



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 «Влияние факторов окружающей природной среды на здоровье людей,  
проживающих в Ростове-на-Дону и Ростовской области»

Исполнитель Полякова У.Ю.

Руководитель доктор географических наук, профессор Яйли Е.А.

«К защите допускаю»  
Заведующий кафедрой

*Цай*

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«20» июля 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 «Влияние факторов окружающей природной среды на здоровье людей,  
проживающих в Ростове-на-Дону и Ростовской области»

Исполнитель Полякова У.Ю.

Руководитель доктор географических наук, профессор Яйли Е.А.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

Туапсе  
2016

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1 Физико-географические и климатические условия Ростовской области и г. Ростова-на-Дону .....</b>	<b>5</b>
1.1 Физико-географическое положение Ростовской области и г. Ростов-на-Дону .....	5
1.2 Климатическая Ростовской области и г. Ростов-на-Дону .....	9
<b>Глава 2 Биоклиматические параметры территории Ростовской области и г. Ростов-на-Дону.....</b>	<b>19</b>
2.1 Сущность расчетов биоклиматических индексов. ....	19
2.2 Результаты анализа биоклиматических параметров с использованием данных по метеостанции # 34720 Таганрог. ....	22
<b>Глава 3 Использование экспертных методов для оценки параметров метеозависимости.....</b>	<b>37</b>
<b>Заключение.....</b>	<b>45</b>
<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>48</b>

## Введение

Комфортность климатических условий является важным средообразующим фактором, формирующим эколого-климатический и природно-ресурсный потенциал территории, обеспечивающий жизнедеятельность населения, подлежащий обязательному учету.

Организм человека постоянно подвержен различным видам климатических воздействий, которые проявляются через одновременное действие температуры, влажности, атмосферного давления, скорости ветра, облачности и т.д. В связи с этим широкое распространение в изучении влияния климатических условий на состояние организма получило применение различных биоклиматических параметров (индексов), которые представляют собой сочетания действия нескольких метеопараметров.

Согласно теории адаптации и экологической климатологии, только определенное сочетание климатических факторов является оптимальным (комфортным) для человека. В процессе адаптации к неблагоприятным климатическим условиям состояние организма человека характеризуется напряжением приспособительных механизмов, резервы которых со временем истощаются, что выражается в росте общей и хронической патологии в регионах пониженной климатической комфортности среды обитания [6с,68].

Таким образом, **актуальность темы бакалаврской работы** определяется тем, что многие метеорологические факторы воздействуют на организм человека круглосуточно и, соответственно, нуждаются в особом контроле. Комфортность климата территории района определяется комплексом биометеорологических характеристик. С одной стороны, выступает в качестве оцениваемого показателя, характеризующего особенности природной среды, а с другой – как возможное предостережение для здоровья людей и принятия профилактических мер некоторых заболеваний. При этом, по-моему мнению, следует учитывать и качественные показатели, определяемые с помощью ряда экспертных методов.

**Объект исследования:** Ростовская область

**Предмет исследования** – оценка биоклиматических параметров территории Ростовской области, их влияние состояние здоровья населения.

**Целью исследования** является проведение сравнительного анализа полученных качественных параметров оценки биоклиматических условий Ростовской области и количественных характеристик, полученных другими исследователями данной проблемы.

Для достижения намеченной цели в работе были поставлены **следующие задачи:**

- охарактеризовать климатические и физико-географические условия Ростова-на-Дону и Ростовской области;
- проанализировать влияние погодных и климатообразующих условий на самочувствие людей;
- оценить методики расчетов биоклиматических показателей (индексов) и параметров метеозависимости методом опроса;
- определение рекомендаций по результатам сравнительного анализа количественных и качественных методов.

**Структура работы.** Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы.

В первой главе рассматриваются физико-географические условия Ростовской области и г. Ростов-на-Дону. Во второй главе изучаются биоклиматические параметры территории Ростовской области и г. Ростов-на-Дону. В третьей главе проводится использование экспертных методов для оценки параметров метеозависимости.

**Информационно-методической базой** для выполнения работы являются: учебная и научная литература по исследуемой тематике, федеральное законодательство, а также данные комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Администрации Ростовской области.

Общий объем работы 50 страниц. В работе содержится 7 таблиц, 15 рисунков.

# **Глава 1 Физико-географические и климатические условия Ростовской области и г. Ростова-на-Дону**

## **1.1 Физико-географическое положение Ростовской области и г. Ростова-на-Дону**

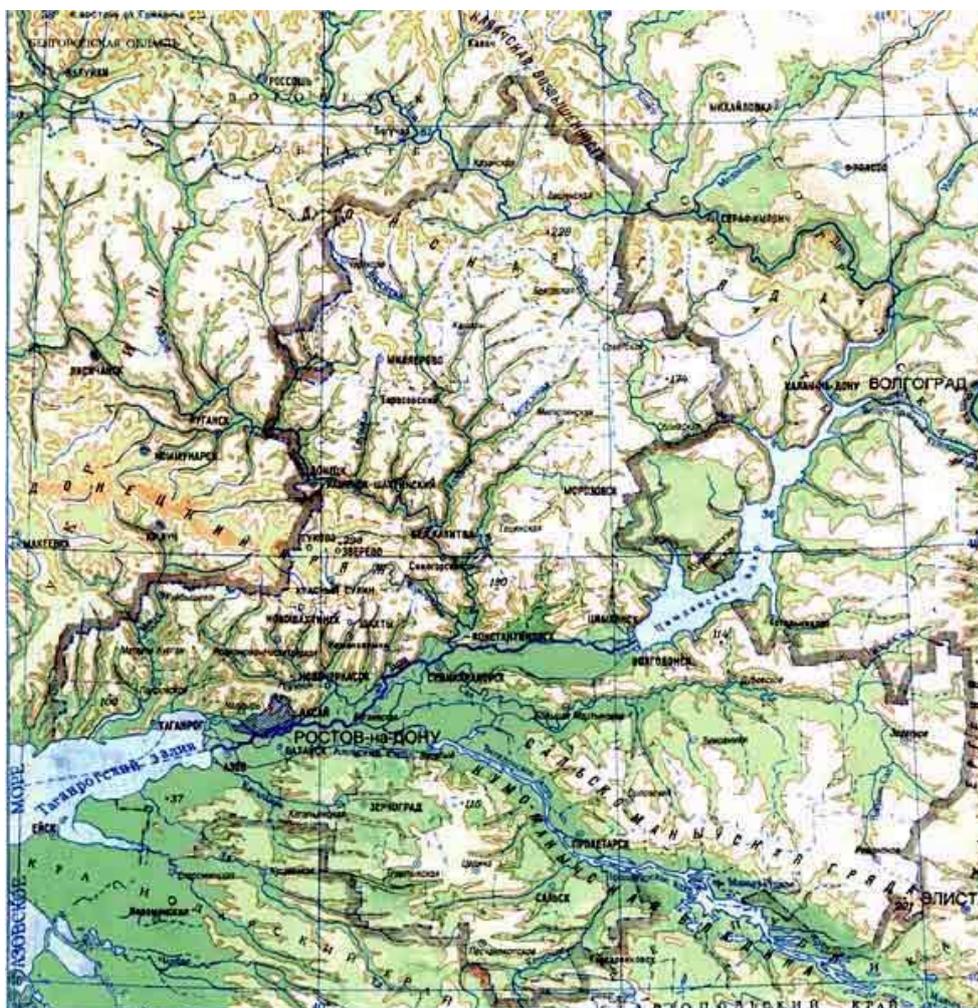
Географическое расположение. Ростовская область находится в южной части Восточно-Европейской равнины и частично в Северо - Кавказском регионе, занимая обширную территорию в речном бассейне Нижнего Дона. По характеру поверхности территория области представляет собой равнину, расчлененную долинами рек и балками. Максимальная высота над уровнем моря - 253 м. С севера на территорию области заходит Среднерусская возвышенность, на западе вклинивается восточная часть Донецкого кряжа, в юго-восточной части области возвышаются Сальско -Манычская гряда и Ергени (рис. 1).

Расстояние от Москвы до Ростова-на-Дону – 1226 км. Область занимает площадь 100,8 тыс. кв. км, что составляет 0, 6 % территории России, имеет протяжённость 470 км с севера на юг, 455 км с запада на восток. Занимаемая территория равна по площади Дании, Бельгии и Нидерландам, вместе взятым.

Ростовская область имеет сухопутные и водные границы со следующими регионами: на западе и северо-западе - с Донецкой и Луганской областями Украины общая протяженность границы 660 км, на севере и северо-востоке - с Воронежской и Волгоградской областями, на востоке и юго-востоке - с Калмыкией, на юге - со Ставропольским и Краснодарским краями, на юго-западе омывается Таганрогским заливом Азовского моря, имея морскую государственную границу с Украиной.

Подстилающая поверхность. Подстилающая поверхность является одним из наиболее важных климатообразующих факторов. Это рельеф местности, его растительность и водная поверхность. Для Ростова – на - Дону и Ростовской области характерен платформенный тип рельефа, обусловленный положением в пределах Русской платформы и Скифской плиты. Его высоты составляют 125м

при максимальных- 298м (в пределах Донецкого кряжа). Долина реки Дон является границей между более возвышенной северо-западной и низменной левобережной частями Ростовской области.



**Рис. 1. Физическая карта Ростовской области [3, с. 82]**

В физико-географическом отношении в Ростовской области расположены: Калачская возвышенность, Донская гряда, Донецко-Донская возвышенная равнина, Северо-Приазовская равнина, Нижнедонская низменность, Манычская низменность, Доно-Сальская равнина, Сало-Манычская возвышенность, Доно-Егорлыкская аккумулятивная равнина.

На севере территории расположены Калачская возвышенность, Донская гряда и Донецко-Донская равнина. Это выровненные, пологоувалистые и увалистые возвышенности со значительной эрозионно-денудационной обработкой рельефа. Наибольшая высота составляет 250м (Донская гряда).

Калачская возвышенность простирается с северо-запада на юго-восток, Донская гряда с запада на восток. Донецко-Донская равнина имеет уклон с севера на юг долинами рек, а также имеет ряд меридионально вытянутых плато.

Северо-Приазовская эрозионно – аккумулятивная равнина, с уклоном на юго-восток, имеет вид цокольной, почти плоской равнины с морфоскульптурами морской аккумуляции и абразии, наибольшие высоты составляют 115м. Долинами рек она расчленена на ряд плато: Грушевское, Родионово-Несветайское, Новочеркасское.

Между Донской грядой на севере, Северо-Приазовской равниной на юге и Донецко-Донской возвышенной равниной на востоке расположен Донецкий кряж, разделенный долинами рек Лихая, Кундрючья на ряд водоразделов. На территории области преобладают восточные отроги с абсолютными высотами до 298м. Характерно чередование равнинных пространств с грядами, гривами, цепями холмов, местами развит карст. Имеет место овражно-балочная сеть, на юге развиты уступы и скаты [25, с. 45].

Доно - Сальская аккумулятивно-эрозионная равнина (Западные Ергени), расположенная на востоке рассматриваемой территории, ориентирована субмеридионально. Это пологоувалистая равнина с абсолютными высотами 50-100м. Сало - Манычская денудационная равнина (Южные Ергени) ориентирована субширотно, их абсолютные высоты достигают 100м.

Левобережная часть Ростовской области, более низменная, включает Нижнедонскую, Манычскую низменности, Доно-Егорлыкскую аккумулятивную равнину. В пределах Нижнедонской и Манычской низменностей высоты снижаются до 2-5м.

Доно-Егорлыкская аккумулятивная равнина в геоморфологическом отношении является северным районом Азово-Кубанской низменности. Наибольшие высоты составляют 131м. Представляет собой плоскую низменную равнину, пересеченную долинами рек Кагальник, Егорлык и их притоками.

Платформенные особенности области определили наличие равнинных

рек. Для севера области (Калачская возвышенность, Донская гряда, Донецко-Донская возвышенная равнина) характерен субмеридиональный тип рисунка речной сети. Но на юге области (Нижнедонская, Манычская низменность, Доно-Егорлыкская равнина) имеет место субширотный рисунок рек. Наиболее возвышенным участком является Донецкий кряж, он представлен радиональным типом речной сети.

Анализ особенностей расположения основных форм рельефа Ростовской области позволяет ответить на многие вопросы гидрометеорологического характера, а именно:

1. Небольшие высоты исследуемой территории обуславливают значительную доступность для проникновения разнородных воздушных масс;

2. Субширотная особенность возвышенных участков, (таких как Донская гряда, Донецкий кряж, Сало-Манычская гряда) при наличии Манычской и Нижнедонской низменностей способствуют формированию «ветрового коридора», удобного для западных и восточных вторжений воздушных масс с различными физическими свойствами;

3. Незначительные высоты на юго-западе и юго-востоке создают предпосылки для проникновения морского умеренного и морского тропического воздуха;

4. С востока возможен доступ меридиональных вторжений как полярных, так и тропических (арктические, континентальные умеренные, континентальные тропические воздушные массы).

Водные ресурсы. По территории области протекает одна из крупнейших рек Европы — Дон (2 тыс. км), расположено Цимлянское водохранилище (объем 24 млрд. куб. м). Судоходны основные притоки Дона — реки Северский Донец и Маныч. Озера занимают 0,4% территории области, самым крупным из них является озеро Маныч-Гудило.

Водных ресурсов достаточно для обеспечения потребностей Ростова — на — Дону и других больших городов области, а также для поливного овощеводства.

## 1.2 Климатическая Ростовской области и г. Ростов-на-Дону

Радиационный режим. В формировании климата роль солнечной радиации огромна, она является основным источником энергии для многих процессов, происходящих на Земле. Её поступление зависит от высоты Солнца над горизонтом и продолжительности солнечного сияния, возрастающей с севера на юг Ростовской области от 2067 часов (Миллерово) до 2105 часов (Гигант). Поступление солнечной энергии характеризуется интенсивностью суммарной солнечной радиации, величинами альбедо и радиационного баланса.

Незначительное понижение на юго-западе до 2038 часов (Азов) обусловлено характером циркуляции атмосферы, что подтверждается наибольшим количеством пасмурных дней для станции Азов в среднем за год – 87, а для станции Гигант – 70 дней (рис. 2).

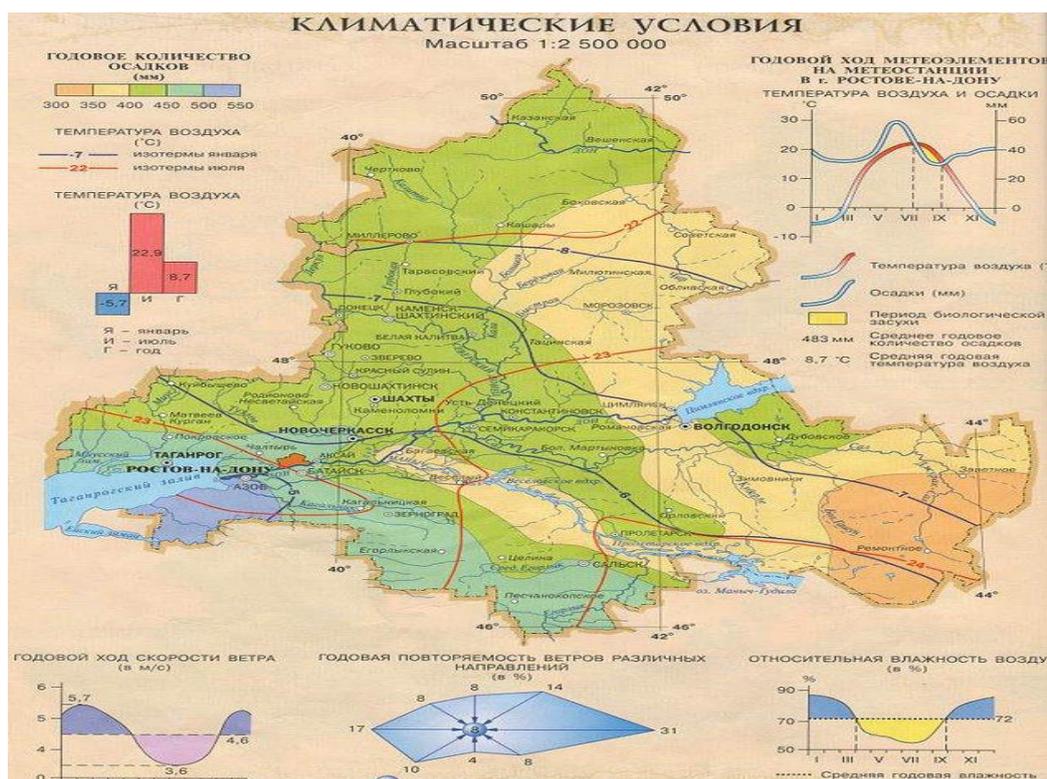


Рис. 2. Метеорологические условия Ростовской области [3, с. 44]

Поступление рассеянной солнечной радиации зависит от вида и расположения облаков и характера подстилающей поверхности. В течение года значения прихода суммарной солнечной радиации изменяются. Максимальное

значение наблюдается в мае-июле, минимальное в декабре.

Коэффициент отражения (альбедо) для Ростовской области составляет 21,4 %, при максимальных значениях в годовом ходе за холодные сезоны года до 60%, это связано с установлением снежного покрова и с увеличением фронтальной облачности. Минимальные значения до 14% отмечены в весеннее - летнем сезоне [25, с. 89].

Величину потерь длинноволновой радиации характеризует эффективное излучение земной поверхности, которое зависит от температуры и влажности воздуха. Максимумы зафиксированы в июне-июле. Минимальные значения отмечаются в декабре-январе.

В годовом ходе радиационного баланса можно выделить максимумы и минимумы.

Максимум приходится на июнь-июль и составляет 364,5-406,4 МДж/м<sup>2</sup> (Цимлянск, Дубовское) и 365,5 МДж/м<sup>2</sup>(Гигант). Минимумы отмечены в декабре- январе от 4,2Мдж/м<sup>2</sup> ( Цимлянск, Дубовское) до 0,0 МДж/м<sup>2</sup>(Гигант).

Анализ оценки радиационного режима между величинами отдельных ее видов(S, D, Вк, R) позволил установить, что количество рассеянной радиации в январе-марте и октябре - декабре превышает величину прямой солнечной радиации на 67, 5 и 31, 9 МДж/м<sup>2</sup>. Преобладание отраженной радиации над поглощенной наблюдается в январе - феврале в среднем на 18, 9 МДж/м<sup>2</sup> (ст. Дубовское). Можно предположить, что на оценку радиационного режима влияет не только наличие снежного покрова, но и повышенный уровень относительной влажности, а также фронтальная облачность.

По результатам анализа особенностей радиационного режима Ростовской области можно сделать следующие выводы:

1. Прямая солнечная радиация преобладает с апреля по октябрь, достигая максимума в июне, минимума в декабре;
2. Рассеянная радиация преобладает с января по март и с октября по декабрь, что обусловлено повышением относительной влажности воздуха, усилением фронтальной деятельности, установлением снежного покрова;

3. Значительная среднегодовая величина эффективного излучения (более 1700 МДж/м<sup>2</sup>) свидетельствует о существенном количестве накапливаемого территорией тепла, которое связано с географическим положением в южной части страны;

4. Положительные значения радиационного баланса в течение года связаны с распределением тепла за длительный теплый период (семь месяцев, апрель - октябрь);

5. В январе - феврале явно выражено превышение отраженной радиации над поглощенной, это является следствием установления снежного покрова;

6. Большая часть радиационного тепла, получаемого Ростовской областью, расходуется на испарение (от 50 до 70 %), оставшаяся часть приходится на турбулентный теплообмен (от 50 до 30%).

Температура воздуха. Температурные условия Ростовской области определяются ее географическим положением, сезонной циркуляцией, трансформацией воздушных масс, расчлененностью рельефа. Средняя годовая температура воздуха в Ростовской области составляет 8,2 °С, меняясь от 9,5 °С на юге до 6,5 °С на севере. От декабря по март наблюдаются отрицательные среднемесячные температуры, с апреля по ноябрь положительные.

Изотермы располагаются субширотно, согласуясь с распределением радиационного баланса. Холодный месяц в Ростове-на-Дону и области приходится на январь, температура которого по многолетним наблюдениям составляет -6,5 °С. Средняя температура января возрастает с северо – востока (-8, 8 °С) на юго - запад (- 4,8 °С). Иногда возможны значительные понижения температуры. Абсолютный минимум температуры составляет – 40 °С. Такая низкая температура бывает крайне редко и связана с затоком холодных северо-восточных воздушных масс.

Июль - самый теплый месяц, среднемесячная температура составляет 23°С и монотонно меняется от 21,7°С на северо-западе до 24,4°С на юге. На Манычской низменности абсолютный максимум температуры в области 43°С, он варьируется от 40°С на северо-западе до 43°С на юго - востоке.

Зимой суточный ход температуры воздуха слабый с большой повторяемостью пасмурных дней. Суточная амплитуда температуры колеблется зимой от 2,2 °С, до 3, 4 °С, увеличиваясь летом до 10,3 °С, это связано с большим числом безоблачных дней. Минимумы наблюдаются перед восходом Солнца: зимой в 7 часов, апрель- май в 5 часов, июнь в 4 часа, июль, август в 5 часов, сентябрь- октябрь в 6 часов. Максимум суточной температуры приходится на 15 часов.

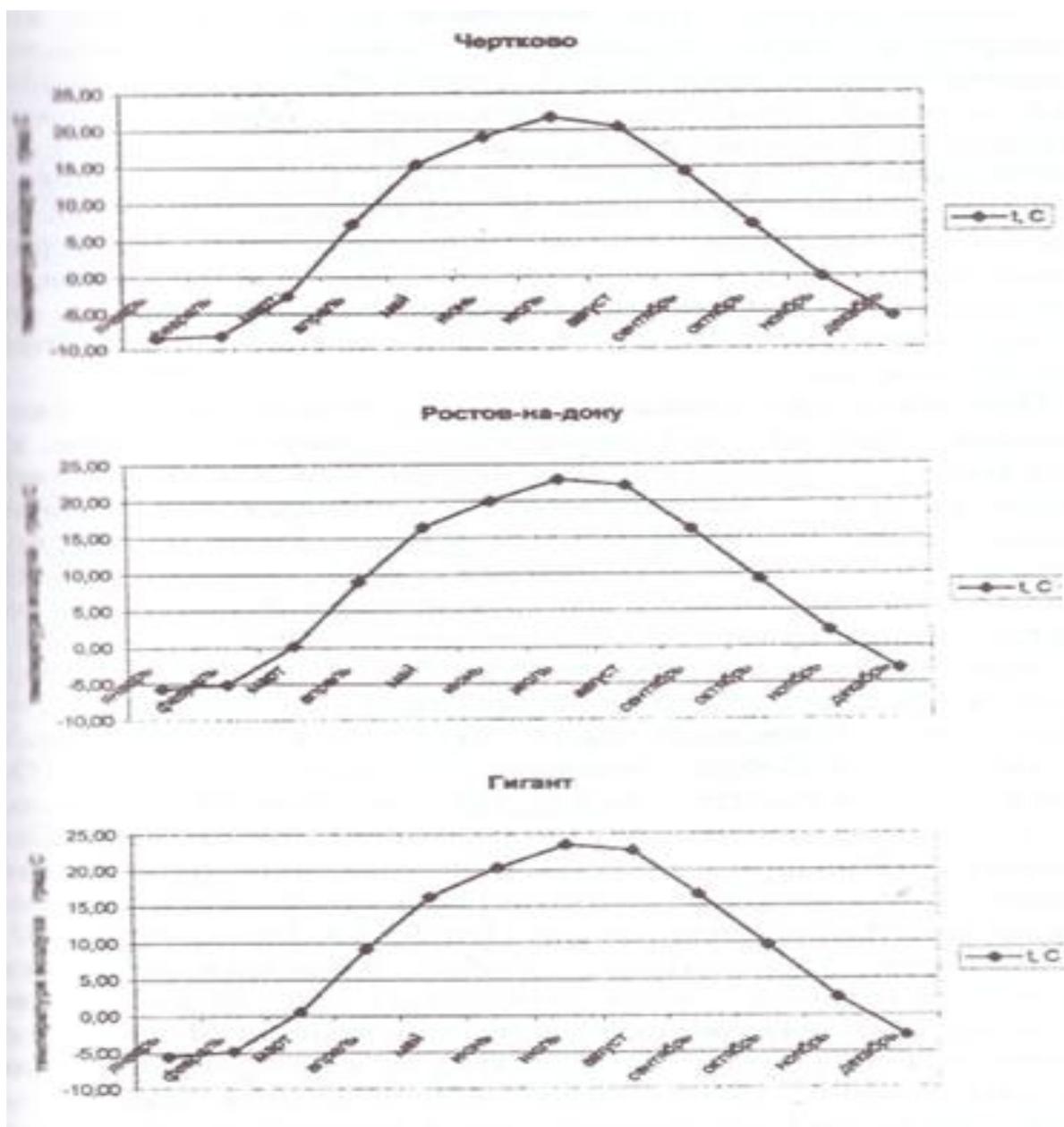
Температура воздуха зависит от направления ветра. Зимой холоднее бывает, когда наблюдаются северо - восточные ветра, повышение температуры связано с юго - восточными и южными ветрами. Летом высокая температура обусловлена восточными и юго-восточными ветрами, а понижение температуры связано с северо - западными ветрами.

Средние данные максимума и минимума показателей температуры воздуха представлены на рис.3.

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

Рис. 3. Средние данные максимума и минимума показателей температуры воздуха [25, с. 56]

Годовой ход температуры воздуха представлен на рис. 4.

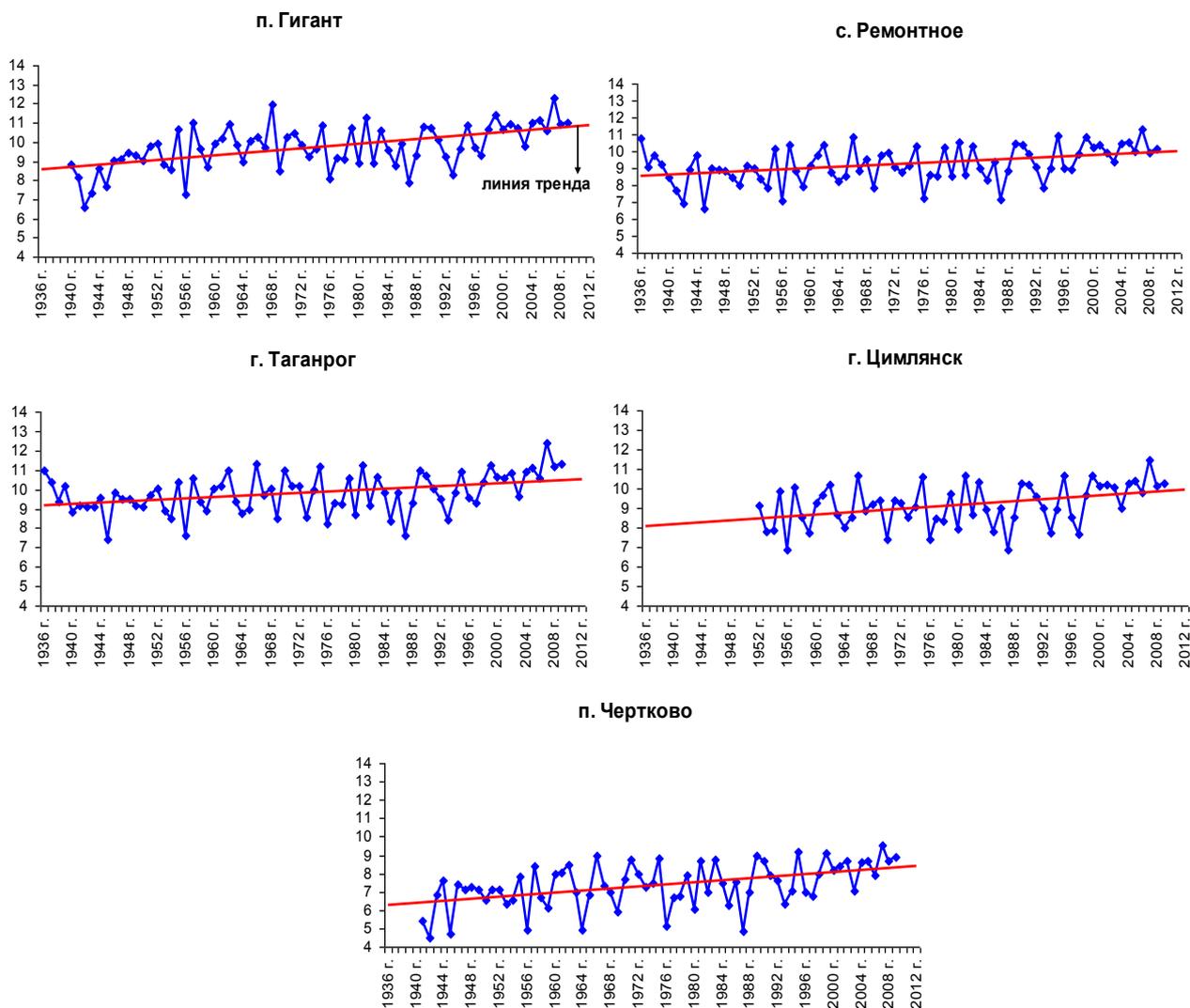


**Рис. 4. Годовой ход средней суточной температуры °С по данным Ростовского-на-Дону ЦГМС [25, с. 58]**

Среднегодовая температура Ростовской области за период наблюдения с 1936 года представлена на рис. 5.

Относительная влажность. В Ростове – на – Дону и области с января до июля наблюдается снижение показателей влажности воздуха до 56%, потом происходит возрастание к ноябрю до 84%. В декабре наблюдаются самые высокие среднемесячные показатели влажности воздуха – до 90%. В январе

86%. В феврале - марте наблюдаются уменьшение показателей влажности воздуха к апрелю 14%, продолжая уменьшаться в мае до 9%, а к июню-июлю всего до 1-2%.



**Рис. 5. Среднегодовая температура ( $^{\circ}\text{C}$ ) в н.п. Ростовской области [25, с. 68]**

В середине июля и августе заметен незначительный рост 3%, возрастающий в сентябре до 14%, в октябре заметно снижение до 9%.

С ноября по март в области средняя относительная влажность воздуха составляет 85%. Такие показатели заметны в Обливской, Белой Калитве, повышение до 87% влажности наблюдаются в Мокром Гашуне.

В апреле - октябре теплый сезон. Показатели относительной влажности составляют 62%, распределение по области происходит неравномерно (от 58%

в Заветном и до 67% на побережье Таганрогского залива. Средние показатели относительной влажности воздуха составляют от 80% до 97% за год.

Минимальное количество таких дней 90-91 дней за год. Они отмечаются на крайнем северо-западе и юго-востоке области. В юго-западных и восточных районах в декабре, январе наблюдается наибольшее число «влажных» дней.

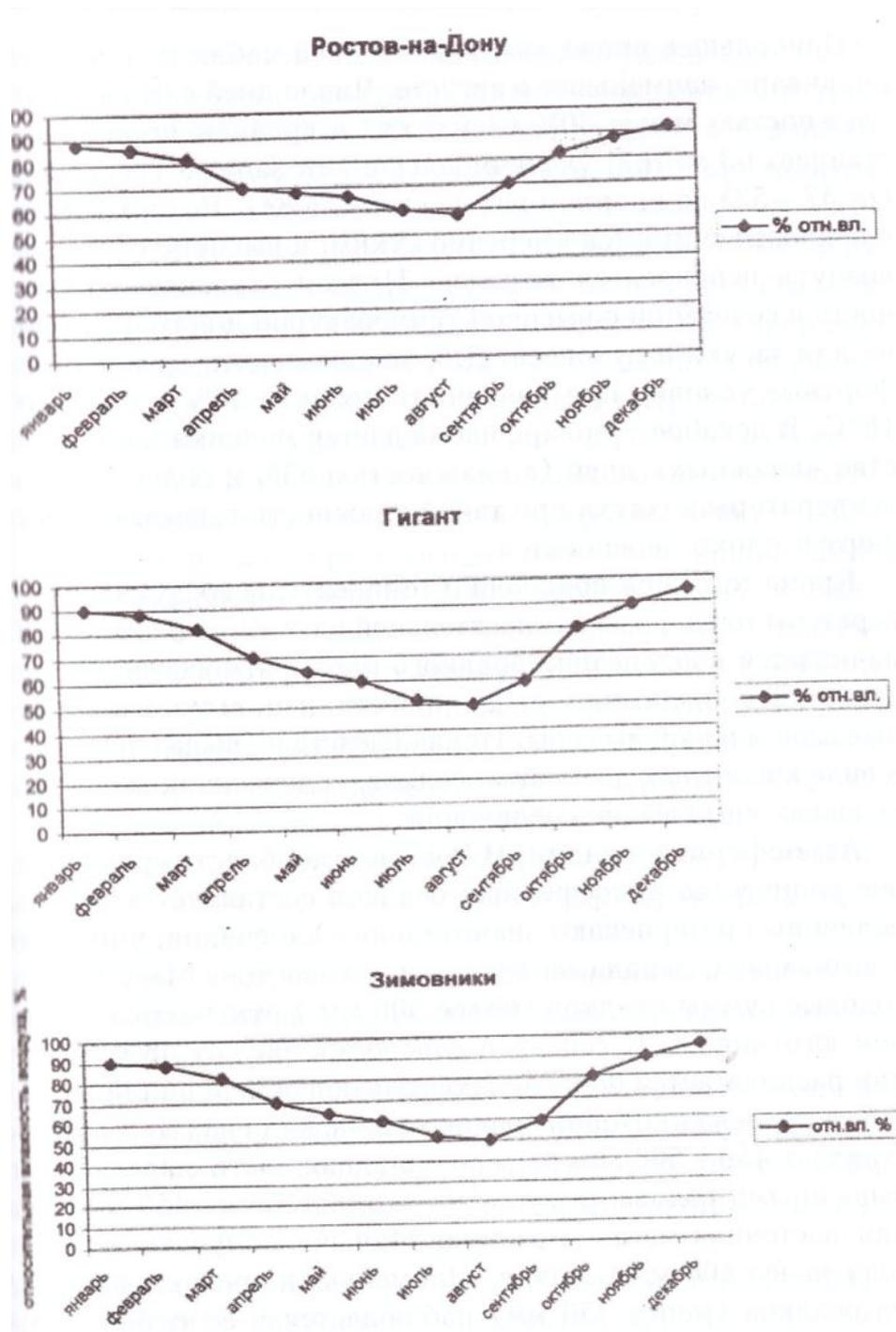
Число дней с относительной влажностью «сухих» менее 30%. Количество «сухих» дней за год по области составляет 63 дня. Наблюдаются увеличение с юго-запада на северо-запад от 47 до 52 дней за год. На восток и юго-восток до 84 дней за год. При таких показателях влажности воздух считается умеренно сухим.

Низкая относительная влажность с высокой температурой и ветром характерно для засухи и суховеев. В декабре - январе за год максимальное количество осадков показатели влажности до 85% и более.

Годовой ход относительной влажности воздуха (%) представлен на рис. 6.

Атмосферные осадки. В Ростовской области среднее годовое количество атмосферных осадков составляет 479 мм, изменяясь и уменьшаясь с юго-запада на восток и юго-восток. Максимум за год суммы осадков составляют более 500 мм, они отмечаются на юго-западе. К северу и северо-востоку среднегодовые показатели составляют 450-500мм, они отмечаются на крайнем юго-западе области. Северо-западная часть выделяется повышенными годовыми суммами осадков более 450мм.

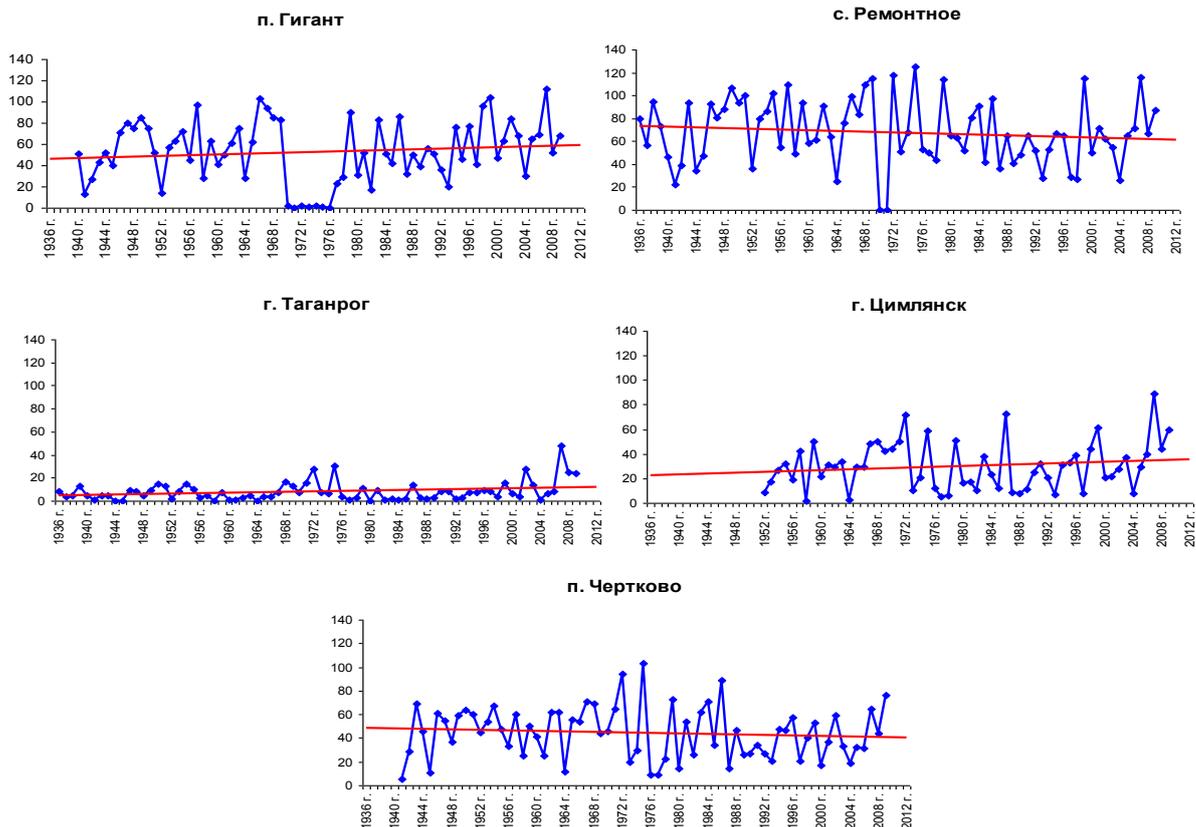
Восточная часть и долина Маныча получают в течение года менее 400мм осадков. Наименьшая среднегодовая сумма осадков (менее 350 мм) наблюдается в юго-восточной части. Такое пространственное распределение осадков влияет на происхождение средиземноморских циклонов. На востоке и юго-востоке уменьшение годовых показателей сумм осадков усугубляется вторжениями континентальных умеренных и тропических воздушных масс. Среднее число дней с осадками составляет 122 в течение года. Максимум показателей приходится на северо-западную часть области 140 дней в год.



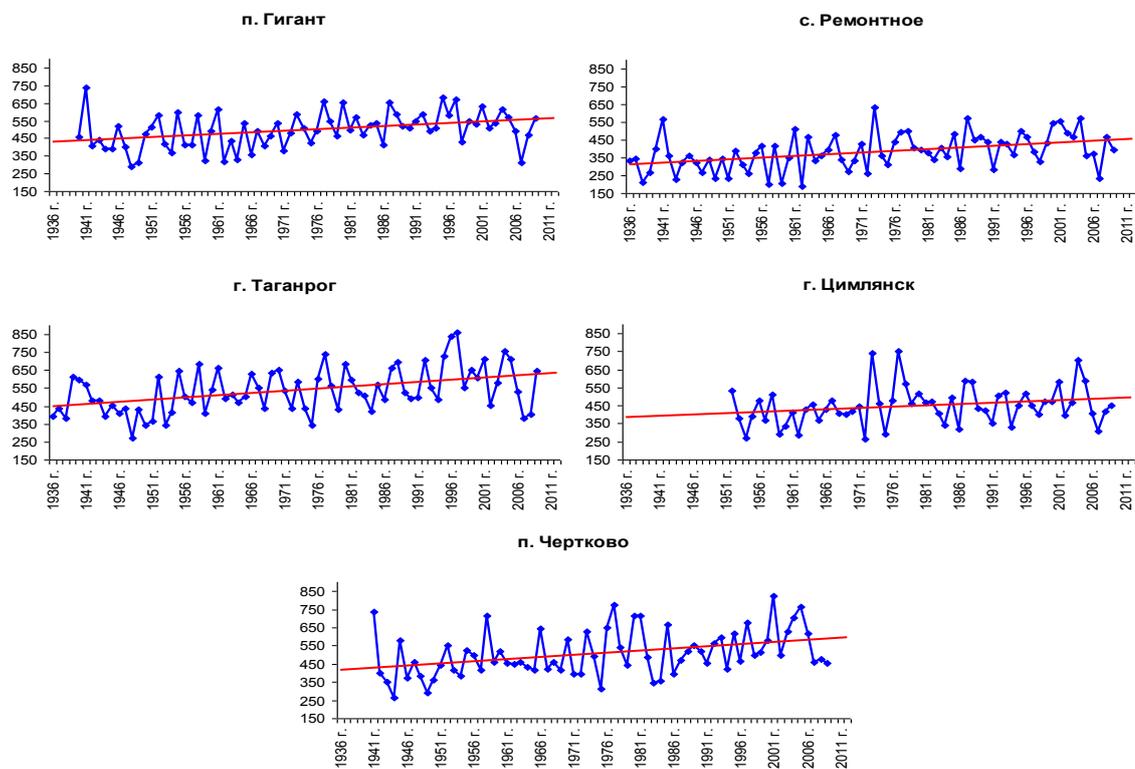
**Рис. 6. Годовой ход относительной влажности воздуха % По данным Ростовского-на-Дону ЦГМС [25, с. 73]**

На рис. 7 представлено количество дней в году с влажностью менее 30% по н.п. Ростовской области.

На рис. 8 представлена сумма осадков за год, (мм в год) в н.п. Ростовской области.



**Рис. 7. Количество дней в году с влажностью менее 30% по н.п. Ростовской области [25, с. 79]**



**Рис. 8. Сумма осадков за год, (мм в год) в н.п. Ростовской области [25, с. 84]**

Большое количество осадков выпадает в теплый период года с апреля по октябрь. Максимальные среднемесячные показатели осадков 65мм наблюдаются в станице Песчанокопская. В западных и северных районах максимальные величины осадков приходятся на июль в восточной и юго-восточной части области.

Минимальное среднемесячное количество осадков 16мм приходится на село Заветное. В большей части области минимум наблюдается в сентябре. В юго-западных и северо-восточных районах на март, в северных и юго-восточных областях приходится на январь, февраль. Основная часть осадков более 60% выпадает в виде дождя. Вероятность выпадения снега приходится на ноябрь и начало декабря. Снежный покров по области составляет 68 дней и колеблется от 58дней в станице Песчанокопской и Целине до 92 дней в Казанской. Они образуются каждую зиму, отсутствие показателей количества снежного покрова по области составляет 26% возрастая с севера на юг от 10% до 40% и даже более.

## **Глава 2 Биоклиматические параметры территории Ростовской области и г. Ростов-на-Дону**

### **2.1 Сущность расчетов биоклиматических индексов**

Расцвет биометеорологии начался в 20 веке. Степень дискомфорта, возникающего от избытка тепла, стала оцениваться с помощью биометеорологических индексов, которые являются косвенными индикаторами оценки состояния окружающей человека среды, характеризуя в физическом отношении особенности её тепловой структуры. Реакция на воздействие отдельного метеорологического элемента (либо их совокупности) может проявляться мгновенно или пролонгированно, а продолжаться в течение часов, суток, нескольких дней либо более длительного периода. Попытки связать наибольшее число факторов окружающей человека среды, оказывающих влияние на теплоощущения, в некий общий показатель нашли свое выражение в ряде индексов. Существует много подходов к типизации подобных показателей. Например Исаев разделяет индексы на группы в зависимости от сочетания метеорологических величин, используемых для их расчета[9, с. 64]. Таким образом, выделяются температурно-влажностные, температурно-ветровые, температурно-влажностно-ветровые и другие типы индексов. Такая типизация применяется в российской практике. Данные индексы используют только информацию об окружающей среде, но никак не учитывают физиологию человека. Зарубежный же опыт исследований в области биоклиматологии включает в себя индексы, которые учитывают информацию и о погодных условиях, и о физиологических особенностях человека.

Поскольку в настоящее время существует большое число различных методов оценки состояния человека, находящегося под влиянием комплекса метеорологических факторов, целесообразно разделить индексы на несколько категорий. Так, можно выделить:

- 1) индексы, основанные на различных эмпирических связях между теплоощущением человека и сочетанием нескольких метеорологических

факторов;

2) показатели, учитывающие преимущественно экстремальные пролонгированные воздействия на организм, приводящие к резким функциональным сдвигам;

3) показатели, основанные на учете изменений физиологических функций организма, проявляющихся в виде ответных реакций на влияние погодных условий [1, с. 120].

Кратко рассмотрим основные индексы, часто используемые на практике.

**Эффективная температура (ЭТ).** Одинаковое теплоощущение можно испытывать при самых различных сочетаниях метеорологических элементов. Опытным путем было установлено ряд сочетаний температуры и относительной влажности воздуха, при которых эффект теплоотдачи и теплоощущения будет одинаковым. Их выражают в градусах температуры насыщенного водяными парами неподвижного воздуха – в градусах эффективной температуры.

Этот показатель является самым широко используемым в биометеорологической практике как в России, так и за рубежом. В публикациях приводится информация, по крайней мере, о семи расчетных формулах для определения ЭТ, основанных на эмпирических связях реакции человеческого организма на определенные условия температуры и влажности воздуха.

В подвижном воздухе (при  $V > 0,2$  м/с) интенсивность теплоотдачи усиливается, порядок уровня и структура теплоощущения изменяется. Именно поэтому Б.А. Айзенштатом было введена **эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ)**, которая помимо влажности и температуры воздуха, учитывает скорость ветра. Этот показатель характеризует теплоощущения одетого человека. Зона комфорта по значениям определяется как совокупность метеорологических условий, в которых человек получает субъективно хорошее теплоощущение, удерживает нормальный теплообмен, сохраняет нормальную температуру тела и не выделяет пота. Этот индекс используется при климатолечении с 6- и 12-градусными ступенями. Подобная классификация

полностью подходит для диапазона тепла, удовлетворительно – для диапазона охлаждения, а для диапазона холода – в качестве предположительного критерия.

Е.Г. Головиной был разработан показатель **радиационно-эквивалентно-эффективной температуры (РЭЭТ)**, которую применяют в гелиотерапии.

Для оценки дискомфорта, возникающего вследствие влияния холода, используются так называемые **индексы холодого стресса**. Если в эффективных температурах оценки теплового ощущения температуры наружного воздуха рассчитываются на основе влажности, то в индексах холодого стресса эффект теплоощущения и дискомфорта в основном уточняется поправкой на скорость ветра. Чаще всего в зарубежной практике для этого используется **ветровой индекс охлаждения**, введенный Сайплом и Пассселом.

Адаменко и Хайрулиной был разработан **индекс «приведенной температуры»**, который также учитывает радиационный баланс поверхности тела, смягчающий холодого дискомфорт при достижении определенной величины обогрева лица и рук человека. Этот индекс также можно применять и при оценке суровости и континентальности климата, так как он учитывает, помимо эффекта ветра, отепляющее воздействие радиацией открытых частей тела

Для оценки суровости климата северных и горных территорий применяется **биоклиматический индекс суровости метеорологического режима (БИСМ)**, в основе которого лежит ряд эмпирических формул, необходимых для вычисления его интегрального значения. Этот индекс является относительно универсальным, так как позволяет учитывать влияние на организм человека не только низких температур, но и жарких условий полупустынных и пустынных районов, а также избыток ультрафиолета в горах и его дефицит в арктических широтах.

**Метод теплового баланса** является наиболее объективным для различных биоклиматических оценок. Он позволяет количественно оценить

суммарные потери тепла организмом или же поступления тепла к организму, выраженные в соответствующих единицах. Для поддержания термостабильного состояния необходимо равновесие между теплообразованием и притоком тепла, с одной стороны, и потерями тепла, с другой.

На данном этапе самыми перспективными в плане прогноза комфортности погодных условий являются те показатели, которые учитывают эффект накопления негативного влияния определенных условий. Одним из таких индексов является **американский индекс HSI (Heat Stress Index)**, созданный для определения тепловой нагрузки в летнее время года. Отличительной особенностью этого индекса является учет ряда переменных, которые, так же как и основные метеорологические параметры, влияют на теплоощущение: скорость ветра, облачность и солнечная радиация. Кроме того, ни один из разработанных ранее индексов не учитывает аккумуляцию негативного воздействия тепла в течение какого-то периода, например нескольких дней.

В Пятигорском институте курортологии для оперативного медицинского прогноза для лечебно-оздоровительных учреждений федеральных курортов Кавказских Минеральных Вод совместно с Гидрометцентром России, Институтом физики атмосферы им. Обухова и Северо-Кавказским метеоагентством был разработан интегральный индекс патогенности погоды (ИПП), который рассчитывается как усредненная величина индексов патогенности, определенных для различных медико-метеорологических и космических модулей.

Формула расчета данного индекса представлена в разделе 2.1 настоящей работы.

## **2.2 Результаты анализа биоклиматических параметров с использованием данных по метеостанции # 34720 Таганрог.**

В данной работе мы оценили изменения биоклиматических показателей

(индексов) на основе данных о температуре, влажности воздуха, скорости ветра, показателей облачности, атмосферном давлении за август 2015 года. Данные для своей работы я взяла в период прохождения преддипломной практики на метеостанции # 34720 Таганрог с 9 июня по 28 августа 2015 года.

Ю.П. Хрусталева, С.С. Андреев Ю. Г. Андриади довольно подробно сделали расчеты биоклиматических показателей (ЭЭТ, НЭЭТ, БАТ, ЭШТ, S, K, Q) и проанализировали их для двадцати четырех населенных пунктов Ростовской области, имеющих метеорологические станции, на основе среднемесячных метеоданных осредненных многолетних наблюдений [25, с. 106]. Не оспаривая несомненных достоинств биоклиматических индексов, позволяющих оценить уровень комфортности различных сезонов климатических условий в зависимости от динамических метеорологических факторов при их комплексном воздействии, авторы указали на существенные недостатки такой оценки. Использование усредненных метеоданных не позволяют оценить изменения биоклиматических индексов в течение суток, а так же в течение месяца.

В настоящем исследовании использованы биоклиматические индексы (ЭЭТ, НЭЭТ, БАТ) и комплексный индекс патогенности метеорологической ситуации для оценки состояния ситуации в различное время суток, вычисления полного цикла суточного движения биоклиматических индексов, а также ежедневного индекса патогенности метеорологической ситуации в течение месяца.

На основе данных о метеорологических факторах - температуре  $t^{\circ}\text{C}$ , относительной влажности воздуха  $f\%$ , скорости ветра  $V$  (м/сек), полученных на метеостанции #34720 Таганрог (табл.1), произведем расчет следующих биоклиматических индексов:

Эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ) - показатель теплоощущений обнаженного по пояс человека; учтена температура  $t^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха  $f\%$ , скорость ветра  $V$  м/сек (скорость ветра, указанная в табл. 1, получена приведением скорости ветра, измеренной на

высоте 10 м, к скорости ветра на высоте 2 м, по формуле  $V_2 = V_{10} / 1,3$  м/сек, с округлением до целых чисел).

Нормальная эквивалентно - эффективная температура (НЭЭТ) дополнительно учитывает теплозащитные свойства одежды.

Биологически активная температура (БАТ), дополнительно учитывает влияние солнечной радиации и радиации, отраженной от подстилающей поверхности.

Индекс патогенности метеорологической ситуации J - комплексный индекс раздражающего воздействия на человека погодных условий, учитывающий не только температуру воздуха, относительную влажность воздуха, скорость ветра и интенсивность солнечной радиации, оцененную в баллах по показателям гелиографа, но и степень межсуточного изменения температуры и атмосферного давления.

Эти индексы рассчитаны для метеоусловий 1.08.2015г, 10.08.2015г, 20.08.2015г и 31.08.2015г. Оценка погодных условий, влияющих на человека, сделана с медико-метеорологической точки зрения с использованием классификации, предложенной разными исследователями в различное время и уточненной С.С.Андреевым при оценке биоклиматических условий Ростовской области и Ростова - на - Дону, в 2002 году [25, с. 112].

**Таблица 1**

**Метеоданные метеостанции #34720 Таганрог за 31.07–01.09.2015 г.<sup>1</sup>**

Время суток, час.	Метеоданные	июль	Дата наблюдений, август 2015 года									
		31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	t <sup>0</sup> C	25	30	22	24	25	25	26	24	23	24	26
	Vм/сек	2	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3
	f %	43	28	52	35	33	29	30	35	39	33	42
3	t <sup>0</sup> C	24	27	20	22	24	24	24	22	20	22	26
	Vм/сек	3	5	4	3	3	3	5	3	3	3	4
	f %	45	35	55	39	33	34	35	42	49	42	42
6	t <sup>0</sup> C	23	24	18	22	23	23	23	20	20	22	24
	Vм/сек	3	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3

<sup>1</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 1

	f %	47	54	58	43	37	39	47	51	47	39	42
9	t <sup>0</sup> C	30	28	23	26	28	27	27	25	26	27	29
	Vм/сек	2	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2
	f %	34	52	44	38	34	34	37	39	36	31	30
12	t <sup>0</sup> C	36	33	27	30	33	31	31	28	30	32	34
	Vм/сек	2	5	3	3	4	1	4	3	3	2	2
	f %	25	35	32	28	18	37	29	30	26	28	22
15	t <sup>0</sup> C	36	34	31	32	35	34	33	29	31	32	36
	Vм/сек	1	5	2	3	3	2	2	3	2	1	2
	f %	27	32	25	23	15	30	23	28	32	25	21
18	t <sup>0</sup> C	36	31	30	32	34	33	30	28	29	32	34
	Vм/сек	1	5	2	2	3	1	2	3	2	1	1
	f %	22	36	28	26	15	27	27	29	38	30	24
21	t <sup>0</sup> C	32	25	26	28	29	30	27	25	26	28	30
	Vм/сек	3	5	3	2	3	3	2	3	2	2	3
	f %	30	47	34	28	24	25	36	34	43	42	26
24	t <sup>0</sup> C	30	22	24	25	25	26	24	23	24	26	27
	Vм/сек	5	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4
	f %	28	52	35	33	29	30	35	39	33	42	33
Время суток, час.	Метеоданные	июль										
		<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
0	t <sup>0</sup> C	27	28	30	29	27	25	21	20	20	19	18
	Vм/сек	4	3	4	3	1	2	2	4	2	2	3
	f %	33	33	33	32	32	65	88	62	64	44	42
3	t <sup>0</sup> C	26	26	27	27	25	23	20	18	18	18	16
	Vм/сек	3	3	4	3	2	1	4	4	2	2	3
	f %	37	29	36	40	40	50	82	67	59	50	53
6	t <sup>0</sup> C	24	24	25	24	23	23	18	18	17	16	15
	Vм/сек	2	3	3	3	2	3	3	4	2	2	3
	f %	43	35	40	49	41	88	79	70	63	59	60
9	t <sup>0</sup> C	28	29	27	27	27	27	22	20	19	20	19
	Vм/сек	2	3	3	2	2	4	2	3	2	2	3
	f %	32	29	34	45	35	65	57	64	57	48	48
12	t <sup>0</sup> C	35	34	30	31	28	28	26	24	22	24	24
	Vм/сек	3	2	3	3	1	6	2	3	2	2	2
	f %	28	25	33	32	35	62	48	46	50	32	31
15	t <sup>0</sup> C	37	36	33	35	30	27	27	25	24	27	25
	Vм/сек	3	4	4	2	2	7	2	3	2	1	3
	f %	18	24	28	23	65	66	34	44	48	27	33
18	t <sup>0</sup> C	35	35	31	32	27	21	26	24	23	24	23
	Vм/сек	2	2	3	2	4	2	1	3	1	2	2
	f %	19	19	32	25	60	88	39	45	50	26	37

Продолжение таблицы 1

21	t <sup>0</sup> C	31	32	30	28	25	21	24	22	21	21	21
	V <sub>M</sub> /сек	3	3	3	2	2	2	3	4	2	2	3
	f %	24	29	29	42	65	88	42	45	45	35	39
24	t <sup>0</sup> C	28	30	29	27	25	21	20	20	19	18	19
	V <sub>M</sub> /сек	3	4	3	1	2	2	4	2	2	3	3
	f %	33	33	32	32	65	88	62	64	44	42	47
Время суток, час.	Метеоданные	июль										сент
		<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>1</b>
0	t <sup>0</sup> C	27	28	30	29	27	25	21	20	20	19	18
	V <sub>M</sub> /сек	4	3	4	3	1	2	2	4	2	2	3
	f %	33	33	33	32	32	65	88	62	64	44	42
3	t <sup>0</sup> C	26	26	27	27	25	23	20	18	18	18	16
	V <sub>M</sub> /сек	3	3	4	3	2	1	4	4	2	2	3
	f %	37	29	36	40	40	50	82	67	59	50	53
6	t <sup>0</sup> C	24	24	25	24	23	23	18	18	17	16	15
	V <sub>M</sub> /сек	2	3	3	3	2	3	3	4	2	2	3
	f %	43	35	40	49	41	88	79	70	63	59	60
9	t <sup>0</sup> C	28	29	27	27	27	27	22	20	19	20	19
	V <sub>M</sub> /сек	2	3	3	2	2	4	2	3	2	2	3
	f %	32	29	34	45	35	65	57	64	57	48	48
12	t <sup>0</sup> C	35	34	30	31	28	28	26	24	22	24	24
	V <sub>M</sub> /сек	3	2	3	3	1	6	2	3	2	2	2
	f %	28	25	33	32	35	62	48	46	50	32	31
15	t <sup>0</sup> C	37	36	33	35	30	27	27	25	24	27	25
	V <sub>M</sub> /сек	3	4	4	2	2	7	2	3	2	1	3
	f %	18	24	28	23	65	66	34	44	48	27	33
18	t <sup>0</sup> C	35	35	31	32	27	21	26	24	23	24	23
	V <sub>M</sub> /сек	2	2	3	2	4	2	1	3	1	2	2
	f %	19	19	32	25	60	88	39	45	50	26	37
21	t <sup>0</sup> C	31	32	30	28	25	21	24	22	21	21	21
	V <sub>M</sub> /сек	3	3	3	2	2	2	3	4	2	2	3
	f %	24	29	29	42	65	88	42	45	45	35	39
24	t <sup>0</sup> C	28	30	29	27	25	21	20	20	19	18	19
	V <sub>M</sub> /сек	3	4	3	1	2	2	4	2	2	3	3
	f %	33	33	32	32	65	88	62	64	44	42	47

Эквивалентно - эффективная температура (ЭЭТ). Оценивая тепловое состояние человека и степень дискомфорта, Хаутон и Яглоу в 1923 году предложили индекс «эффективная температура» (ЭТ). ЭТ - это температура неподвижного воздуха, насыщенного водяным паром до 100% влажности,

которая даёт такое же ощущение, как и имеющееся сочетание реальной температуры и влажности. Формулу расчета ЭТ подобрал опытным путем и предложил А. Миссенард:

$$ЭТ = t - 0,4(t - 10)(1 - f/100), \text{ где} \quad (1)$$

где  $t$  - температура сухого воздуха, °С,

$f$ - относительная влажность, %.

Эта формула не учитывает влияния на ощущения человека ветра, поэтому А. Миссенард предложил показатель «эквивалентно эффективная температура» (ЭЭТ), учитывающий влияние не только температуры и влажности воздуха, но и скорости ветра. Он же подобрал опытным путем и предложил формулу расчета этого индекса:

$$ЭЭТ = 37 - \frac{37 - t}{0,68 - 0,0014f + \frac{1}{1,76 + 1,4V^{0,75}}} - 0,29t \left(1 - \frac{f}{100}\right) \quad (2)$$

где  $V$  - скорость ветра, м/сек.

Рассчитанные по этой формуле значения ЭЭТ приведены в табл. 2.

**Таблица 2**

**Значения индекса ЭЭТ (°С)<sup>2</sup>**

Время суток, часы	Дата августа 2015 года			
	01.08	10.08	20.08	31.08
00.00	22,0	19,2	13,0	14,5
03.00	18,1	18,7	12,0	12,9
06.00	17,1	17,1	10,1	11,9
09.00	21,6	22,0	14,0	18,0
12.00	25,7	25,9	17,5	20,5
15.00	26,6	27,7	21,0	19,1
18.00	23,6	26,4	17,0	16,6
21.00	17,6	22,3	14,6	16,6
24.00	14,7	19,5	10,8	14,7

<sup>2</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Биоклиматическая классификация значений ЭЭТ для оценки тепловой чувствительности по значениям эквивалентно - эффективной температуры, составленная С.С. Андреевым, приведена в табл. 3.

**Таблица 3**

**Биоклиматическая классификация значений ЭЭТ для оценки тепловой чувствительности по значениям эквивалентно - эффективной температуры<sup>3</sup>**

Интервал эквивалентно - эффективной температуры, °С	Уровень комфорта
выше + 30	тепловая нагрузка сильная
+24,1.....+30	тепловая нагрузка умеренная
+18,1.....+24	комфортно - тепло
+12,1.....+18	комфортно – умеренно тепло
+6,1.....+12	прохладно
0.....+6	умеренно прохладно
0.....-6	очень прохладно
-6,1.....-12	холодно
-12,1.....-18	умеренно холодно
-18,1.....-24	очень холодно
ниже -24	угроза обморожения

Суточный ход индекса эквивалентно - эффективной температуры по рассчитанным значениям из таблицы 2 дан на графике (рис.10). На графике видно, что в первой половине августа индекс ЭЭТ находится в зоне комфорта с 18—21 часа вечера до 7 часов утра, а в дневные часы, часы активной деятельности человека, индекс ЭЭТ находится в зоне умеренной тепловой нагрузки, достигая максимальных значений к 15 часам.

Нормальная эквивалентно - эффективная температура (НЭЭТ).

Для оценки ощущений одетого человека И.В. Бутьева в 1980 году предложила индекс «нормальная эквивалентно - эффективная температура» (НЭЭТ), а также формулу для её расчета

$$\text{НЭЭТ} = 0,8 \text{ ЭЭТ} + 7^{\circ}\text{С} \quad (3)$$

<sup>3</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Американские и российские ученые провели многочисленные опыты в психрометрических камерах и на их основе рассчитали и предложили границы комфортных условий. В разных работах эти границы варьируются в пределах от 12<sup>0</sup>С до 24<sup>0</sup>С. С.С. Андреев с группой авторов в монографии определили, что зона комфорта по значению НЭЭТ в Ростовской области расположена в границах от 13<sup>0</sup>С до 18<sup>0</sup>С.

Рассчитанные по формуле И.В. Бутьевой значения НЭЭТ приведены в табл. 4.

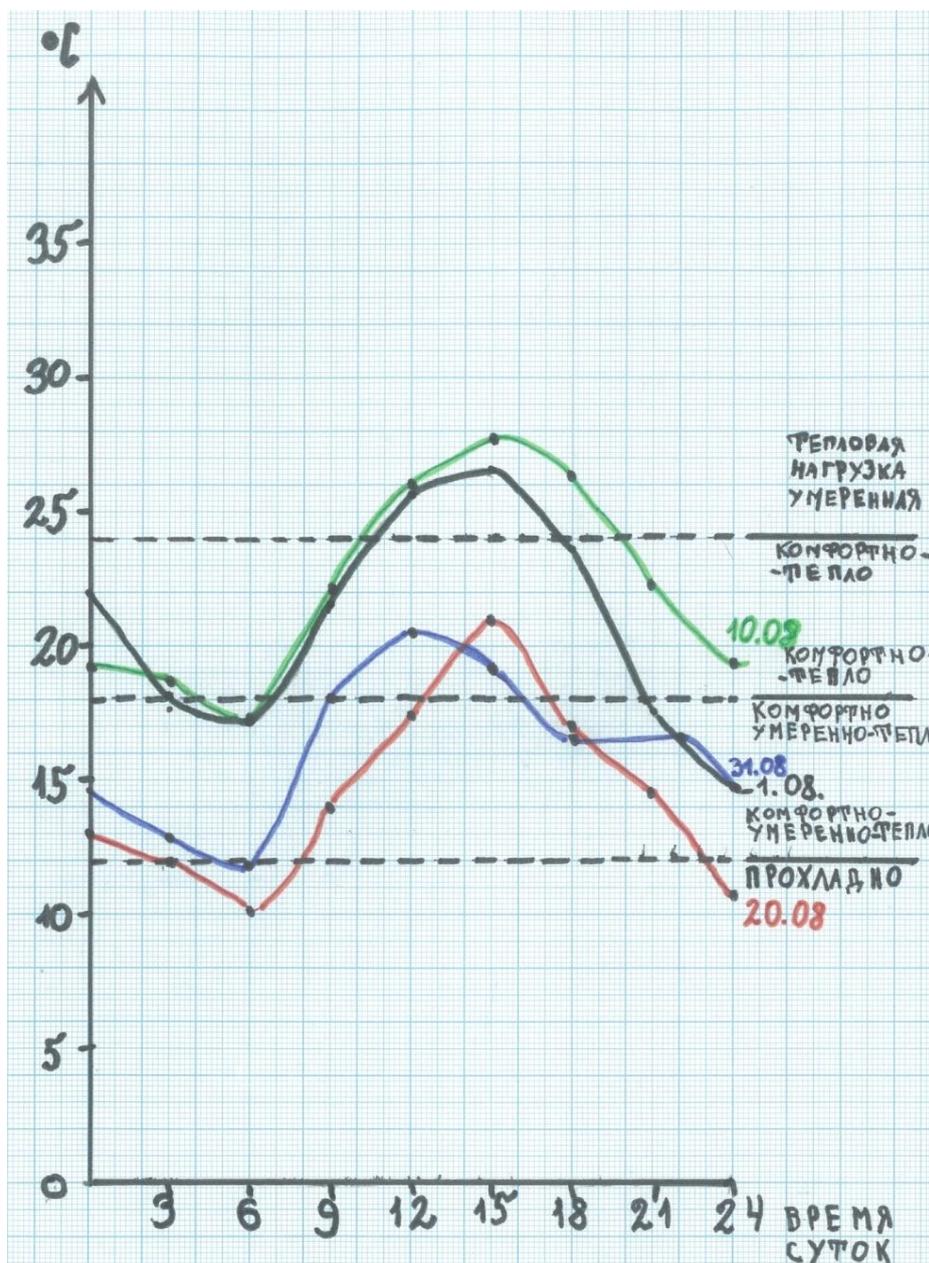


Рис. 9. Суточный ход индекса ЭЭТ<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Суточный ход индекса нормальной эквивалентно - эффективной температуры по рассчитанным значениям из табл. 4 дан на графике (рис. 10).

**Таблица 4**

**Значения индекса НЭЭТ °С<sup>5</sup>**

Время суток, часы	Дата августа 2015 года			
	01.08	10.08	20.08	31.08
00.00	24,6	22,4	17,4	18,6
03.00	21,5	22,0	16,6	17,3
06.00	20,7	20,7	15,1	16,5
09.00	24,3	24,6	18,2	21,4
12.00	27,6	27,7	21,0	23,4
15.00	28,3	29,2	23,8	22,3
18.00	25,9	28,1	20,6	20,3
21.00	21,1	24,8	18,6	20,3
24.00	18,8	22,6	15,6	18,8
Среднесуточное	23,6	24,7	18,5	19,9

На графике видно, что в первой половине августа индекс НЭЭТ находится круглосуточно вне зоны комфорта в зоне теплого дискомфорта. Минимальные значения индекса НЭЭТ в этот период в 6 часов утра около 21<sup>0</sup>С, максимальные значения в 15 часов 28-29<sup>0</sup>С. После 15 августа в связи с понижением температуры воздуха индекс НЭЭТ находится в зоне комфорта только с 22—24 часов ночи до 7-9 часов утра, а в дневные часы, часы активной деятельности человека, индекс НЭЭТ находится в зоне теплого дискомфорта, достигая максимальных значений 22-24<sup>0</sup>С к 15 часам. Среднесуточные значения индекса НЭЭТ также превышают среднемесячные, рассчитанные по результатам многолетних наблюдений (на 8<sup>0</sup>С в начале августа и на 3<sup>0</sup>С в конце августа), значит, август 2015 года был более дискомфортен, чем обычно.

Биологически активная температура (БАТ). Формула для расчета биологически активной температуры (БАТ) °С (15)

$$\text{БАТ}^{\circ\text{C}} = 0,8\text{НЭЭТ} + 9^{\circ\text{C}} \quad (4)$$

<sup>5</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

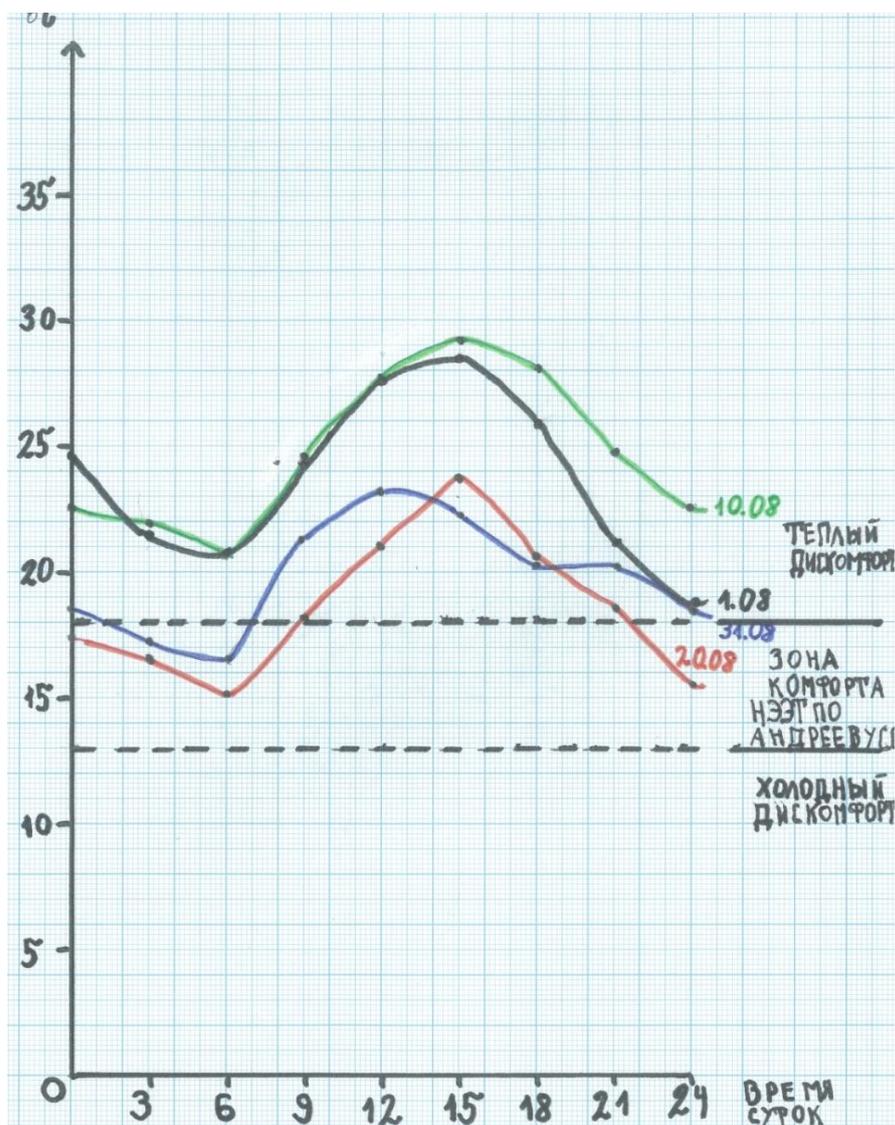


Рис. 10. Суточный ход индекса НЭЭТ<sup>6</sup>

Зона комфорта для индекса БАТ расположена в границах от 10<sup>0</sup>С до 20<sup>0</sup>С.

Рассчитанные по этой формуле значения БАТ приведены в табл. 5.

Таблица 5

Значения индекса БАТ <sup>0</sup>С<sup>7</sup>

Время суток, часы	Дата августа 2015 года			
	01.08	10.08	20.08	31.08
00.00	28,7	26,9	22,9	23,9
03.00	26,2	26,6	22,3	22,9
06.00	25,6	25,5	21,8	22,2

<sup>6</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

<sup>7</sup> Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Продолжение таблицы 5

09.00	28,4	28,7	23,6	26,1
12.00	31,1	31,2	25,8	27,7
15.00	31,6	32,3	28,0	25,8
18.00	29,7	31,5	25,5	25,2
21.00	25,9	28,9	23,9	25,2
24.00	24,0	27,1	21,5	24,0
Среднесуточное	27,9	28,7	23,9	24,8

Суточный ход индекса биологически активной температуры по рассчитанным значениям из таблицы 7 дан на графике (рис. 11). На графике видно, что весь август индекс БАТ находится круглосуточно вне зоны комфорта в зоне теплого дискомфорта. Минимальные значения индекса БАТ 20 августа в 6 часов утра  $21,5^{\circ}\text{C}$ , максимальные значения 10 августа в 15 часов  $32,3^{\circ}\text{C}$ .

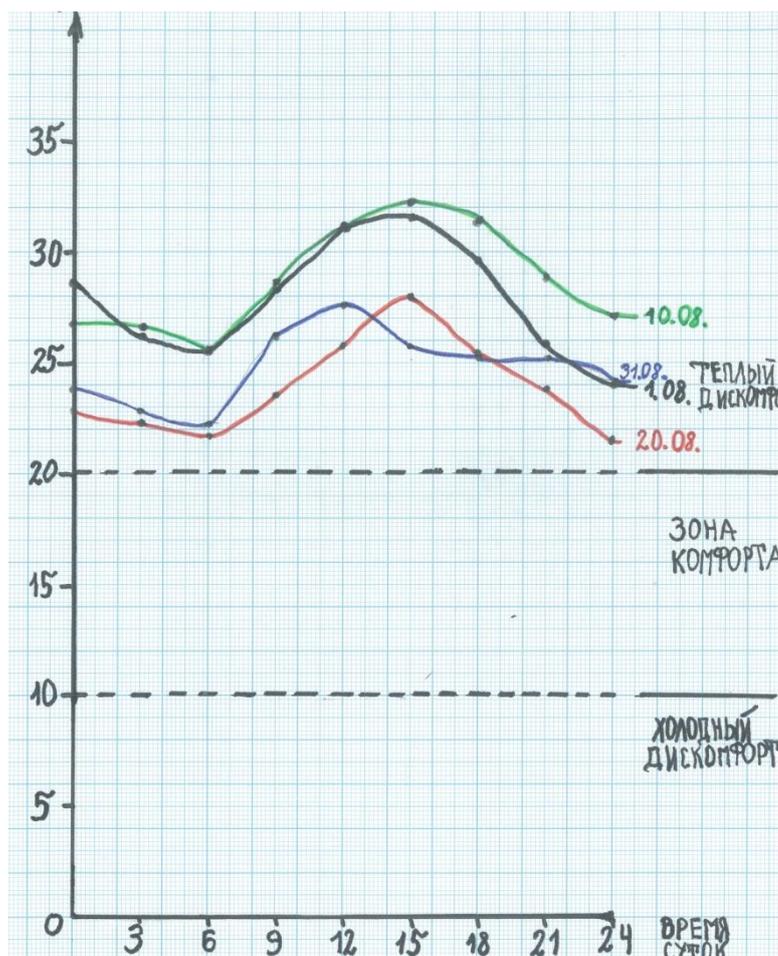


Рис. 11. Суточный ход индекса БАТ<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Суточный ход индекса биологически активной температуры по рассчитанным значениям из табл. 5 дан на графике (рис. 11). На графике видно, что весь август индекс БАТ находится круглосуточно вне зоны комфорта в зоне теплого дискомфорта. Минимальные значения индекса БАТ 20 августа в 6 часов утра  $21,5^{\circ}\text{C}$ , максимальные значения 10 августа в 15 часов  $32,3^{\circ}\text{C}$ .

Индекс патогенности метеорологической ситуации J. В.Г.Бокша в 1980 году предложил оценивать степень раздражающего воздействия погодных условий на человека по индексу патогенности метеорологической ситуации J и формулу для его расчета, согласно которой J равен сумме баллов шести индексов патогенности:

$$J = I_t + I_f + I_v + I_n + I_{dp} + I_{dt}, \quad (5)$$

где  $I_t$  – индекс патогенности температуры, баллы

$$I_t = 0,02(18 - t)^2 \text{ при } t < 18^{\circ}\text{C}; \quad (6)$$

$$I_t = 0,02(t - 18)^2 \text{ при } t > 18^{\circ}\text{C}; \quad (7)$$

где  $t$  - среднесуточная температура  $^{\circ}\text{C}$ .

Из табл. 1 метеоданных рассчитаем среднесуточную температуру  $t^{\circ}\text{C}$  и определим  $I_t$

$$01.08.2015 \dots +28,2^{\circ}\text{C}; \quad I_t = 0,02(28,2 - 18)^2 = 2,1$$

$$10.08.2015 \dots +29,9^{\circ}\text{C}; \quad I_t = 0,02(29,9 - 18)^2 = 2,8$$

$$20.08.2015 \dots +20,8^{\circ}\text{C}; \quad I_t = 0,02(20,8 - 18)^2 = 0,16$$

$$31.08.2015 \dots +21,3^{\circ}\text{C}; \quad I_t = 0,02(21,3 - 18)^2 = 0,3$$

$I_f$  - индекс патогенности влажности воздуха, баллы:

$$I_f = 10 - (f - 70)/20, \quad (8)$$

где  $f$  - среднесуточная относительная влажность, %.

Из табл. 1 метеоданных рассчитаем среднесуточную относительную влажность  $f$  % и определим  $I_f$

$$01.08.2015 \dots 40\%; \quad I_f = 10 - (40 - 70)/20 = 11,5$$

$$10.08.2015 \dots 31\%; \quad I_f = 10 - (31 - 70)/20 = 11,9$$

$$20.08.2015 \dots 40\%; \quad I_f = 10 - (40 - 70)/20 = 11,5$$

$$31.08.2015 \dots 46\%; \quad I_f = 10 - (46 - 70)/20 = 11,2$$

где  $I_v$  - индекс патогенности ветра, баллы.

$$I_v = 0,2V^2, \quad (9)$$

где  $V$  – среднесуточная скорость ветра, м/сек;

Из табл.1 метеоданных рассчитаем среднесуточную скорость ветра, м/сек и определим  $I_v$

$$01.08.2015 \dots 4,7 \text{ м/сек}; \quad I_v = 0,2 (4,7)^2 = 4,42$$

$$10.08.2015 \dots 2,7 \text{ м/сек}; \quad I_v = 0,2 (2,7)^2 = 1,46$$

$$20.08.2015 \dots 2,7 \text{ м/сек}; \quad I_v = 0,2 (2,7)^2 = 1,46$$

$$31.08.2015 \dots 2,9 \text{ м/сек}; \quad I_v = 0,2 (2,9)^2 = 1,68$$

$I_n$  - индекс патогенности облачности, баллы.

$$I_n = 0,06n^2, \quad (10)$$

где  $n$  – среднесуточная облачность по гелиографу, баллы:

Выпишем данные о среднесуточной облачности по гелиографу, баллы и определим  $I_n$ :

$$01.08.2015 \dots 3,9; \quad I_n = 0,06 (3,9)^2 = 0,91$$

$$10.08.2015 \dots 4,0; \quad I_n = 0,06 (4,0)^2 = 0,96$$

$$20.08.2015 \dots 4,2; \quad I_n = 0,06 (4,2)^2 = 1,07$$

$$31.08.2015 \dots 4,4; I_n = 00,6 (4,4)^2 = 1,19$$

$I_{dP}$  - индекс патогенности межсуточного изменения атмосферного давления, баллы:

$$I_{dP} = 0,06(dP)^2, \quad (11)$$

где  $dP$  - межсуточное изменение атмосферного давления, мм рт. ст. Выпишем данные о межсуточном изменении атмосферного давления, мм рт. ст., и определим  $I_{dP}$  :

$$01.08.2015 \dots 0,2 \text{ мм рт. ст.}; I_{dP} = 0,06 (0,2)^2 = 0,0024$$

$$10.08.2015 \dots 3,7 \text{ мм рт. ст.}; I_{dP} = 0,06 (3,7)^2 = 0,82$$

$$20.08.2015 \dots 4,0 \text{ мм рт. ст.}; I_{dP} = 0,06 (4,0)^2 = 0,96$$

$$31.08.2015 \dots 0,7 \text{ мм рт. ст.}; I_{dP} = 0,06 (0,7)^2 = 0,03$$

$I_{dt}$  - индекс патогенности межсуточного изменения температуры, баллы.

$$I_{dt} = 0,3(dt)^2, \quad (12)$$

где  $dt$  – межсуточное изменение температуры,  $^{\circ}\text{C}$ . Из табл. 1 метеоданных рассчитаем межсуточное изменение температуры  $dt^{\circ}\text{C}$ , и определим  $I_{dt}$  :

$$01.08.2015 \dots -1,9^{\circ}\text{C}; I_{dt} = 0,3 (-1,9)^2 = 1,08$$

$$10.08.2015 \dots +2,7^{\circ}\text{C}; I_{dt} = 0,3 (2,7)^2 = 2,19$$

$$20.08.2015 \dots +0,5^{\circ}\text{C}; I_{dt} = 0,3 (0,5)^2 = 0,075$$

$$31.08.2015 \dots +2,5^{\circ}\text{C}; I_{dt} = 0,3 (2,5)^2 = 1,88$$

Рассчитаем индекс патогенности метеорологической ситуации  $J$

$$01.08.2015 \quad J = 2,1+11,5+4,42+0,91+0,0024+1,08 = 20,01$$

$$10.08.2015 \quad J = 2,8+11,9+1,46+0,96+0,82+2,19 = 20,3$$

$$20.08.2015 \quad J = 0,16+11,5+1,46+1,07+0,96+0,075 = 15,2$$

$$31.08.2015 \quad J = 0,3+11,2+1,68+1,19+0,03+1,88 = 16,3$$

В.Г. Бокша предложил такую классификацию погодных условий по индексу патогенности метеорологической ситуации  $J$  (табл. 6).

Таблица 6

**Классификация погодных условий [7, с. 105]**

Индекс патогенности метеорологической ситуации J	Погодные условия
0...9	Оптимальные (комфортные)
10...24	Раздражающие
более 24	Острые

В монографии в 2000 году С.С. Андреев предложил уточнить классификацию Бокши, разделив раздражающие условия на три части - слабо раздражающие, умеренно раздражающие и сильно раздражающие, что позволяет более точно произвести районирование по этому комплексному биоклиматическому показателю (табл. 7).

Таблица 7

**Классификация погодных условий по С.С. Андрееву [14, с. 103]**

Индекс патогенности метеорологической ситуации J	Погодные условия
0...9	Оптимальные (комфортные)
10...16	Слабо раздражающие
16,1...18	Умеренно раздражающие
18,1...24	Сильно раздражающие
более 24	Острые

Оценивая погодные условия августа 2015 года по классификации С.С. Андреева, можно сказать, что с начала и до середины августа погодные условия сильно раздражающие, индекс патогенности метеорологической ситуации J более 20. С середины августа температура начинает понижаться, и 20 августа погодные условия становятся ближе к комфортным - слабо раздражающими, индекс патогенности метеорологической ситуации J=15,2. К концу августа погодные условия становятся менее комфортными, переходя в разряд умеренно раздражающих, индекс патогенности метеорологической ситуации J=16,3.

### **Глава 3 Использование экспертных методов для оценки параметров метеозависимости**

Среди экспертных методов в данной работе мы использовали метод опроса. Для организации опроса нами были подготовлены опросные листы (приложение 1). Опрос 120 человек позволил выявить степень метеочувствительности. Были выявлены типы метеочувствительности людей в процентном соотношении с различными заболеваниями.

Из 120 опрошенных людей мы определили, кому какой тип погоды более благоприятен.

Для оценки погоды в целях метеопрофилактики предложена медицинская классификация погоды, получившая название морфодинамической. В ней все разнообразие разделено на четыре типа.

I тип погоды – Благоприятный

II тип погоды - Относительно благоприятный

III тип погоды – Неблагоприятный

IV тип погоды – Особо неблагоприятный [2, с. 84]

Погода I и II типов заключается формированием антициклонов. Где наблюдается устойчивая малооблачная погода без резких нарушений нормы при суточном ходе, температуры воздуха, влажности воздуха, скорости ветра, атмосферного давления. Возможно возникновение гроз, дождей, зимой снег.

Погода III и IV типа заключается в возникновении циклонов в атмосфере. При погоде III типа наблюдаются геомагнитные бури.

Повышенные нормы суточного хода температуры, влажности воздуха, скорости ветра, атмосферного давления.

IV тип погоды характерен прохождением атмосферных фронтов, нарушением нормы суточного хода и резким колебанием скорости ветра, температуры воздуха, атмосферного давления. Могут происходить опасные природные явления, грозы, шквалы, ураганы, ливни, снежные и пыльные бури.

Н.П. Павлоцкая и А.П. Скляр предложили медицинскую классификацию

погоды. Они выделили три варианта метеотропного воздействия:

1. Синоптические процессы;
2. Динамические изменения погоды;
3. Тенденция метеорологических элементов [13, с. 126].

Вариант погоды А - возникает при высоком атмосферном давлении с холодным фронтом. Происходят перепады внутрисуточной температуры, понижением влажности, увеличение напряженности электрического поля атмосферы. У метеочувствительных людей возникают головные боли, боли в области сердца, происходит нарушение сна, перебои в работе сердца, головокружение, дисциркуляторные расстройства, появляется раздражительность.

Вариант погоды Б - Теплый фронт, понижение атмосферного давления, высокая температура воздуха. У метеочувствительных людей появляется отдышка, утомляемость, потливость, перебои с сердцебиением, вялость апатия, головные боли.

Вариант погоды В - Проходит холодный фронт, активизируется циклоническая деятельность происходят значительные изменения температуры и давления воздуха. У метеочувствительных людей появляется склонность к парадоксальным реакциям, понижению уровня компенсаторно-приспособительных механизмов, появляются жалобы на боли в сердце, головокружение, шум в ушах, утомляемость, отечность.

Оптимальными для человека погодными условиями являются:

1. Температура воздуха 18°C
2. Относительная влажность 50%
3. Скорость ветра 0 м/с
4. Облачность 0 баллов
5. Изменчивость давления 0гПа/ сутки
6. Импульсы электромагнитного поля не более 10В/м за сутки.

Эти показатели помогают:

1. Выбрать наиболее подходящее время года для санаторно-курортного лечения.

2. Выбрать наиболее подходящее время для прохождения климато-процедур.

3. Определить наиболее подходящий климат.

4. Выяснить взаимодействие организма человека с окружающей средой.

5. Выяснить климатические факторы, улучшающие здоровье и жизнедеятельность человека.

6. Определить оздоровительные лечебные мероприятия, благоприятные для людей с различными заболеваниями.

7. Определить оптимальные условия для людей с определенными заболеваниями.

8. Выявить методы профилактики метеопатии.

9. Выявить степень метеочувствительности.

10. Выявить методы лечения метеозависимости.

а) степень физической нагрузки.

б) правильное питание.

в) благоприятное время приема лекарств для людей с различными заболеваниями по биологическим часам.

11. Определить состояние окружающей среды, районов хозяйственной деятельности.

12. Подобрать правильный трудовой режим, продолжительность, частоту и длительность перерывов, как для городских жителей, так и для людей, которые работают на открытом воздухе.

13. Получить определенные знания в проектировании и строительстве жилья, которые обеспечивают комфортные условия для проживания.

14. Рекомендовать теплозащитные свойства одежды для различных районов области.

15. Определить продолжительность и сезонность рекреационной деятельности.

16. Производить биоклиматическую оценку погодных условий.

Анализ результатов опроса.

Для выявления реакций человека на изменения погодных условий были предложены несколько групп вопросов.

Первая группа вопросов выявляла реакцию людей на грозовые явления погоды. Им задавалось 4 вопроса.

1. Бойтесь ли Вы грозу?

23% опрошенных ответили удовлетворительно, 77% грозы не боятся. Это свидетельствует о высоком уровне понимания населением сути происходящих при грозе физических процессов и способов защиты от их опасных проявлений.

Последующие три вопроса были заданы для выявления изменения самочувствия людей при грозе. 45% отметили изменения настроения, при этом у 19% оно улучшилось, а у 26% ухудшилось, 55% опрошенных не отметили изменения настроения.

Появление различного характера недомоганий было отмечено у 13% опрошенных, большинство из них жаловались на головную боль и ломоту в суставах. Все эти недомогания связаны с резким перепадом атмосферного давления, изменением скорости ветра, температуры и влажности воздуха при прохождении грозового фронта. 32% заявили об изменении работоспособности при грозе, при этом у 6% работоспособность повысилась. Ухудшение работоспособности отмечалось у 26% опрошенных.

Вторая группа вопросов выясняла отношение людей к дождливой погоде. Изменения настроения при дожде замечено у большинства опрошенных - 94% и только на 6% дождливая погода никак не влияла. 54% опрошенных заметили ухудшение настроения, 72 % людей в дождливую погоду отмечали недомогания, среди них головная боль у 24%; боль и ломота в суставах у 14% ; изменения артериального давления у 8% (гипертоников и гипотоников). Общее недомогание было отмечено у 22%, а тоска у 4% . 40% опрошенных заявили об улучшении настроения в дождливую погоду, несмотря на наличие у них различного характера недомоганий. У 87% возникло улучшение самочувствия и повышение работоспособности в течение 1-2 часов.

Третья группа вопросов задавалась для того, чтобы выяснить

самочувствие людей при различных изменениях температурного режима в окружающем воздухе, а также сильной жары и сильного холода.

Небольшое повышение температуры было ощутимо у 40% опрошенных, из них у 12% замечалось улучшение самочувствия, 28% заметили ухудшение, 60% людей небольшое повышение температуры не ощутили никак. Таким образом, небольшое повышение температуры негативно повлияло на 28%, а остальные 72% то есть значительное большинство, ухудшения самочувствия не ощутили.

Небольшое понижение температуры воздуха ощутили 26%; из них у 11% было замечено улучшение самочувствия, 15% замечали ухудшение, не ощущали никаких недомоганий 85% опрошенных людей.

Сильное повышение температуры воздуха ощутили 61%; 58% заявили об ухудшении состояния здоровья, а 3% об улучшении. 39% опрошенных не ощущали никаких неудобств и недомоганий 42% людей сильное повышения температуры воспринимают положительно.

Сильное понижение температуры почувствовали 58 % людей, ухудшение самочувствия ощутимо у 52%, улучшение замечено у 6%. У 42% изменений не заметили, ухудшение самочувствия не замечено у 48% [22, с. 69].

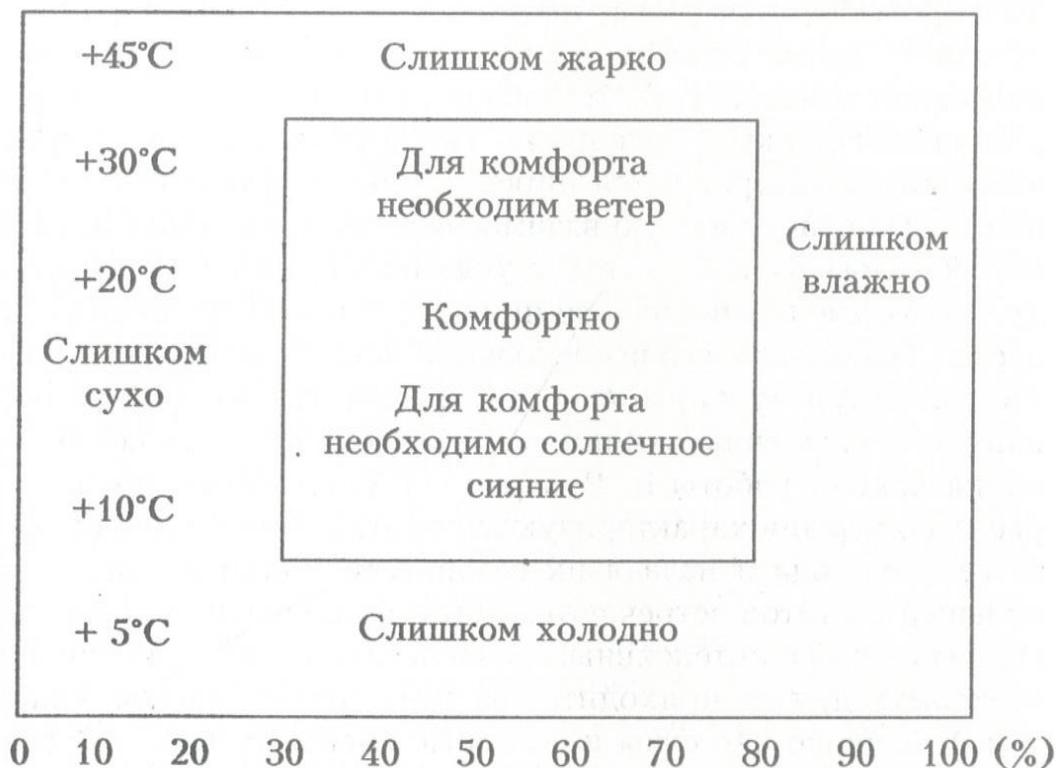
При очень низкой температуре плохое самочувствие было замечено у 49%; возникновение недомоганий не наблюдалось у 45% людей, любителей холодной погоды оказалось 6%. Хуже на людей действует жара, ее любителей оказалось 5%. Плохое самочувствие наблюдалось у 67% . Возникновение недомоганий при жаркой погоде не замечено у 28% опрошенных людей.

На вопрос о самочувствии в зависимости от скорости ветра, не являющейся стихийным бедствием (ураганы, тайфуны, смерчи), 42% отметили улучшение самочувствия, 58% отметили ухудшение самочувствия. По конкретным причинам ухудшения самочувствия люди называли смену настроения на более плохое, головную боль, апатию, тахикардию, общее недомогание, чихание, кашель, слезоточивость в глазах, изменение артериального давления.

Два вопроса выясняли зависимость самочувствия от изменения климата. Жители города Ростова-на-Дону и области оказываются в местах с другими климатическими условиями редко, таких оказалось только 9%. При этом большинство не отмечали никаких изменений самочувствия-77% , улучшение самочувствия возникало у 9% . Ухудшение самочувствия отмечалось у 14%, в основном это люди, имеющие различные хронические заболевания.

На вопрос: « Замечаете ли вы влияние изменения погоды на ваше состояние», 66% ответили: «нет, не замечаем», 34%- « да, замечаем». Просмотр опросных листов дал другие результаты - на 94% опрошенных изменение погодных условий оказывает какое-либо заметное влияние. Возможно, многие не связывают изменение своего самочувствия с изменением погоды, а считают, что ухудшилось самочувствие по другим причинам, которые не связаны с погодными условиями.

Результаты опроса представлены графических на рис. 12-16.



**Рис. 12. Диаграмма зависимости ощущений человека от метеоэлементов (температура - относительная влажность)<sup>9</sup>**

<sup>9</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Тип и подтип погоды	Степень биотропности	Характер метеотропных реакций	Медицинская оценка типа
I	нет	нет	Особо благоприятный
II – А, II – Б, II – В	Слабая	Состояние дискомфорта (переходящее)	Относительно благоприятный
III – А, III – Б, III – В	Умеренная	Напряжение регуляции гомеостаза	Неблагоприятный, требуется проведение метеопрофилактики
IV – А, IV – Б, IV – В	Резкая	Дизадаптация	Особо неблагоприятный, требуется строгий медицинский контроль

Рис. 13. Медицинская оценка типов погоды<sup>10</sup>

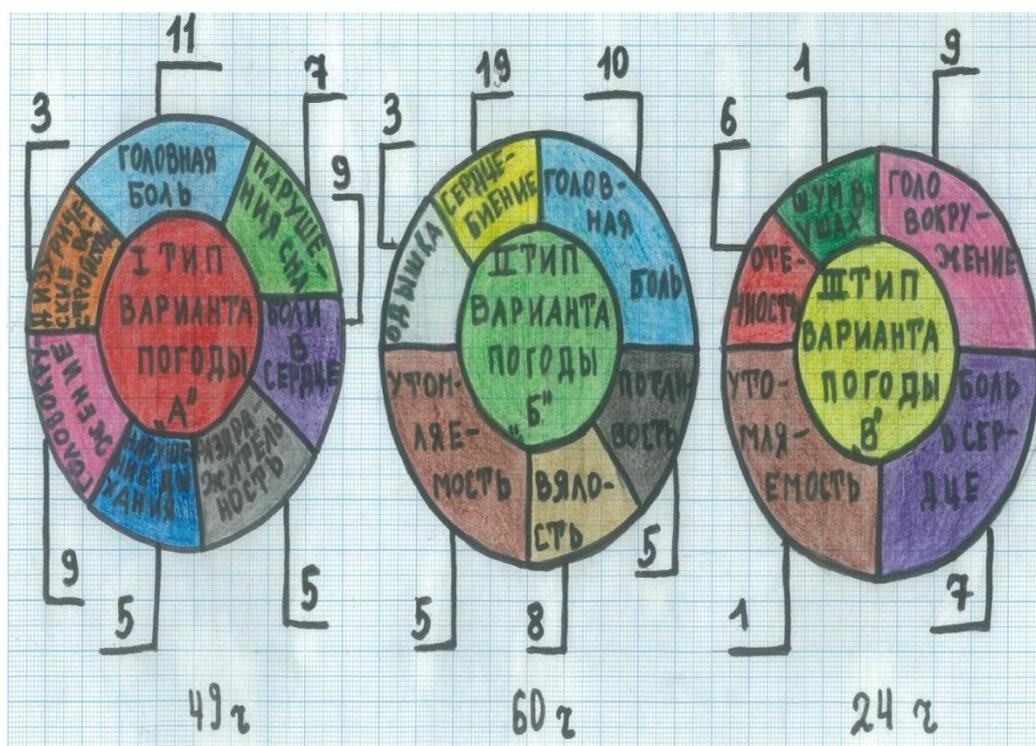


Рис. 14. Основные жалобы на различные метеорологические явления в природе по типам и вариантам погоды<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

<sup>11</sup> То же

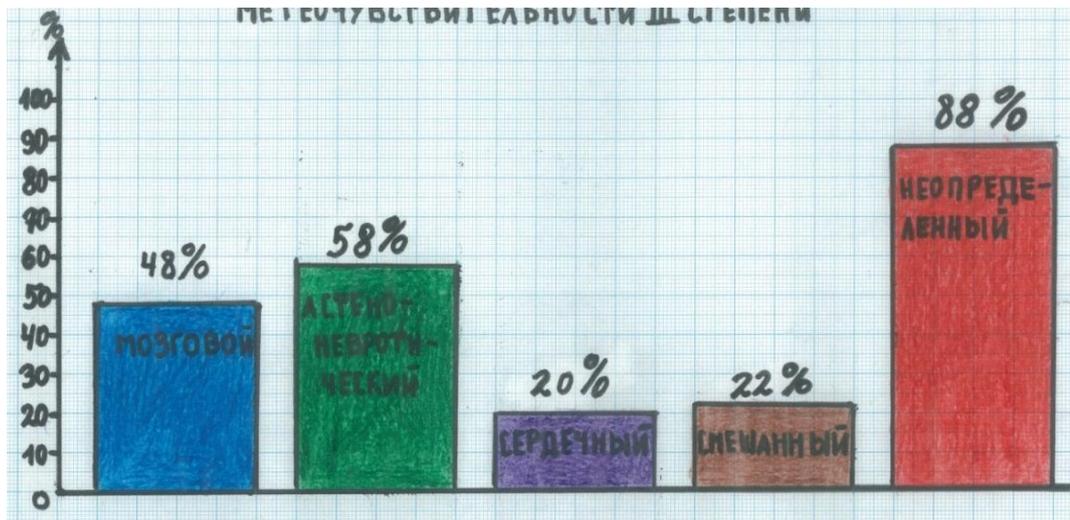


Рис. 14. Частота проявлений симптомов по типам метеочувствительности 3-й степени<sup>12</sup>

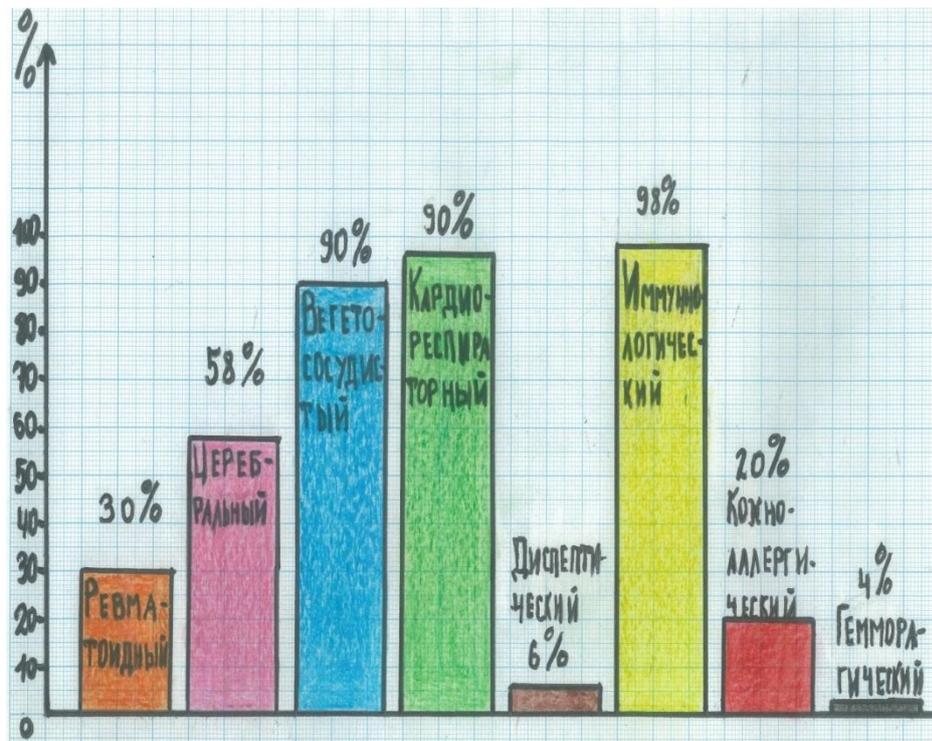


Рис.15. Частота проявлений симптомов метеосимптокомплексов<sup>13</sup>

<sup>12</sup> Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

<sup>13</sup> То же

## Заключение

Все рассмотренные индексы, в том числе и комплексный биоклиматический показатель - индекс патогенности метеорологической ситуации **Ж** можно использовать не только для оценки погодных условий по усредненным за сутки, месяц и год показателям, но и по конкретным значениям метеорологических факторов в течение дня для оценки состояния погодных условий в каждый данный момент времени.

### Выводы:

1. Суточный ход индекса эквивалентно - эффективной температуры по рассчитанным значениям из таблицы 2 дан на графике (рисунок 10). На графике видно, что в первой половине августа индекс ЭЭТ находится в зоне комфорта с 18—21 часа вечера до 7 часов утра, а в дневные часы, часы активной деятельности человека, индекс ЭЭТ находится в зоне умеренной тепловой нагрузки, достигая максимальных значений к 15 часам.

2. На графике видно, что в первой половине августа индекс НЭЭТ находится круглосуточно вне зоны комфорта в зоне теплого дискомфорта. Минимальные значения индекса НЭЭТ в этот период в 6 часов утра около  $21^{\circ}\text{C}$ , максимальные значения в 15 часов  $28-29^{\circ}\text{C}$ . После 15 августа в связи с понижением температуры воздуха индекс НЭЭТ находится в зоне комфорта только с 22—24 часов ночи до 7-9 часов утра, а в дневные часы, часы активной деятельности человека, индекс НЭЭТ находится в зоне теплого дискомфорта, достигая максимальных значений  $22-24^{\circ}\text{C}$  к 15 часам.

3. Оптимальными для человека погодными условиями являются:

- температура воздуха  $18^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность 50%
- скорость ветра 0 м/с
- облачность 0 баллов
- изменчивость давления 0гПа/ сутки
- импульсы электромагнитного поля не более 10В/м за сутки.

4 Из 120 опрошенных «Бойтесь ли Вы грозу?»

-23% ответили удовлетворительно,

77% грозы не боятся, что свидетельствует о высоком уровне понимания населением сути происходящих при грозе физических процессов и способов защиты от их опасных проявлений.

45% отметили изменения настроения, при этом у 19% оно улучшилось, а у 26% ухудшилось,

55% опрошенных не отметили изменения настроения.

13% опрошенных, большинство из них жаловались на головную боль и ломоту в суставах.

32% заявили об изменении работоспособности при грозе, при этом у 6% работоспособность повысилась. Ухудшение работоспособности отмечалось у 26% опрошенных. Все эти недомогания связаны с резким перепадом атмосферного давления, изменением скорости ветра, температуры и влажности воздуха при прохождении грозового фронта.

5 На вопрос Ваше отношение к дождливой погоде?.

Изменения настроения при дожде замечено у большинства опрошенных - 94% и только на 6% дождливая погода никак не влияла. 54% опрошенных заметили ухудшение настроения, 72 % людей в дождливую погоду отмечали недомогания, среди них головная боль у 24%; боль и ломота в суставах у 14% ; изменения артериального давления у 8% (гипертоников и гипотоников). Общее недомогание было отмечено у 22%, а тоска у 4% . 40% опрошенных заявили об улучшении настроения в дождливую погоду, несмотря на наличие у них различного характера недомоганий. У 87% возникло улучшение самочувствия и повышение работоспособности в течение 1-2 часов.

Третья группа вопросов задавалась для того, чтобы выяснить самочувствие людей при различных изменениях температурного режима в окружающем воздухе, а также сильной жары и сильного холода.

Небольшое повышение температуры было ощутимо у 40% опрошенных, из них у 12% замечалось улучшение самочувствия, 28% заметили ухудшение,

60% людей небольшое повышение температуры не ощутили никак. Таким образом, небольшое повышение температуры негативно повлияло на 28%, а остальные 72% то есть значительное большинство, ухудшения самочувствия не ощутили.

Небольшое понижение температуры воздуха ощутили 26%; из них у 11% было замечено улучшение самочувствия, 15% замечали ухудшение, не ощущали никаких недомоганий 85% опрошенных людей.

Сильное повышение температуры воздуха ощутили 61%; 58% заявили об ухудшении состояния здоровья, а 3% об улучшении. 39% опрошенных не ощущали никаких неудобств и недомоганий 42% людей сильное повышения температуры воспринимают положительно.

Сильное понижение температуры почувствовали 58 % людей, ухудшение самочувствия ощутимо у 52%, улучшение замечено у 6%. У 42% изменений не заметили, ухудшение самочувствия не замечено у 48% .

При очень низкой температуре плохое самочувствие было замечено у 49%; возникновение недомоганий не наблюдалось у 45% людей, любителей холодной погоды оказалось 6%. Хуже на людей действует жара, ее любителей оказалось 5%. Плохое самочувствие наблюдалось у 67% . Возникновение недомоганий при жаркой погоде не замечено у 28% опрошенных людей.

## Список использованной литературы

1. Андреева Е.В., Кладо Т.Н. Атмосфера и жизнь. - Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 184 с.
2. Астапенко П.Д. Вопросы о погоде. - Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 140 с.
3. Атлас России. - М.: Издательство АСТ, 2001. – 144 с.
4. Вайсберг Дж.С. Метеорология. Погода на Земле. - Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 118 с.
5. Газалиев М. Система контроля загрязнения окружающей среды. //Научно практич. журнал «АПК: экономика, управление». – 2008. - № 8. - С. 22-28.
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации». 2007. Часть 5. Экологическая обстановка в регионах. – М, 2008. – 420 с.
7. Жаков С.И. Происхождение осадков в теплое время года. - Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 220 с.
8. Имянитов И.М., Чубарина Е.В. Электричество свободной атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 164 с.
9. Кирюхин Б.В., Красиков П.Н. Дождь и снег по воле человека. - Л.: Гидрометеиздат. 1963. – 180 с.
10. Комитет по охране окружающей среды и природных ресурсов Администрации Ростовской области. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.doncomeso.ru>. (дата обращения: 12.03.2016).
11. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.03.2016).
12. Лебедева М. И., Анкудимова И. А. Экология. - Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2002. – 180 с.
13. Матвеев Л.Т., Матвеев Ю.Л. Облака и вихри - основа колебаний погоды и климата. – СПб.: изд РГГМУ, 2005. – 320 с.
14. Николайкин Н. И., Николайкина Н.Е., Мелехова О.П. Экология. - М.:

- Дрофа, 2004. – 220 с.
15. Областной закон от 08.10.2007 N 782-ЗС (ред. от 12.09.2008) «Об областной целевой программе в области охраны окружающей среды и рационального природопользования на 2007-2010 годы». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 22.02.2016).
  16. Областной закон от 11.03.2003 N 316-ЗС (ред. от 20.11.2007) «Об охране окружающей среды в Ростовской области» (принят ЗС РО 20.02.2003). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 15.03.2016).
  17. Погосян Х.П. Воздушная оболочка земли. - Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 144 с.
  18. Пысин К.Г. О памятниках природы России. - М.: Сов. Россия, 1982. – 150 с.
  19. Распоряжение Администрации РО от 21.12.2006 N 618 (ред. от 01.06.2007) «О разработке областной целевой программы в области охраны окружающей среды и рационального природопользования на 2007-2010 годы». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.03.2016).
  20. Решение городской Думы г. Новочеркаска от 06.03.2007 N 224 «О правилах создания, содержания, охраны и учета зеленых насаждений на территории города Новочеркаска». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 18.04.2016).
  21. Стекольников И.С. Молния и гром. - М.: Воениздат, 1954. – 118 с.
  22. Трушкина Л.Ю., Трушкин А.Г., Демьянова Л.М. Общая гигиена с основами экологии. - Ростов – на - Дону: Феникс, 2001. – 240 с.
  23. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 14.07.2008) «Об охране окружающей среды» (принят ГД ФС РФ 20.12.2001). [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 12.03.2016).
  24. Фрэнк Форрестер. Тысяча и один вопрос о погоде. - Л. Гидрометеиздат. 1968. – 130 с.
  25. Хрусталева Ю.П., Андреев С.С., Андриади Ю. Биоклиматические условия

Ростовской области. - Ростов-на-Дону: «Батайское книжное изд-во», 2002.  
– 220 с.

26.Шишкин Н.С. Облака, осадки и грозное электричество. - Л.:  
Гидрометеиздат, 1964. – 196 с.