увеличенной вероятностью гроз выделяется также южный берег Таганрогского залива и прилежащие степи Приазовья.

Тип 3. Грозы возникают при прохождении фронтов циклона, движущегося над Украиной. Заволжье и Прикаспий находятся под воздействием антициклона, сатилирующего над Казахстаном. В этом случае дни с грозой наиболее вероятны в западных районах и в горной зоне Кавказа. Увеличена также повторяемость гроз на южном побережье Таганрогского залива и на Нижней Кубани. В междуречье Дона и Волги, орографически защищенном 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 долине Нижнего Терека вероятность дня с грозой незначительна.

Тип 5. Возникновение гроз по территории наблюдается при повышенном давлении над Кавказом, при прохождении фронтов окклюзии циклона, движущегося по северу ЕТС.

О повторяемости процессов грозовой деятельности при различных

синоптических положениях на Юго-Востоке и Северном Кавказе дает представление табл. 3.5.

Таблица 3.5

Число дней с грозой в зависимости от типа синоптического положения⁵

Тип синоптического положения	Число дней	%
1	302	42
2	160	22
3	100	14
4	90	13
5	50	7
Вне типа	11	2

Уменьшение грозовой деятельности отмечается на побережье Таганрогского залива, где сказывается влияние бризов и нисходящих движений воздуха (табл. 3.6).

Таблица 3.6

Число дней с грозой за период наблюдений в зависимости от местоположения станций по отношению к водоёму⁶

Станция	Число дней с грозой	
	среднее	наибольшее
2010 год		
Таганрог	5	7
Матвеев Курган	4	11
2011		
Таганрог	6	14
Матвеев Курган	8	13
2012		
Таганрог	4	7
Матвеев Курган	5	10
2013		
Таганрог	3	7

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁶ То же

Продолжение таблицы 3.6

Матвеев Курган	5	8
2014		
Таганрог	5	10
Матвеев Курган	5	13
2015		
Маргаритово	3	5
Таганрог	5	6

Как видно из табл. 3.6, станция, расположенная непосредственно на берегу Таганрогского залива, отмечает уменьшение грозовой деятельности по сравнению со станцией, лежащими на некотором удалении от берега залива, так как условия подстилающей поверхности не способствуют развитию конвективных токов и образованию мощной кучевой облачности.

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 (10—14 дней).

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

На территории Приазовья грозы наиболее часто наблюдаются между 14 и 16 часами.

Кроме среднего и наибольшего числа дней с грозой представляет интерес также средняя продолжительность гроз в сумме за месяц и продолжительность гроз в различное время суток. В равнинных районах рассматриваемой территории наибольшая средняя продолжительность гроз в сумме за месяц наблюдается в июле.

Средняя продолжительность грозы в день с грозой на всей территории колеблется от 1.5 до 3.0 час.

Заключение

Географическое положение, ландшафт, сложная орография, в сочетании с обширными равнинами Приазовья, непосредственное соседство теплых морей - всё это накладывает своё существенное влияние на характер атмосферной циркуляции в данном районе. Оно выражается в частном орографическом циклогенезе.

Исследуя данные наблюдений метеорологических станций МГ Таганрог, М Маргаритово и М Матвеев Курган за период с 2010 по 2015, включительно, я пришла к следующим **выводам**:

1. За весь исследуемый период по данным метеорологических станций на территории Приазовья было отмечено 833 дня с ливневыми осадками, из них 713 дней с грозой : в 2010 – 148 дней с ливнями и 74 дня с грозой, в 2011- 111 дней с ливнями и 102 дня с грозой, в 2012- 83 дня с ливнями и 67 дней с грозой , в 2013- 112 дней с ливнями и 69 дней с грозой, в 2014-99 дней с ливнями и 66 дней с грозой, в 2015-82 дня с ливнями и 53 дня с грозой. Количества дней с ливнями и количество дней с грозой по каждой из метеостанций представлено в приложениях 1 – 12 к данной работе.

2. Для Приазовья наиболее характерны опасные конвективные явления, связанные с сильными ливневыми дождями. За рассматриваемый период они отмечались один раз в два года. Самый сильный ливень на исследуемой территории отмечался на метеостанции Матвеев Курган 11 августа 2012 года. По данным метеонаблюдений с 10.40 ч по 14.40 ч по МСК, количество выпавших осадков составило 60.4 мм . Это произошло в результате того, что образовавшаяся над Азовским морем конвективная облачность и теплый влажный воздух , в результате юго-западного переноса переместилась в юго-западные районы Ростовской области, где при взаимодействии с подстилающей поверхностью произошло дальнейшее ее развитие, что привело к возникновению очень сильных локальных ливней.

3. Так же работая с метеорологическими таблицами и синоптическими

картами, я сделала вывод что на территории Приазовья хоть и отмечались случаи грозовой деятельности, но они не представляли опасности как для населения так и для экономики региона.

4. Исследуя данные метеорологических таблиц и синоптических карт, я пришла к выводу, что на территории Приазовья явлений градобития не отмечалось.

5. Работая с архивными и текущими метеорологическими данными , я сделала вывод что из-за особенностей расположения Таганрогского залива на территории Ростовской области, сильный ветер юго-западного направления служит причиной нагона воды из Азовского моря и подтопления низинных территорий. Ярким примером этому служит наводнение, вызванное сильным, порывистым ветром и сильными ливнями 24 сентября 2014 года.

Исходя из выше перечисленного, считаю, что исследования опасных явлений конвективного характера поможет минимизировать ущерб населения и экономики региона от последствий таких явлений.

Список использованной литературы

1. Алексеенко В.Н., Мартынова М. И. География Ростовской области. – Ростов н/Д.: Тера, 2012. – 120 с.
2. Андреева Е.С. Опасные явления погоды юга России / Под ред. Карлина Л. Н. – СПб.: РГГМУ, ВВМ, 2006. - 216 с.
3. Вовченко Л.Ч. Чрезвычайные (опасные) гидрометеорологические явления на Северном Кавказе, Нижнем Дону и Нижнем Поволжье. – Рукопись, архив Северо-Кавказское УГМС, 1967. – Вып. 7. - 247 с.
4. Водолазская В.А. Синоптические условия сильных ветров в Ростовской области. – Рукопись, архив Северо-Кавказское УГМС, 1957. -58 с.
5. Воробьёв В.И. Основные понятия синоптической метеорологии. – М.: РГГМУ, 2003. - 48 с
6. Дашко Н.А. Курс лекций по синоптической метеорологии. – Владивосток, 2005. - 523 с.
7. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. - 711 с.
8. Кудрявцева Е.П. Шквалы в Ростовской области. – Рукопись, архив Северо-Кавказское УГМС, 1967. - 67 с.
9. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. - СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 778с.
10. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. - 331 с.
11. Мучник В.М. Физика грозы. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. - 351 с.
12. Назаренко А. В. Опасные природные явления. – Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. – Ч. III. – 62 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/resource/502/65502/files/m08-136.pdf> (дата обращения: 17.03.2016).

13. Обзор деятельности Ростовского ЦГМС за период 2010-2015 года.
14. Панов В.Д., Лурье П.М., Ларионов Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. - Ростов н/Д, 2006. - 487 с.
15. Прох Л.З. Словарь ветров. – Л.: Гидрометеиздат, 1983 г. - 157 с.
16. «Положение об ОЯ» утвержденное приказом ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» от 12.09.2014 № 78
17. Савичев А. И. Синоптические методы прогноза погоды: учеб. пособие. - Ленинградский гидрометеорологический институт (ЛГМИ), 1982. – 54 с.
18. Сулаквелидзе Г.К. Ливневые осадки и град. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. - 412 с.
19. Таблица метеорологических наблюдений (апрель-октябрь) станция Маргаритово за период 2010-2015 года
20. Таблица метеорологических наблюдений (апрель-октябрь) станция Таганрог за период 2010-2015 года
21. Таблица метеорологических наблюдений (апрель-октябрь) станция Матвеев Курган за период 2010-2015 года
22. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология: учебник. - М.: Наука, 2006. – 584 с.
23. Чечкин С.А. Основы геофизики. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. - 357 с.
24. Шакина Н.П. Динамика атмосферных фронтов и циклонов. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 263 с.
25. Шметр С.М. Физика конвективных облаков. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 287 с.

Приложение 1

Число дней с ливневыми осадками за теплый период года по данным метеостанций

2010								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово		14	4	12	2	7	2	41
МГ Таганрог	5	16	12	13	3	8	5	62
М Матвеев Курган	3	14	4	11	2	8	3	45

Приложение 2

Число дней с ливневыми осадками за теплый период года по данным метеостанций

2011								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово		9	15	7	4	8	6	49
МГ Таганрог	3	12	16	7	7	8	9	62
М Матвеев Курган	1	6	15	6	4	6	2	40

Приложение 3

Число дней с ливневыми осадками за теплый период года по данным метеостанций

2012								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово	1	6	7	5	8	5	1	33
МГ Таганрог	3	9	9	8	11	4	6	50
М Матвеев Курган	2	7	5	7	9	4	2	36

Приложение 4

Число дней с ливневыми осадками за теплый период года по данным метеостанций

2013								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово	1	9	11	8	5	19	1	54
МГ Таганрог	2	8	9	10	8	20	1	58
М Матвеев Курган	1	6	8	5	6	16		42

Число дней с ливневыми осадками за теплый период года по данным метеостанций

2014								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово	3	10	12	9	1	8		43
МГ Таганрог	6	11	15	9	1	5		47
М Матвеев Курган	1	11	13	9	4	2		40

Число дней с ливневыми осадками за теплый период года по данным метеостанций

2015								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово	7	7	11	7	2			34
МГ Таганрог	7	12	11	8	7	3		48
М Матвеев Курган	7	14	10	8	5	4	1	49

Число дней с грозой за теплый период года по данным метеостанций

2010								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово		7	3	11	1	3		25
МГ Таганрог		9	6	10	1	5		31
М Матвеев Курган		4	4	7	1	2		74

Число дней с грозой за теплый период года по данным метеостанций

2011								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово		9	13	7	8	4	1	42
МГ Таганрог		6	14	3	8	1	1	33
М Матвеев Курган		8	11	3	2	2	1	102

Число дней с грозой за теплый период года по данным метеостанций

2012								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово	1	5	4	2	7	3	1	23
МГ Таганрог		3	10	2	8	3		26
М Матвеев Курган		3	4	3	6	2		67

Число дней с грозой за теплый период года по данным метеостанций

2013								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово		6	6	7	5	2		26
МГ Таганрог		4	6	5	8	4		27
М Матвеев Курган		3	5	1	3	4		69

Число дней с грозой за теплый период года по данным метеостанций

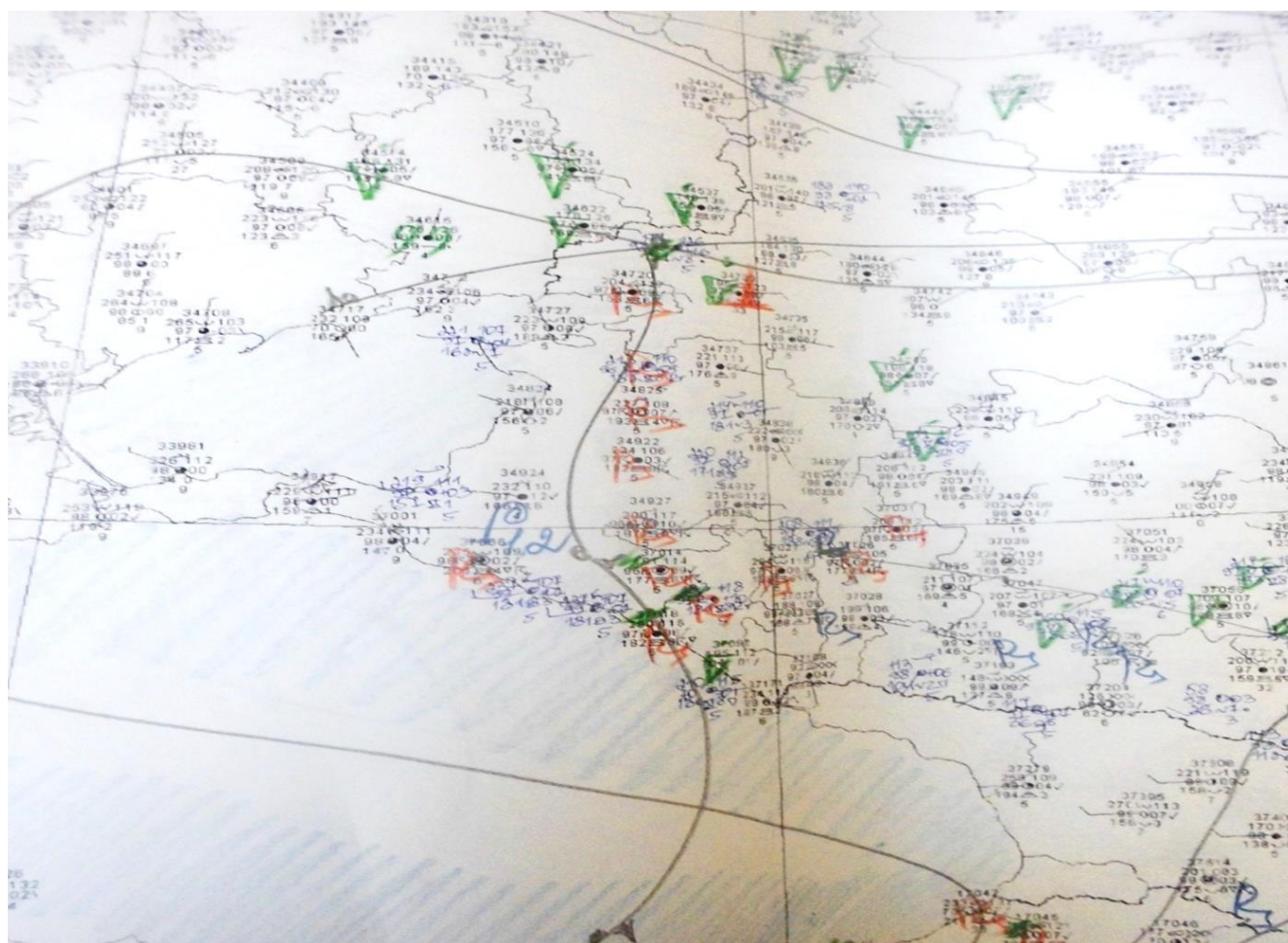
2014								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово		4	13	2	1	3		23
МГ Таганрог		6	10	2	1	4		23
М Матвеев Курган		3	6	5	5	1		66

Приложение 12

Число дней с грозой за теплый период года по данным метеостанций

2015								
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	общее количество дней за период
М Маргаритово		3	5	3	1			12
МГ Таганрог	2	6	6	5	2			21
М Матвеев Курган		6	5	7	2			53

Типичная синоптическая ситуация характерная для грозы



**Последствие нагона воды из-за сильного ветра юго-западного
направления 24 сентября 2014 года**

