



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 «Оценка климатической комфортности территории на примере г. Каменска-Шахтинского»

Исполнитель Юсупова Е.С.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«20» июня 2016 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«04» июня 2016 г.	
 ПОДПИСЬ С	 рабочая форма подписи

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 **«Оценка климатической комфортности территории на примере г. Каменска-Шахтинского»**

Исполнитель Юсупова Е.С.

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С. Н.

« ____ » _____ 2016 г.

Туапсе
2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Ростовская область, физико-географические условия, климат	6
1.1 Географическое положение	6
1.2 Основные климатообразующие факторы	8
1.3 Погодно-климатические условия Ростовской области в 2014 г	17
Глава 2 Город Каменск-Шахтинский географическое положение, природные ресурсы, краткая климатическая характеристика	23
2.1 Географическое положение	25
2.2 Природные условия и ресурсы	26
2.3 Краткая климатическая характеристика	27
Глава 3 Определение климатической комфортности	29
3.1 Методика оценки климатической комфортности	29
3.2 Расчет отобранных показателей	32
Заключение	46
Список использованной литературы	49
Приложение	51

Введение

Едва ли не основная черта человечества- это неподдельный интерес к климату и окружающей среде в целом, демонстрируя тесную взаимосвязь между существами и средой обитания. Непосредственно сама концепция Единой земли максимально точно показана в поведении атмосферы как составной части эколого-климатической системы. [1,2].

Климат –является ресурсным потенциалом почти для всех ответвлений экономической и социальной сфер. Процесс исследования климата, сегодня ведется по 3 ключевым направлениям; биоклиматическое, агроклиматическое и энергоклиматическое. Ресурсы биоклиматического характера в качестве составной части природного и ресурсного потенциала оценивается как особый интегральный показатель уровня комфорта, который является обязательным условием для жизнедеятельности и воспроизводства организмов и существ, которые живут на планете, человек входит в их число.

В свою очередь, под *климатической комфортностью* понимается та территория, интегральная характеристика в отношении благоприятности климата и биоклимата которой заключается в самых обширных и информативных показателях при помощи интегральных показателей биоклиматического уровня комфорта (ИП_{БК}).

Комфортностью климатических условий («комфорт») считают оптимальное психофизиологическое состояние человека, которое обеспечивает его нормальную жизнедеятельность в местах постоянного или краткосрочного проживания.

Само по себе понятие *субкомфортности* условий климатического характера, то есть субкомфорт, полностью соответствует условиям природы и окружающей среды слабого уровня, при которых сам процесс адаптации организма человека и обеспечиваем максимально схожее относительно оптимального психологического и физиологического состояния человека путем формирования условий, которые располагают к нормальной жизнедеятельности.

Дискомфортность (или попросту «дискомфорт») климата особенно отчетливо видно тогда, когда условия окружающей среды сильно раздражают, в то время как процессы физиологической адаптации организма человека не может обеспечить оптимальные и подходящие условия для нахождения в благоприятном психологическом и физическом состоянии. Кроме того, нужны дополнительные меры по защите, которые станут гарантом нормального процесса жизнедеятельности.

Непосредственно сам процесс воздействия естественных факторов природы и окружающей среды на здоровье, жизнь и процессы жизнедеятельности каждого человека более чем очевидно. Абсолютно любая величина метеорологии, куда можно отнести температуру, АД, облачность, дожди, снег, радиацию тд, непосредственно биологически влияют на всех живых организмов и существ, которые только живут на планете.

Актуальность данной работы связана с тем, что воздействие естественных, природных факторов окружающей среды значительно влияет на здоровье и жизнедеятельность людей.

Объект исследования – территория Ростовской области, г. Каменск-Шахтинский.

Предмет исследования – климатическая комфортность территории.

Целью работы является оценка климатической комфортности г. Каменска-Шахтинского.

Поставленная цель реализуется на основе решения задач:

1. Анализ физико-географических условий и климата Ростовской области.
2. Исследование географического положения, ресурсов и климата г. Каменска-Шахтинского
3. Расчет и анализ биоклиматических показателей, характеризующих климатическую комфортность г. Каменска-Шахтинского

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

В первой главе описывается физико-географическое положение, климат

Ростовской области.

Во второй главе описывается физико-географическое положение, климат г. Каменск - Шахтинский.

В третьей главе описывается методика оценки климатической комфортности и производится расчет отобранных показателей.

Информационно-методическое обеспечение. Данные получены из фондовых материалов Архива СК УГМС.

Общий объем работы 53 страницы, работа содержит 15 таблиц, 6 рисунков.

Глава 1 Ростовская область, физико-географические условия, климат

1.1 Географическое положение

Ростовская область находится в южной части Восточно-Европейской равнины и частично в Северо-Кавказском регионе, занимая обширную территорию в речном бассейне Нижнего Дона.

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. Общая территория, которую она занимает примерно равно общей площади Нидерландов, Бельгии и Дании.

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-Маньчская гряда и Ергени.

Ростовская область по воде и по суше граничит с несколькими регионами, перечень которых представлен ниже: Украина (конкретно Донецкая и Луганская области) общая продолжительность границы более 600 км, так же Ростовская область граничит с Волгоградской и Воронежской областями, со Ставропольским и Краснодарским краями, республикой Калмыкия.

Область омывает Таганрогский залив Азовского моря, то есть это морская границы с Украиной.

По Ростовской области протекает одна из самых больших рек в Европе, Дон, протяженность которого 2000 километров, находится Цимлянское водохранилище объемом более 24 миллиардов кубических метров. Северный Донец и Маньч, которые являются основными притоками реки Дон, общая площадь озер примерно 0,5% от общей территории области.

У области отличный климат, континентальный, но при этом умеренный.

Зимой столбик термометра примерно держится на отметке в -7°C , а летом на отметке $+23^{\circ}\text{C}$. Солнечное влияние около 2051-2190 часов за календарный год.

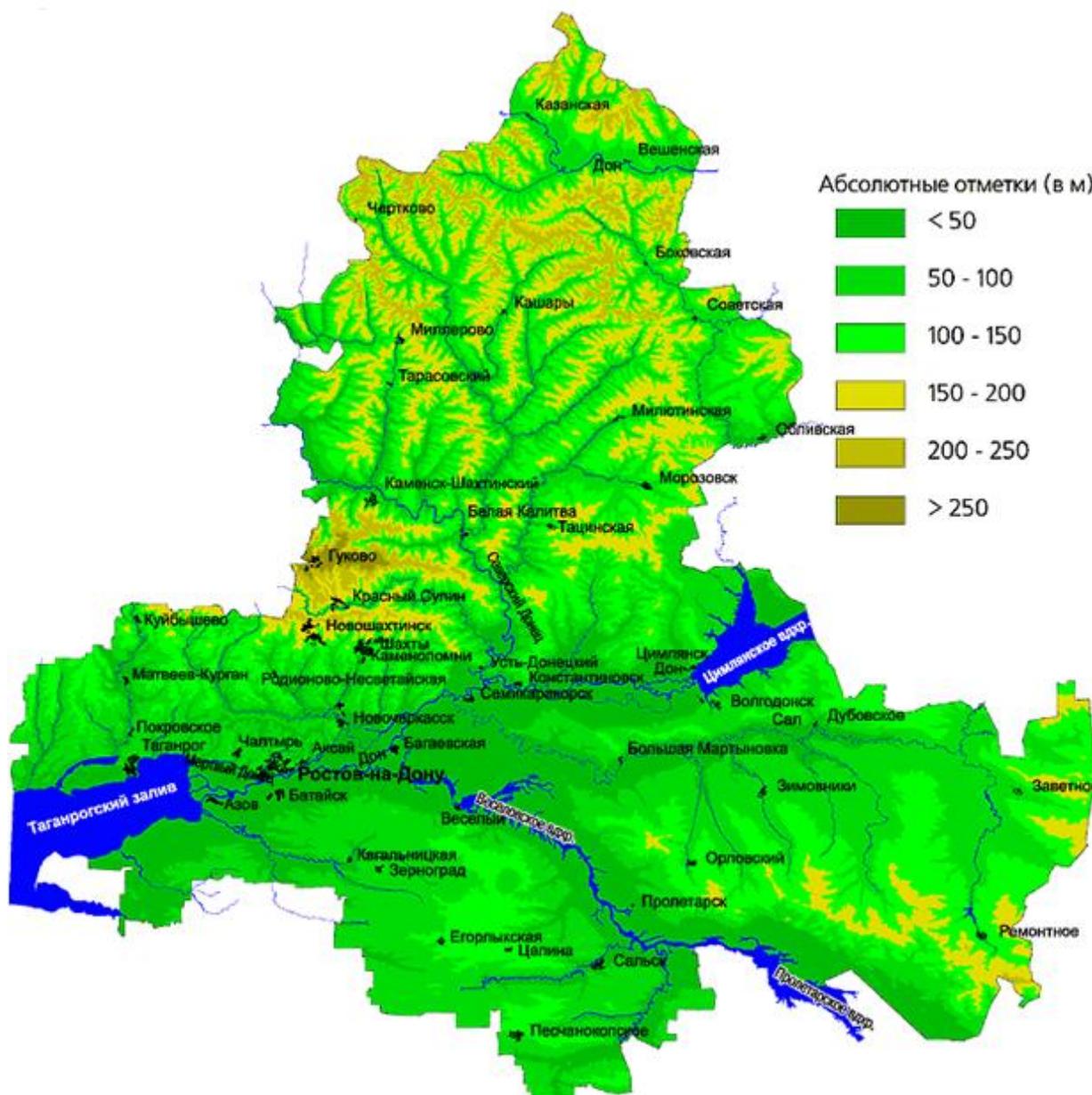


Рис. 1. Ростовская область [25, с. 29]

Средний показатель осадков, которые выпадают в год, равняется отметке в 42,4 см, по большей части они выпадают на атмосферном фронте циклонов. Количество снижается с запада на восток, а высокая температура в летнее время года и продолжительная вегетация обеспечивают хорошую урожайность винограда, пшеницы, бахчевых и садовых культур.

Флора и Фауна области очень разнообразна, степи, речная пойма, леса,

морское побережье, где живет более сотни видов флоры и фауны области, кроме того, тут живет множество видов рыб.

Территории области находится в степной зоне, только лишь край юго-востока – это переход к полупустыням.

Леса и кустарники занимают более 5% земельного фонда, стоит отметить, что большая часть территории находится под сельскохозяйственными угодьями, по большей части в тех местах, где почва – это высокоплодородный чернозем (рис. 2).



Рис. 2. Районирование Ростовской области [25, с. 33]

1.2 Основные климатообразующие факторы

Характер климата в пределах того или иного региона определяется атмосферными процессами, протекающими при воздействии определенных

географических условий, среди данных процессов, называемых климатообразующими факторами, определяющими являются: радиационный режим (приход и расход солнечной радиации), циркуляция атмосферы и особенности подстилающей поверхности. Интенсивность солнечной радиации определяется высотой Солнца над горизонтом, продолжительностью солнечного сияния, а также характером циркуляции атмосферы

Солнечная радиация. Годовая продолжительность солнечного сияния 2126 ч (в Ростовской области) обусловлена характером циркуляции атмосферы (облачность), что также подтверждается наибольшим количеством дней без Солнца в Волгоградской и Ростовской областях (в среднем за год – 79 дней, для сравнения, в Астраханской области – 69 дней). Среднегодовое значение интенсивности прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность - 2569 МДж/м².

В годовом ходе максимальные значения интенсивности прямой солнечной радиации приходятся, в среднем, на июнь, при значениях от 461 МДж/м² на севере до 503 МДж/м² на юге территории. Минимумы имеют место в декабре, при средних значениях с севера на юг: от 21 МДж/м² до 38 МДж/м². Поступление рассеянной солнечной радиации в большей степени зависит от вида и расположения на небосводе облаков, степени закрытости горизонта, характера подстилающей поверхности. Годовая величина рассеянной солнечной радиации составляет 2246 МДж/м². В годовом распределении данного вида солнечной радиации сроки наступления максимальных значений на севере территории приходятся на май – июнь, к югу происходит смещение последних на июнь, при колебаниях от 251 - 264 МДж/м² (на севере и юге) до 281- 289 МДж/м² (запад).

Приход суммарной радиации при ясном небе зависит от прироста инсоляции с увеличением высоты Солнца. При этом годовые значения данного вида коротковолновой радиации закономерно увеличиваются при движении от северных районов к южным: от 4752 МДж/м² до 4961 МДж/м². В годовом ходе суммарной радиации максимальные значения наблюдаются в июне - июле,

соответственно в среднем 717 МДж/м^2 , минимальные - в декабре, в среднем составляя 80 МДж/м^2 . Коэффициент отражения или альbedo (A , %) в среднем для равнинной территории составляет 21 %, при максимальных значениях в годовом ходе в холодные сезоны года до 60 %. Что связано как с установлением снежного покрова, так и с увеличением фронтальной облачности; минимальные значения до 14 % отмечены в весенне - летний сезон. Анализ среднегодовой разницы между величинами поглощенной и отраженной радиациями имеет важное значение для характеристики радиационного режима территории. При этом отчетливо проявляются условия подстилающей поверхности (альbedo).

Годовой ход разности между поглощенной и отраженной видами солнечной радиации отличается положительными значениями, что во многом обусловлено небольшими величинами альbedo поверхности (18-22%).

Исключением являются январские разности, составляя на севере территории, в среднем, -13 МДж/м^2 (ГМО; Цимлянск, ГМО; Дубовское,

Остаточная радиация или радиационный баланс 1953 МДж/м^2 (Ростовская область), что прежде всего обусловлено характером циркуляции (облачность).

В годовом ходе радиационного баланса можно выделить следующие закономерности: максимумы приходятся на июнь и составляют от 381 МДж/м^2 на севере до 620 МДж/м^2 на юге. Минимумы отмечены в декабре, при значениях от -8 МДж/м^2 на севере до 4 МДж/м^2 на юге (на юге в течение всего года радиационный баланс положителен).

Тепло, получаемое подстилающей поверхностью, в результате прихода и расхода солнечной радиации (радиационный баланс) может быть затрачено на испарение или турбулентный поток тепла. Согласно проведенным исследованиям, на равнинах большая часть радиационного тепла расходуется на испарение (от 50 до 70%), оставшаяся – на турбулентный теплообмен (от 50 до 30%).

Атмосферная циркуляция Значительные коррективы в характер переноса воздушных масс вносят неоднородности подстилающей поверхности, близость незамерзающих морей, особенности ландшафтов, а также системы

высоких хребтов Кавказа на юге.

Для циркуляционных условий данной территории характерны широтные (западные и восточные, при преобладании восточных) и меридиональные (северные и южные) переносы воздушных масс, а также процессы трансформации воздуха в сторону его выхолаживания или прогрева над подстилающей поверхностью. Процессы трансформации обуславливают наличие в течение года континентального воздуха умеренных широт. Воздушные массы, поступающие на территорию с Атлантического океана в 35-40% случаев появляются в нижних слоях тропосферы (до 3 км) и в 70-85% случаев - в средних (3-5 км) и верхних слоях. Меридиональные северные процессы обуславливают интенсивные похолодания зимой, а летом - значительные засушливые условия. При господстве зональных западных процессов имеет место мягкая зима и менее жаркое и влажное лето. Преобладание зональных западных и меридиональных южных процессов (соответственно 50 и 25%) характерно для зимы, меридиональных северных - для весны и лета (по 40%), меридиональных северных и зональных западных - для осени (соответственно 30 и 25% всех случаев). Наибольшая повторяемость вторжений приходится на воздух умеренных широт - 76% (из них на континентальный воздух - 67%, морской - 9%). Повторяемость вторжений арктического воздуха не превышает 15% (на континентальный воздух - 8%, морской - 7%). Вторжения тропического воздуха составляют 9%. Зимой при западных вторжениях преобладает морской воздух умеренных широт из Атлантики, летом при меридиональных северных вторжениях - морской воздух из Арктики, при меридиональных южных - морской тропический воздух со Средиземноморья и континентальный тропический воздух из Средней Азии, Ирана, Аравии.

Наиболее существенное влияние на циркуляцию атмосферы в пределах равнинной территории оказывают постоянные и сезонные барические системы, а именно: Азорский, Арктический и Азиатский максимумы, а также Черноморский минимум.

Согласно работам Малика С.А. на исследуемой территории можно выделить четыре группы синоптических типов: циклонические, антициклонические, фронтальные, тип однородных потоков воздушных масс. Наибольшей длительностью отличаются типы ситуаций однородных потоков воздушных масс и антициклональных воздействий, наименьшей - широтно расположенные фронты, идущие обычно одиночно. Меридиональные фронты с запада и теплые фронты Черноморских циклонов ослабевают в подавляющем числе случаев при прохождении через рассматриваемую территорию. В 53% случаев циклоны проходят над исследуемой территорией без изменений интенсивности, в 41% случаев имело место ослабление, в 6% случаев наблюдалось усиление. Наиболее часто усиление циклонических возмущений и фронтов происходит весной, наименьшее число ослабевающих возмущений – летом, максимальное число затухающих возмущений имеет место зимой. Зимой над Черным морем обостряется циклоническая деятельность, при этом с востока распространяется отрог Азиатского антициклона. Летом по северу равнинной территории проходят траектории смещения циклонов на европейской ветви полярного фронта, центральные районы находятся под влиянием гребня Азорского антициклона. Результатом активизации циклонической деятельности является выпадение осадков. Наибольшее их количество связано с местными циклонами (табл. 1).

Таблица 1

Количество осадков при циклонах различных направлений, мм [2, с. 57]

Направление циклона	Среднее	Наибольшее	Наименьшее	Максимальное в одном пункте	Продолжительность Прохождения циклона, дн.
Западное	7.1	16.4	3.2	107.4	1 – 4
Северо-западное	5.5	15.1	1.7	36.0	1 – 3
Юго-западное	4.9	12.7	0.9	67.3	2 – 3
Местные циклоны	5.1	20.3	2.0	52.7	1 – 2

Местная циркуляция устанавливается в зависимости от особенностей подстилающей поверхности и направлений воздушных потоков. На равнинах Нижнего Дона к ветрам местной циркуляции можно отнести бризы. Возникновение бризовой циркуляции в приморских районах изучаемой территории наблюдается при установлении антициклонального режима погод с малыми горизонтальными барическими градиентами. Условиями развития последней являются наличие значительных контрастов температур между сушей и морем (более 50% бризов наблюдается при разности температур между поверхностью почвы и воды в 13 ч примерно 20-30⁰ С). В годовом ходе максимумы бризовой циркуляции достигают в июле - августе. На побережьях Азовского и Каспийского морей бризы выражены слабее, чем на Черноморском побережье Кавказа. Это объясняется почти плоским рельефом берегов, открытостью градиентным ветрам, малой площадью водной поверхности. На северном побережье Азовского моря морские бризы имеют преимущественно западное, южное и юго-восточное направления, на восточном берегу - северное и северо-западное, на южном берегу - северное. В свою очередь, береговые бризы: на севере моря - северо-восточное, северное и северо-западное направления, на востоке - северо-восточное, на юге - юго-восточное и южное.

Подстилающая поверхность По характеру рельефа РО разделяется долиной Нижнего Дона на северную, западную более возвышенные (до 253 м) части и южную, юго-восточную более низкие (до 200 м). На ее территории встречаются возвышенности, равнины и низменности с абсолютными отметками от 2 до 230 м. На этом фоне выделяются кряжи и гряды высотой до 253 м.

Для возвышенных частей характерны платообразные формы рельефа, сильно и глубоко расчлененные долинами рек, балками и оврагами.

Характерной особенностью равнин Нижнего Дона является прямое соотношение крупных форм рельефа и геоструктур. В целом это область слабых и уверенных малодифференцированных поднятий и опусканий.

В современном рельефе древней и новейшей структуры И.Н. Сафронов

(1987) выделяет следующие типы морфоструктур: пластово-денудационные и пластово-аккумулятивные равнины и цокольные кряжевые возвышенности.

Пластово-денудационные равнины приурочены к юго-восточному крылу Воронежской антеклизы. На севере области расположены ее наиболее приподнятые участки, и в рельефе они выражены в виде денудационных ярусных возвышенностей (Донская гряда, Калачская возвышенность). Они созданы новейшими поднятиями, в осадочном чехле им соответствуют пологие моноклинали, сложенные породами верхнего мела и палеогена.

Калачская возвышенность занимает крайний северо-восток области и простирается с северо-запада на юго-восток между Доном и Хапром. Это пластово-денудационная возвышенность, сильно расчлененная глубоко врезанными долинами рек, интенсивно растущими оврагами. Характерны карстовые и оползневые процессы. Ее высота достигает 200 - 207 м.

Долина Среднего Дона террасирована и имеет субширотное простирание с запада на восток. Четко выражены две надпойменные террасы: первая высотой 2 - 2,5 м, а вторая - 19 - 20 м. На поверхности последней располагаются песчаные массивы.

Донская гряда занимает правобережье Среднего Дона, простирается с запада на восток параллельно долине Дона и служит водоразделом между реками Дон и Чир. В этом же направлении снижаются и абсолютные высоты от 237 до 220 м. Это пластово-денудационная возвышенность с долинно-балочным и овражным расчленением.

Южнее происходит погружение фундамента. Здесь на пологой палеогеновой моноклинали сформировалась Доно-Донецкая возвышенная эрозионно-денудационная равнина, расположенная между Донской грядой на севере и Донецким кряжем на юге. Занимая юго-восточный склон Воронежской антеклизы, она имеет общий уклон с севера на юг, что соответствует падению пород осадочного чехла.

Долинами рек, притоков Северского Донца, она расчленена на отдельные крупные плато, вытянутые преимущественно в меридиональном направлении.

Эти плато изрезаны балками и оврагами. Расчлененность 0,6 - 0,7 км/км². Глубина местных базисов эрозии 80 - 140 м. Междуречные и межбалочные плато асимметричны. Северные и западные склоны пологие, южные и восточные - крутые.

Калачская возвышенность и Донская гряда представляют собой южные отроги Средне-Русской возвышенности и занимают северную часть области. Они разделены долиной Среднего Дона.

Калачская возвышенность занимает крайний северо-восток области и простирается с северо-запада на юго-восток между Доном и Хапром. Это пластово-денудационная возвышенность, сильно расчлененная глубоко врезанными долинами рек, интенсивно растущими оврагами. Характерны карстовые и оползневые процессы. Ее высота достигает 200 - 207 м.

Долина Среднего Дона террасирована и имеет субширотное простирание с запада на восток. Четко выражены две надпойменные террасы: первая высотой 2 - 2,5 м, а вторая - 19 - 20 м. На поверхности последней располагаются песчаные массивы.

Пластовые аккумулятивно-эрозионные ступенчатые равнины соответствуют новейшим поднятиям центрального блока вала Карпинского. Их морфология определяется положением погребенной аккумулятивной поверхности, сложенной толщей ниже- и средне-плиоценовых аллювиально-дельтовых песков, и развитием системы локальных поднятий и прогибов.

Юговосточную часть области занимает западная часть вала Карпинского с двумя выступами палеозойского складчатого основания, которые разделяет Центрально-Ергенинская (Гашунская) впадина. Этим выступам в рельефе соответствуют западные и южные Ергени. Первые представляют собой пологоувалистую Доно-Сальскую равнину. Южная часть Ергеней наиболее возвышенная, до 200 м, и соответствует Сало-Маньчской гряде. Центрально-Ергенинская впадина занята верхней и средней частями хорошо разработанной долины Сала и его левых притоков. Доно-Сальская аккумулятивно-эрозионная равнина - почти плоская поверхность, пересеченная долиной Сала и его

притоков. Высота Доно-Сальского водораздела между Курмнойрским Аксаем и Кара-Салом около 175 м, к западу она снижается до 80 м (х. Страхов). Водораздел проходит ближе к Салу, особенно в нижнем течении, поэтому правые притоки слабо развиты, короткие, их долины имеют глубину 5 - 8 м. Поверхность равнины сложена водопроницаемыми и пористыми покровными лессовидными суглинками, что способствует образованию просадок и широкому распространению "блюдец" диаметром от 10 до 150 м. Далеко вглубь равнины протянулись балки Мечетинская, Золотовская. Глубокая и др

Сало-Манычская возвышенная денудационная ,эрозионноаккумулятивная гряда достигает высоты 220 м. Ее поперечный профиль асимметричен. Сальский склон пологий, его протяженность 70 км, Манычский более короткий (14 км) с густой овражно-балочной сетью (балки Сухая и Мокрая Ельмута, Большая и Малая Бургусты и др.). Долины балок террасированы. Глубина местных фазисов эрозии 69 - 120 м, густота расчленения ? 350 м/км². На водоразделе развиты просадочные западины (блюдца) округлой и овальной форм от нескольких метров до 100 м в диаметре. Участки, лишённые сплошного растительного покрова подвержены дефляции с образованием котловин выдувания.

Формирование Доно-Егорлыкской низкой аккумулятивной равнины происходило в условиях новейших умеренных опусканий Азово-Кубанской платформенной впадины, компенсированных накоплением плиоценовых и плейстоценовых осадков различного генезиса. Она сложена лессовидными породами. Средняя высота равнины - 80 - 100 м. максимальная - 131 м. Ее поверхность пересечена долинами рек Егорлык, Средний Егорлык, Кагальник и их притоков. В речных долинах прослеживаются несколько террас, в долине Егорлыка - до 5. Междуречья широкие и плоские с умеренным долино-балочным расчленением, просадочно-суффозионными формами на пологих длинных приводораздельных склонах. Глубина местных базисов эрозии 40 - 80 м, густота расчленения 180 м/км². В современном изменении рельефа существенную роль играют пыльные бури, чему способствуют преобладание

сильных восточных ветров и сильная распаханность территории (более 80%).

1.3 Погодно-климатические условия Ростовской области в 2014 г

Непосредственно в 2014 году, были отчетливо видны изложение ниже особенности, такие как: непродолжительная зима, перепады температуры и существенный уровень осадков, позднее начало весны, медленное нарастание тепла, слишком жаркое лето, засушливое лето, теплая осень (рис. 3).

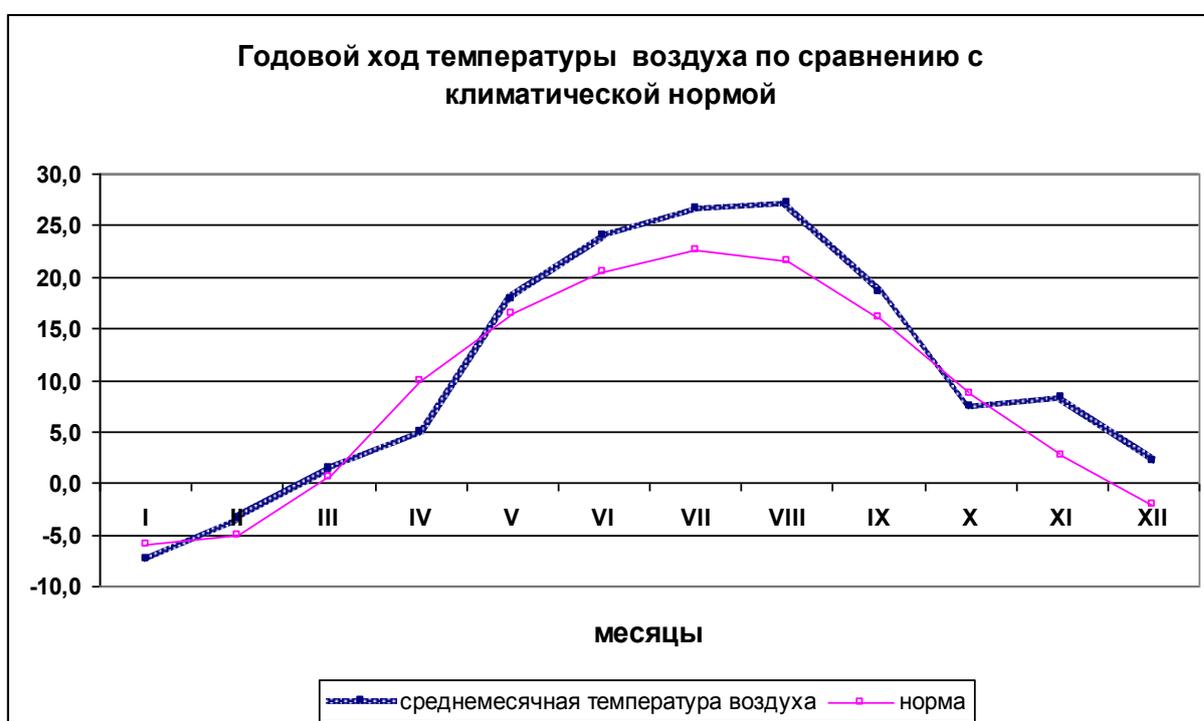


Рис. 3. Годовой ход температуры воздуха [4, с. 21]

Непосредственно температура зимой, точнее ее режим можно охарактеризовать существенными перепадами температуры воздуха.

В начале января влияние, которое оказывает атлантический циклон на область, выражается в теплой погоде, когда температура днем поднимается до +13, а ночью и утром наблюдается туман, изморозь и гололед. Общий показатель температуры за месяц остановился на отметке в -7С, что немного ниже нормы, стоит отметить, что начиная с середины января и до конца месяца

в области господствует антициклон, что стало причиной снижения температуры.

Самая холодная температура были отмечена во второй половине месяца, когда столбик термометра не поднимался выше – 15С.

Кроме того, на севере области средний показатель температуры был – 11, наблюдались кратковременные морозы.

В феврале активизировался атлантический циклон, сместились западные циклоны и в области начались осадки, но при этом было довольно тепло. В самые теплые дни столбик термометра поднимался до отметки в +15С. Средний показатель температуры за месяц несколько превысил норму и остановился на отметке в -3,5С.

Общее количество осадков в виде дождей и снега по Ростовской области существенно превысила установленную норму, а по причине того, что температурный режим был крайне неустойчивым, осадки выпадали регулярно, падал мокрый снег, дожди и наблюдалась оттепель.

Самые обильные и сильные осадки в области были в январе, точнее во второй его половине. Большая часть районов области усиленно пыталась справиться с осадками, которые в 2-2,5 раза превысили месячную норму, всего выпало почти 100 мм осадков.

Снег не был устойчив, только с 13 января снежный покров стал относительно стабилен, а по причине того, что во второй половине месяца температура резко возросла, снег пролежал совсем недолго и уже до 20 числа практически полностью исчез. В общем, высота снега варьировалась на уровне от 40 до 100 мм, а в северных районах от 250 до 360 мм.

Поздняя, но очень теплая весна, которая отличается постепенным нарастанием тепла и выпадением осадков, который носит сугубо периодичный характера. Средняя температура за месяц превышает норму на 1,6° С.

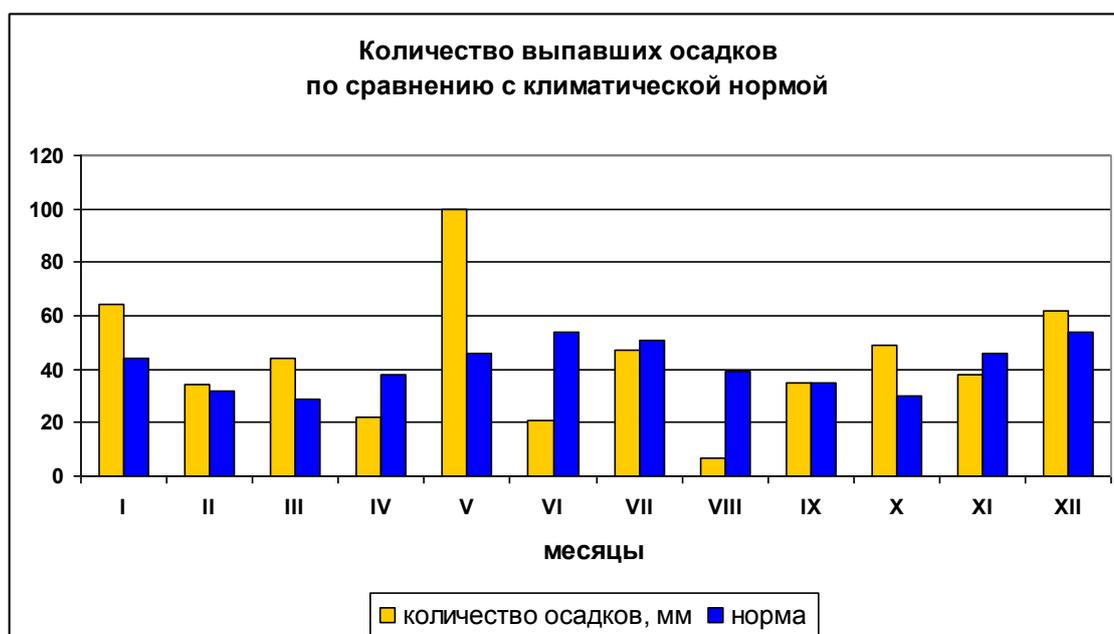


Рис. 4. Годовой ход осадков [4, с. 22]

Осадков за январь и февраль в среднем по области выпало больше нормы. В связи с неустойчивым температурным режимом осадки выпадали в виде снега, мокрого снега, в оттепельные дни с дождем. Наиболее обильные осадки отмечались в январе. В большинстве районов области их количество составило 57-94 мм (200-250% от месячной нормы) (рис. 4).

Снежный покров был неустойчивым, лишь с 13.01 установился повсеместно. С повышением температуры воздуха снежный покров сохранялся по южной половине до 16.02, по северной половине до 19.03. Высота снежного покрова изменялась от 4-10 см до 25-36 см.

Поздняя, но очень теплая весна, которая отличается постепенным нарастанием тепла и выпадением осадков, который носит сугубо периодичный характера. Средняя температура за месяц превышает норму на 1,6° С. В общем, начало весны можно охарактеризовать относительно теплой, но очень дождливой погодой, однако можно было наблюдать заголки холодного воздуха из Арктики, благодаря которому регулярно наблюдалось похолодание, которое носило переменный характер. В это время минимальное значение столбика термометра в определенные ночи на юге области достигало отметки до -10С, а на севере и вовсе до -20С.

Однако, это все носило переменный и непостоянный характер и уже в середине марта температура снова вернулась в норму.

Процесс устойчивого перехода к средней суточной температуре от 0С в сторону увеличения температуры и потепления случилось ближе к концу месяца, а это примерно на 7-9 дней позже, чем обычно.

Самой теплой оказалась последняя декада месяца, средняя температура воздуха в эту декаду приблизилась к отметке в почти 6С, а это почти на 4С выше общеустановленной нормы. Средняя температура днем варьировалась от +9С до +12С, а на юге в особенно теплые дни столбик термометра поднимался до +20С.

В следующем весеннем месяце, апреле, относительно теплая температура была типичная, но, тем не менее были отмечены колебания температуры, пусть и совсем незначительные.

Третья декада в Ростовской области отмечалась тем, что холодный атмосферный фронт утратил свою силу и началось действие антициклона, благодаря чему начался процесс активного выхолаживания по ночам. По этой причине с 20-21 апреля, на протяжении недели, почти во всех районах наблюдалось существенная интенсивность температурных перепадов от -1С до -7С. Осадков было совсем немного, только лишь в Приазовье количество осадков превысило норму, пусть и совсем незначительно (рис. 5).

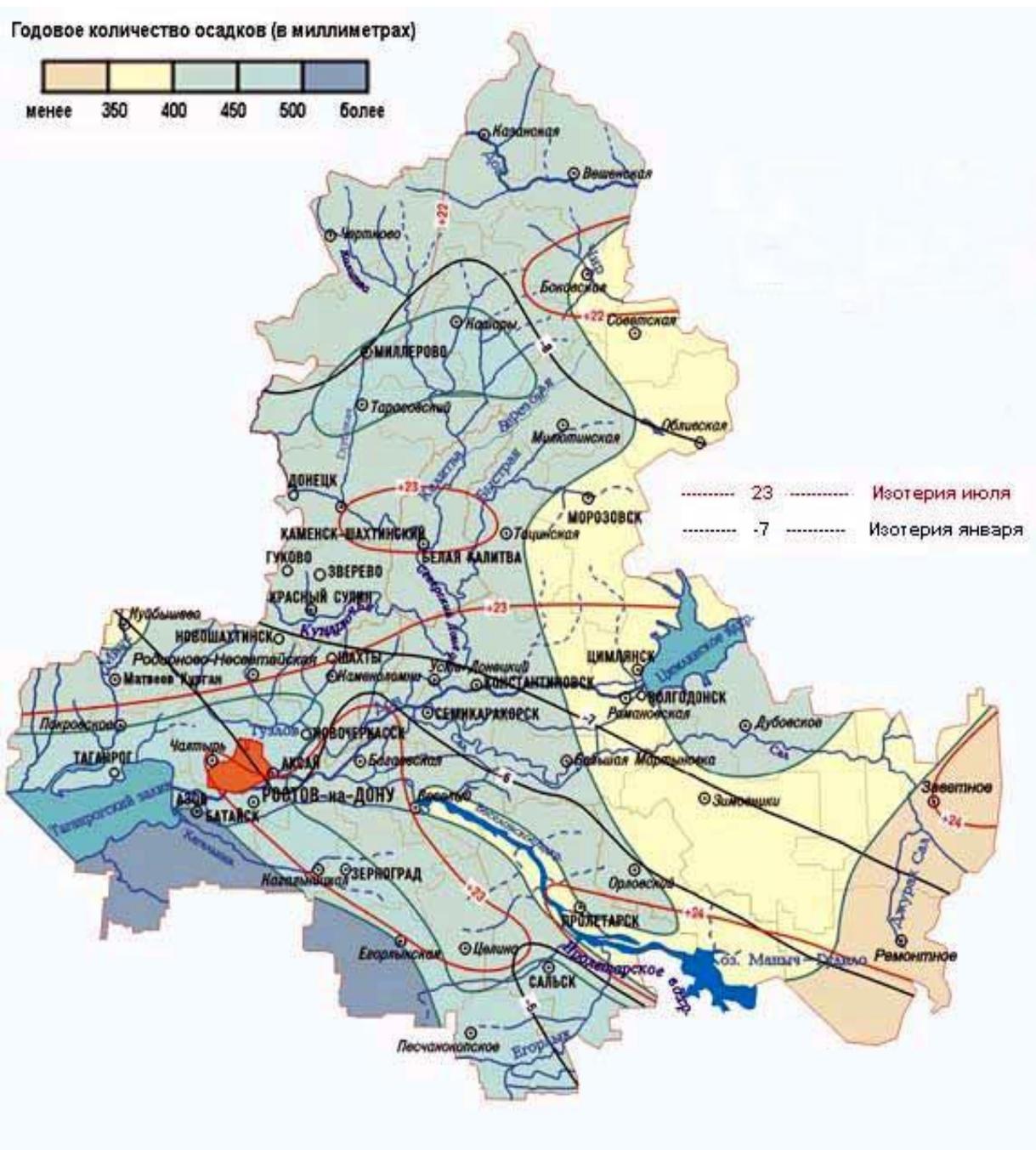


Рис. 5. Климатическое районирование Ростовской области [25, с. 83]

Последний весенний месяц можно охарактеризовать неустойчивостью погодных условий, однако температура все же была довольно теплой, но с обильными осадками. Такая погода сформировалась под влиянием циклонов средиземного моря и тем фактором, что атмосферный фронт отличился существенной конвективной облачностью.

Средняя температура за месяц почти достигла отметки в +18С, а это почти на полтора градуса выше установленной нормы. По большей части ночами

преобладала температура от +9С до +16С в северном и южном районах соответственно, дневная температура варьировалась от +21С до +28С, для северной и южной части соответственно.

Температурный пик пришелся на самое начало мая, тогда воздух прогрелся аж до +31С.

Осадки в виде дождей были регулярными, а в некоторых районах области наблюдались сильные грозы, молнии, гром, сильный ветер, град. Порывы ветра достигали 26 метров в секунду, а в целом в Ростовской области выпало осадков в несколько раз больше нормы, стоит отметить, что норма составляет 4,6 см.

Больше всего осадков выпало в центральных районах, там осадков выпало в 5 раз больше, чем установлено нормой.

Общая продолжительность периода весны составляет около 45 дней, а это немного меньше, нежели средняя величина многолетнего наблюдения.

Как правило, летний период довольно длинный и очень жаркий, осадков выпадает совсем немного.

Почти все летние дни стоит сухая изнуряющая жара, а в середине первого летнего месяца отчетливо наблюдается отрог азорского антициклона установлена невероятно жаркая погода, когда воздух прогревается вплоть до +37С. В конце первого месяца влияние антициклона слабее, тогда через Ростовскую область прошел атмосферный фронт, благодаря чему выпадали обильные осадки в виде дождей с грозами, и благодаря этому жара немного спала, в среднем на 4С.

Осадков выпало совсем немного, в среднем около 40% от общей нормы, по большей части осадки выпали на юге области, и были слабыми или умеренными.

Первая половина второго летнего месяца погод по сути никак не меняется, все так же жарко и периодически идут дожди с грозами, но они совсем непродолжительны, такие кратковременные дожди немного сбивают жару, в среднем на 2-4С. Общее количество осадков примерно равняется

установленной норме, в отдельных районах области помимо дождя идет град и шквальный ветер. С середины июля по причине появления и существенного влияния со стороны стационарного обширного антициклона над европейской частью страны, в рассматриваемой нами области начался период сухой жары. К концу месяца столбик термометра поднимался до отметки в +41С, а из-за отсутствия осадков, жара была просто невыносимой.

Выводы по главе 1.

Тепло, получаемое подстилающей поверхностью, в результате прихода и расхода солнечной радиации (радиационный баланс) может быть затрачено на испарение или турбулентный поток тепла. Согласно проведенным исследованиям, на равнинах большая часть радиационного тепла расходуется на испарение (от 50 до 70%), оставшаяся – на турбулентный теплообмен (от 50 до 30%).

Для циркуляционных условий данной территории характерны широтные (западные и восточные, при преобладании восточных) и меридиональные (северные и южные) переносы воздушных масс, а также процессы трансформации воздуха в сторону его выхолаживания или прогрева над подстилающей поверхностью.

Наиболее существенное влияние на циркуляцию атмосферы в пределах равнинной территории оказывают постоянные и сезонные барические системы, а именно: Азорский, Арктический и Азиатский максимумы, а также Черноморский минимум.

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-Маньчская гряда и Ергени. Характеризуя подстилающую поверхность можно сделать вывод, что:

- специфичность ориентирования возвышенностей способствует формированию “коридора” по Кумско-Маньчской впадине, удобного

для субширотных восточно-западных вторжений;

- достаточно хорошая “доступность” для различного рода вторжений характерна для запада, юго-запада, севера, юго-востока территории;
- восток территории в значительной мере доступен для меридиональных вторжений, как северных, так и южных (арктические, континентальные умеренные, континентальные тропические воздушные массы).

Глава 2 Город Каменск-Шахтинский географическое положение, природные ресурсы, краткая климатическая характеристика

2.1 Географическое положение

Город Каменск-Шахтинский находится в западной части области и располагается на правом берегу Северного Донца.

Сам город окружают земли Красносулинского и Каменского района, он равноудален от столицы области на 140 километров.



Рис. 6. Административная карта Ростовской области [25, с. 89]

Общая площадь города почти 160,00 квадратных километров, а плотность населения превышает более полусотни человек на квадратный километр. В состав города входит 2 административные единицы, а если говорить точнее, то

микрорайоны, Заводской и микрорайон Лиховской.

Есть у этого города одна особенность, касающаяся его расположения, он равноудален от нескольких городов, которые официально носят статус шахтерской территории, до Донецка менее трех десятков километров, до города Шахты около 70, до Красного Сулина чуть больше 60, а до Новошахтинска почти 90 км. Относительно недалеко от города находятся и областные центры, так Краснодар находится в 415 км, а Москва в 940 километрах.

Этот город является крупным транспортным узлом на севере и западе области. Этот город расположен в месте пересечения магистралей автотранспорта и железнодорожного транспорта, которые имеют не только федеральную, но и региональную значимость, что связывает город с областными центрами и соседними городками, Украиной и соседними областями. На территории города проходит магистраль М4 Дон, которая прямо пересекает реку Северный Донец по 2 мостам, где сугубо одностороннее движение, и так же трасса М21 «Волгоград — Каменск-Шахтинский — граница с Украиной». Общая плотность автотрасс твердого покрытия более 2 тыс километров на 1 тыс метров в квадрате.

Международный морской порт города Таганрога и города Азов находятся почти в двух сотнях километров от города Каменск-Шахтинский, а еще речной порт и ростовский аэропорт, который удален от города на 140 километров.

2.2 Природные условия и ресурсы

Территория вокруг города Каменск-Шахтинский это волнистая равнина в речными долинами, оврагами и даже балками. Стоит отметить, что грунт преобладает в качестве глиняного и песчаного, тут так же есть щебеночная и черноземная почва.

Кроме того, грунтовые воды, которые частично выходят на поверхность. Северный Донец – судоходная река, где есть плотины, которые обеспечивают оптимальную судоходную глубину. Самое широкое место реки- 350 метров, а глубина 6 метров. Река покрывается льдом только в декабре, в то время как уже

в марке начинается ледоход, он короток и половодье весной продолжается до 1,5 месяцев, кроме того, случается поднятие уровня воды. Обширные лесные массивы располагаются непосредственно вдоль поймы реки, чаще всего в лесу можно встретить ясень, тополя или клен, есть созданные искусственно полосы полезащитны.

На южной окраине поселка Октябрьский рассматриваемого нами города находится месторождение кирпичного суглинка.

Самая близкорасположенная железнодорожная станция находится как разъезд Северо- Донецка располагается в полутора километрах южнее от указанного месторождения, стоит отметить, что оно находится в разработке непосредственно Каменским кирпичным заводом ООО «Руслан» согласно рабочему проекту по разработке и рекультивации карьера на севере Донецка.

2.3 Краткая климатическая характеристика

Зима в районе города мягкая и малоснежная, небольшие морозы часто сменяются оттепелями. Преобладает пасмурная погода с туманами, часто выпадают осадки в виде снега, снежный покров неустойчив. Весной возможны ночные заморозки вплоть до мая месяца. Лето жаркое и сухое, преимущественно с ясной погодой. В начале лета бывают ливневые дожди. Осень умеренная с теплой и ясной погодой в сентябре и первыми ночными заморозками в октябре (табл. 2).

Таблица 2

Климатограмма - среднесуточная температура воздуха в Каменске-Шахтинском по данным NASA [2, с. 63]

Янв	Фев	Мар	Апр	Май	Июн	Июл	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	Год
-4,4 °C	-4,6 °C	1,2 °C	10,5 °C	17,4 °C	21,6 °C	24,2 °C	23,2 °C	17,1 °C	11,1 °C	9,9 °C	1,3 °C	-3,7 °C

Выводы по главе 2. Город Каменск-Шахтинский расположен на северо-западе Ростовской области на правом берегу реки Северский Донец, у северо-

восточных отрогов Донецкого кряжа.

Площадь территории Каменска-Шахтинского равняется 159,99 км².

Зима в районе города мягкая и малоснежная, небольшие морозы часто сменяются оттепелями. Преобладает пасмурная погода с туманами, часто выпадают осадки в виде снега, снежный покров неустойчив. Весной возможны ночные заморозки вплоть до мая месяца. Лето жаркое и сухое, преимущественно с ясной погодой. В начале лета бывают ливневые дожди. Осень умеренная с теплой и ясной погодой в сентябре и первыми ночными заморозками в октябре.

Глава 3 Определение климатической комфортности

3.1 Методика оценки климатической комфортности

Методика оценки климатической комфортности территории включает реализацию ряда этапов:

а) анализ физико-географических условий территории и оценка климатических условий;

б) отбор наиболее информативных биоклиматических показателей и их расчет;

г) расчет интегрального показателя климатической комфортности. [7, с. 81].

Таблица 3

Оценка теплового воздействия [12, с. 20]

Значения				Балл биоклиматической оценки (Б _{БК})	Характеристика
$^{\circ}\text{ET}$, Кинф3	$^{\circ}\text{БАТ}$, Кинф3	$^{\circ}\text{РЭЭТ}$, Кинф5	Q_s , кВт/м ² Кинф4		
>+30	>+23	>+32	>+0.1	1	жесткое тепловое воздействие высоких температур «дискомфорт»
+30 - +24	+23 - +21	+32 - +27	от+0.1 – до- 0.05	3	умеренное тепловое воздействие высоких температур «субкомфорт»
+23 - +12	+20 - +10	+27 - +21-	от- 0.06 - до-0.3	5	«комфорт»
+11 - +6	+8 - +6	+20 - +17	от- 0.31 до- 0.65	3	умеренное тепловое воздействие низких температур «субкомфорт»
+6<	+6<	+17 <	-0.66 <	1	жесткое тепловое воздействие низких температур (дискомфорт)

К числу наиболее информативных биоклиматических индексов, как считает Андреев СС (при антропоцентрическом подходе) следует отнести: БАТ – биологически активная температура; ЕТ - эквивалентно-эффективная температура; РЭЭТ - радиационная эквивалентно-эффективная температура; Q_s – сальдо теплового баланса человека; I – индекс патогенности метеорологической ситуации; K_M - климатический потенциал самоочищения атмосферы.

Таблица 4

Оценка степени патогенности метеоусловий [12, с. 22]

Значения I, баллы Кинф5	Балл биоклиматической оценки($B_{БК}$)	Характеристика
0 – 9.9	5	«комфорт» (низкая степень патогенности метеоусловий)
10 – 16	3	«субкомфорт» (средняя степень патогенности метеоусловий)
16.1 и более	1	«дискомфорт» (высокая степень патогенности метеоусловий)

Разработанная методика поэтапной оценки климатической комфортности, включающая расчет интегрального показателя ($ИП_{БК}$), выполненного на основе авторской концепции обеспечивает всесторонность учета факторов природной среды, что, в свою очередь, будет способствовать повышению объективности осуществляемой оценки. На первом этапе оценивается тепловое воздействие (ЕТ, БАТ, РЭЭТ, Q). (табл. 3).

На втором этапе оценивается степень патогенности метеоусловий (I) (табл. 4). Третий этап, предусматривает оценивание потенциала самоочищения атмосферы (K_M) (табл. 5).

Таблица 5

Оценка потенциала самоочищения атмосферы [12, с. 22]

Значения K_M Кинф5	Балл биоклиматической оценки($B_{БК}$)	Характеристика
>1.1	1	«дискомфорт» (низкий потенциал самоочищения атмосферы)

Продолжение таблицы 5

от 0.81 до 1	3	«субкомфорт» (средний потенциал самоочищения атмосферы)
<0.8	5	«комфорт» (высокий потенциал самоочищения атмосферы)

Интегральный показатель биоклиматической комфортности определяется как сумма баллов биоклиматической оценки, полученных на трех этапах, по следующей формуле:

$$ИП_{БК} = \frac{\sum_i^n K_{инфi} * B_{iББ}}{\sum K_{инф}}$$

Разработанный интегральный показатель, с помощью которого осуществляется интегральная оценка, включающая промежуточные 3 этапа, универсален для любой исследуемой территории и позволяет выявить такие характеристики климатической комфортности, как: комфорт; дискомфорт и субкомфорт (табл.5). При этом учтено важное влияние природных, естественных метеорологических факторов на здоровье и жизнедеятельность, а также возможность снижения загрязненности тропосферы вследствие ее потенциала к самоочищению. Необходимость реализации биоклиматической оценки в три этапа и применение наиболее информативных биоклиматических индексов (показателей): ET, БАТ, РЭЭТ, Q_s, I, K_м, является авторским подходом к решению проблемы разработки показателя ИП_{БК}. Этот показатель (ИП_{БК}) может изменяться от 1 до 5 баллов, при этом минимальное количество баллов свидетельствует о биоклиматическом дискомфорте, а максимальное – о комфорте. Так, при значениях ИП_{БК} от 1 до 2 баллов – наблюдающиеся условия можно классифицировать как биоклиматический «дискомфорт»; от 2.1 до 3.9 – биоклиматический «субкомфорт»; наконец, от 4 до 5 – биоклиматический «комфорт».

Таблица 6

**Значения интегрального показателя оценки биоклиматической
комфортности (ИП_{БК}) [10, с. 56]**

Оценка теплового воздействия	Оценка патогенности метеоусловий	Оценка потенциала самоочистения атмосферы	Интегральный показатель биоклиматической комфортности	
			Характеристика	Баллы
жесткое тепловое воздействие положительных или отрицательных температур	высокая степень патогенности метеоусловий	Низкий потенциал самоочистения атмосферы	Дискомфорт	1
умеренное тепловое воздействие положительных или отрицательных температур	средняя степень патогенности метеоусловий	Средний потенциал самоочистения атмосферы	Субкомфорт	3
тепловой комфорт	низкая степень патогенности метеоусловий	Высокий потенциал самоочистения атмосферы	Комфорт	5

3.2 Расчет отобранных показателей

Для расчета биоклиматических условий исследуемой территории были отобраны шесть биоклиматических показателей:

- *БАТ* – биологически активная температура («комфорт» - 10 – 20 °БАТ, 21 – 23.9 – 6 °БАТ- «субкомфорт», более 23 и менее 6°БАТ – «дискомфорт»).

- ET - эквивалентно-эффективная температура («комфорт» - 12 -24 $^{\circ}ET$, «субкомфорт» - 24.1 -30 $^{\circ}ET$, 6 -12 $^{\circ}ET$, «дисконфорт» - 30.1 и выше; 5.9 и ниже $^{\circ}ET$).
- $PЭЭТ$ - радиационная эквивалентно-эффективная температура – («комфорт» - 21 -27 $^{\circ}PЭЭТ$, «субкомфорт» 27.1 - 32 $^{\circ}PЭЭТ$, 17 – 20.9 $^{\circ}PЭЭТ$, «дисконфорт» - 32.1 и выше и 16.9 и ниже $^{\circ}PЭЭТ$).
- Q_s – сальдо теплового баланса человека («комфорт» от -0.06 до -0.3 кВт/м², «субкомфорт» от -0.05 до 0.1 и от -0.31 до -0.65 кВт/м² «дисконфорт» более 0.1 кВт/м² и -0.66 и менее кВт/м²).
- I – индекс патогенности метеорологической ситуации («комфорт» от 0 до 9.9 баллов, «субкомфорт» от 10 до 16 баллов, «дисконфорт» 16.1 и более баллов)
- K_M - климатический потенциал самоочищения атмосферы («комфорт» $K_M < 0.8$, K_M от 0.81 до 1,0 «субкомфорт», $K_M > 1.1$ «дисконфорт»).

1. Биологически активная температура окружающей человека среды (BAT), которая позволяет определить комплексное воздействие температуры и влажности воздуха, скорости ветра, суммарной солнечной радиации, длинноволновой радиации подстилающей поверхности и определяется по формуле:

$$BAT = 0.8HЭЭТ + 9, \quad (2)$$

биологически активная температура, $^{\circ}C$;

де BAT нормальная эквивалентно- эффективная температура, $^{\circ}C$.

H

$ЭЭТ$

Расчет нормальной эквивалентно – эффективной температуры ($HЭЭТ$) производился по формуле:

$$HЭЭТ = 0.8ЭЭТ + 7, \quad (3)$$

де H нормальная эквивалентно- эффективная температура, $^{\circ}\text{C}$;
 ЭЭТ эквивалентно-эффективная температура, $^{\circ}\text{C}$, рассчитываемая по формуле Миссенарда А.:

Э
 ЭТ

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014f + \frac{1}{1.76 + 1.4V^{0.75}}} - 0.29t \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (4)$$

Зона комфорта для БАТ заключена в пределах от $+10^{\circ}$ до $+20^{\circ}$.

Таблица 7

Расчёты БАТ¹

№	Станция	БАТ												год	Хол	тепл
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
39	Каменск Шахтинский	- 0.2	- 0.5	4.6	13.6	19.8	22.8	24.9	24.1	19.8	13.9	6.9	1.9	12.6	5.8	20.9

Полученные значения БАТ позволяют сделать вывод, что в апреле, мае, сентябре и октябре наблюдается «комфорт». В июне, июле и августе – «тепловой дискомфорт», а в январе, феврале, марте, ноябре и декабре – «холодовой дискомфорт». В целом за год и в теплом сезоне – «комфорт». В холодном сезоне «холодовой дискомфорт».

БАТ_г – 5(15), БАТ_т – 5(15), БАТ_х – 1(3)

2. А.Миссенардом введен показатель ET, учитывающий влияние температуры, влажности воздуха и скорости ветра:

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014f + \frac{1}{1.76 + 1.4V^{0.75}}} - 0.29t \left(1 - \frac{f}{100}\right), \quad (5)$$

где ET– показатель зависимости тепловой чувствительности человека от воздействия ветра, эквивалентно-эффективная температура $^{\circ}\text{C}$;

¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

t - температура сухого воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

f - относительная влажность воздуха, %;

V = скорость ветра, м/с.

Индекс ET ценен тем, что его значения используются при оценке, как холодного, так и теплого сезонов года. ET соответствует введенной на территории СНГ величине эквивалентно – эффективной температуры и представляет собой сочетание метеорологических величин, производящее тот же тепловой эффект, что и неподвижный воздух при 100% относительной влажности и определенной температуре. ET оценивает теплоощущения обнаженного по пояс человека, но не учитывает адаптационные свойства человека, характер работы, состояние здоровья, физиологические особенности различных групп людей, а также влияние солнечной радиации на теплоощущения, но данный показатель наиболее хорошо отражает влияние климатических условий на состояние человека.

Существенным недостатком является то, что за 1°CET принимается температура воздуха при 100 % влажности и при отсутствии ветра. Однако этот индекс, что подтверждено многочисленными исследованиями, хорошо отражает теплоощущения человека, и изменение ряда физиологических функций организма происходит параллельно с изменением значений эквивалентно-эффективной температуры ET .

Классификация ET , позволяющая оценить теплоощущения человека, приведена в табл. 8

Таблица 8

**Классификация тепловой чувствительности по значениям ET -
эквивалентно-эффективной температуры²**

Интервал эквивалентно-эффективной температуры, ET , °C	Уровень комфорта
Более + 30	Тепловая нагрузка сильная (дискомфорт)
24...30	Тепловая нагрузка умеренная (тепловой субкомфорт)
12...24	Комфортно – тепло
6...12	Прохладно (прохладный субкомфорт)
Менее 6	Холодовый дискомфорт

Следует отметить, что один $1^{\circ}C$ шкалы ET имеет неодинаковый смысл на различных ее участках. Например, разница между $ET = +24^{\circ}C$ и $ET = +31^{\circ}C$ равнозначна переходу от состояния «комфортно – тепло» к «сильной тепловой нагрузке», тогда как уменьшение температуры на те же $7^{\circ}C$ переносится легко, так как человек попадает в диапазон температур «комфортно – умеренно тепло».

Расчеты ET сведены в табл. 9

Таблица 9

Расчетные значения ET ³

Станция	ET														
	янв	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год	хол	теп
Каменск Шахтинский	-23,1	-23,5	-15,6	-1,5	8,1	12,8	16,2	14,9	8,1	-1,0	-11,9	-19,8	-3,	-13,8	9,9

Полученные при расчетах значения ET определяют январь, февраль, март, апрель, октябрь, ноябрь и декабрь как месяцы с «холодовым дискомфортом» В мае и октябре – «прохладный субкомфорт», а в июне, июле и августе – «комфорт».

² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

$ET_{Г} - 1(3)$. $ET_{Т} - 3(9)$, $ET_{Х} - 1(3)$

3. Комплексный индекс ET (как и $ЭЭТ$ и $НЭЭТ$) имеет недостаток, так как не учитывает влияние солнечной радиации. На основании огромного фактического материала, обосновывающего показатель ET , применив данные актинометрических наблюдений с оценкой влияния солнечной радиации на теплоощущения человека, Г.В. Шелейховский предложил более полный показатель – радиационную эквивалентно-эффективную температуру $РЭЭТ$. С введением необходимых констант, аналитическое выражение $РЭЭТ$ приобрело окончательный :

$$РЭЭТ = 125 \lg [1 + 0.02T + 0.001(T-8)(f-60) - 0.045(33-T) + 0.185\beta] \quad (6)$$

где $РЭЭТ$ – радиационная эквивалентно- эффективная температура, °С;

T - температура воздуха, °С.

β - $\varepsilon (1 - \alpha)$, поглощенная поверхностью тела солнечная радиация, кВт/м²;

ε - интенсивность солнечной радиации;

α - альbedo кожи человека;

f - относительная влажность воздуха % .

В соответствии с рекомендациями Е.Г. Головиной и В.И. Русанова $РЭЭТ$ может быть определена по формулам:

$$РЭЭТ = НЭЭТ + 6.2 \text{ или } РЭЭТ = 0.8ЭЭТ + 1,2 \quad (7)$$

где $РЭЭТ$ - радиационная эквивалентно- эффективная температура, 0С;

$НЭЭТ$ - нормальная эквивалентно- эффективная температура, 0С;

$ЭЭТ$ - эквивалентно- эффективная температура, 0С.

Зоны комфорта по значениям $РЭЭТ$ показаны в табл. 10-11.

Таблица 10

Классификация теплоощущений по значениям РЭЭТ⁴

Интервал эквивалентно-эффективной температуры, °РЭЭТ	Уровень комфорта
более + 37	тепловая нагрузка сильная
32...37	тепловая нагрузка умеренная
27...32	комфортно - тепло
21...27	комфорт (умеренно – тепло)
17...21	Прохладно
12... 17	умеренно прохладно
7... 12	очень прохладно
2... 7	умеренно холодно
- 3... 2	Холодно
- 8... - 3	очень холодно

Таблица 11

Рассчитанные значения РЭЭТ⁵

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год	хол	тепл
Каменск Шахтинский	-7,2	-7,5	-0,9	10,7	18,7	22,7	25,4	24,4	18,8	11,1	2,1	-4,4	9,5	0,6	20,2

Рассчитанные значения РЭЭТ позволяют сделать вывод: в декабре, январе и феврале на территории «очень холодно». В марте и ноябре – «холодно». В апреле и октябре – «очень прохладно». В мае – «прохладно», а вот в июне, июле, и в августе – «комфортно – умеренно тепло»

Значения РЭЭТ имеют прикладное значение и используются для характеристики климатолечебных свойств региона, применяются в практике гелиотерапии (с обязательным учетом пигментирована или не пигментирована кожа пациента).

РЭЭТ_Г -1 (5), РЭЭТ_Т – 3 (15), РЭЭТ_Х – 1(5)

4. Сальдо теплового баланса человека Q_s по определяется формулой:

⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

$$Q_s = \left(\frac{S \cos h}{\pi} - \frac{1}{2} D \right) \cdot (1 - \alpha) + M (0.04 \text{ЭЭТ} - 0.98) \quad (7)$$

где Q_s - сальдо теплового баланса человека, кВт/м²;

S - прямая солнечная радиация, кВт/м²;

D - рассеянная, кВт/м²;

h - высота солнца, °;

α - альbedo непигментированной кожи $\alpha = 0.28$;

$\pi = 3.14$;

M - теплопродукция организма человека, кВт/м².

Взаимосвязь между теплоощущениям человека и величиной теплового баланса показана в таблице 11 по данным

Коэффициент корреляции между Q_s и C (теплоизоляция одежды) достаточно высок (0.95 ± 0.02), что позволяет подсчитать уровень теплоизоляции одежды определенного вида и, следовательно, предоставляет возможность выбирать одежду, обеспечивающую тепловой комфорт человеку при данной погоде.(табл. 12-13).

Таблица 12

Классификация теплоощущений человека по значениям интенсивности дефицита или избытка тепла Q_s ⁶

Q_s (кВт/м ²)	Теплоощущения
> 0.10	Жарко
0.10 ... -0.05	Тепло
-0.06 ... - 0.30	Комфортно
- 0.31 ... - 0.65	Прохладно
- 0.66 ... - 0.98	Холодно
менее – 0.98	Резко холодно

Таблица13

Рассчитанные значений Q_s ⁷

Станция	Q_s														
	январь	фев	мар	апр	май	июн	июл	авг	сен	окт	ноя	дек	год	хол	тепл
Каменск Шахтинский	-1,9	-1,92	-1,6	-1,04	-0,65	-0,47	-0,33	-0,38	-0,65	-1,02	-1,46	-1,77	-1,1	-1,53	-0,59

Рассчитанные значения Q_s позволяют сделать вывод о том, что годовое значение Q_s соответствует – «резко холодно», так же «резко холодно» в январе, феврале, марте, апреле, октябре, ноябре и декабре. «Прохладно» в мае, июне, июле, августе и сентябре. В холодном сезоне – «резко холодно», а теплом – «прохладно».

$$Q_{sg} - 1(4), Q_{st} - 3(12), Q_{sx} 1(4)$$

⁶ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁷ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

5 Раздражающее воздействие погодных факторов на человека определялось по индексу патогенности метеорологической ситуации (I), предложенному В.Г. Бокшей:

$$I = I_t + I_f + I_v + I_n + I_{\Delta p} + I_{\Delta t}, \quad (9)$$

где I индекс патогенности метеорологической ситуации, баллы;

I_t - индекс патогенности температуры;

I_f - индекс патогенности влажности воздуха;

I_v - индекс патогенности ветра;

I_n - индекс патогенности облачности,

$I_{\Delta p}$ - индекс патогенности межсуточного изменения атмосферного давления;

$I_{\Delta t}$ - индекс патогенности межсуточного изменения температуры;

$n = 10 - 10 \cdot S_f / S_m$;

S_m - максимально возможная продолжительность солнечного сияния, часы;

S_f - фактическая продолжительность солнечного сияния, часы;

$I_t = 0.02(18 - t)^2$ при $t < 18$ °С;

$I_t = 0.02(t - 18)^2$ при $t > 18$ °С.

Расчет индекса производится по приведенной формуле:

$$I = 10^{\left(\frac{h-70}{20}\right)} + 0.2v^2 + 0.06n^2 + 0.06(\Delta p)^2 + 0.3(\Delta t)^2 + I_t; \quad (10)$$

где I - индекс патогенности метеорологической ситуации, баллы;

h - высота Солнца, °;

v - скорость ветра, м/с;

$n = 10 - 10 \cdot S_f / S_m$;

Δp - межсуточное изменение атмосферного давления, гПа;

Δt - межсуточное изменение температуры воздуха, °С;

I_t - индекс патогенности температуры.

Зоны климатического комфорта – дискомфорта по значениям I : «комфорт» от 0 до 9.9 баллов, «субкомфорт» от 10 до 16 баллов, «дисконфорт» 16.1 и более баллов (табл. 14).

Таблица 14

Рассчитанные значения I^8

Наименование н. пунктов	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
К.Шахтинский	18,5	17,1	18,5	9,7	11,6	10,6	11,4	9,9	7,5	8,8	19,8	21,2	13,7

На основании расчетов можно сделать вывод о том, что годовое значение I соответствует «субкомфортным» условиям. В апреле, августе, сентябре и октябре наблюдается «комфорт», а «дисконфортные» условия (холодовый «дисконфорт» приходится на январь, февраль, март, ноябрь и декабрь, тепловой «дисконфорт» - в мае, июне, июле.

$$I_g - 3(15), I_x - 1(5), I_m - 5(25)$$

6. Расчеты климатического потенциала самоочищения атмосферы производились по формуле:

$$K_M = \frac{P_{ш} + P_f}{P_o + P_v}, \quad (11)$$

где K_M - климатический потенциал загрязнения атмосферы;

$P_{ш}$ - число дней со штилем, скорость ветра $V = 0 - 1$ м/с;

P_f - число дней с влажностью ≥ 80 %;

P_o - число дней с осадками ≥ 0.5 мм;

P_v - число дней со скоростью ветра ≥ 6 м/с.

Показатель климатического потенциала самоочищения атмосферы (K_M) отражает способность климатических условий, характерных для

⁸ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

конкретной местности, приводить как к накоплению, так и рассеиванию примесей в атмосфере. Результаты произведенных вычислений сведены в таблицу 15.

При оценке метеорологических условий за непродолжительный период времени этот показатель следует считать метеорологическим. Чем больше по абсолютной величине K_M , тем менее благоприятные условия для рассеивания примесей. При $K_M < 1$ преобладает повторяемость атмосферных процессов, способствующих самоочищению атмосферы.

Таблица 15

Рассчитанные значения K_M ⁹

Наименование населенных пунктов	Климатический потенциал самоочищения атмосферы, K_M		
	Теплый период	Холодный период	Год
Каменск-Шахтинский	0.6	1.1	0.9

Полученные значения K_M говорят о том, что в теплом сезоне и в целом за год в Каменске-Шахтинском преобладает повторяемость атмосферных процессов, способствующих самоочищению атмосферы. Тогда как в холодном периоде преобладают атмосферные процессы способствующие накоплению примесей в атмосфере.

Данные для расчетов ИП_{БК} годового значения, теплого и холодного сезонов года:

$K_{MГ-5}$ (25), $K_{Mх-1}$ (5), $K_{MГ-5}$ (25)

$BAT_{Г-5}$ (15), $BAT_{х-1}$ (3), $BAT_{Г-5}$ (15),

$I_{г-3}$ (15), $I_{х-1}$ (5), $I_{м-5}$ (25)

$Q_{сг-1}$ (4), $Q_{сх-1}$ (4) $Q_{сГ-3}$ (12),

$P_{ЭЭГ-1}$ (5), $P_{ЭЭХ-1}$ (5) $P_{ЭЭГ-3}$ (15),

$E_{Г-1}$ (3). $E_{Х-1}$ (3) $E_{Г-3}$ (9),

Произведя расчет по формуле:

⁹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

$$ИПбк = \frac{\sum^n K_{инф} i * B_{iББ}}{\sum K_{инф}}$$

Получаем: ИПбк(год) = 2,7; ИПбк(т) = 4; ИПбк(х) = 1

При значениях ИП_{БК} от 1 до 2 баллов – наблюдающиеся условия можно классифицировать как биоклиматический «дискомфорт»; от 2.1 до 3.9 – биоклиматический «субкомфорт»; наконец, от 4 до 5 – биоклиматический «комфорт».

По данным табл. 6 и 15 для Каменска-Шахтинского:

- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за год соответствует состоянию «субкомфортных» условий;
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за теплый период соответствует состоянию «комфортных» условий;
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за холодный период соответствует состоянию «дискомфортных» условий.

Выводы по главе 3 В результате рассчитанных показателей полученные следующие данные позволяют сделать вывод, что:

- по значениям БАТ в апреле, мае, сентябре и октябре наблюдается «комфорт». В июне, июле и августе – «тепловой дискомфорт», а в январе, феврале, марте, ноябре и декабре – «холодовой дискомфорт». В целом за год и в теплом сезоне – «комфорт». В холодном сезоне «холодовой дискомфорт».
- значения ЕТ определяют январь, февраль, март, апрель, октябрь, ноябрь и декабрь как месяцы с «холодовым дискомфортом» В мае и октябре – «прохладный субкомфорт», а в июне, июле и августе – «комфорт».
- по значениям РЭЭТ в декабре, январе и феврале на территории «очень холодно». В марте и ноябре – «холодно». В апреле и октябре – «очень

прохладно». В мае – «прохладно», а вот в июне, июле, и в августе – «комфортно – умеренно тепло

- годовое значение QS соответствует – «резко холодно», так же «резко холодно» в январе, феврале, марте, апреле, октябре, ноябре и декабре. «Прохладно» в мае, июне, июле, августе и сентябре. В холодном сезоне – «резко холодно», а теплом – «прохладно».
- годовое значение I соответствует «субкомфортным» условиям. В апреле, августе, сентябре и октябре наблюдается «комфорт», а «дискомфортные» условия (холодовый «дискомфорт» приходится на январь, февраль, март, ноябрь и декабрь, тепловой «дискомфорт» - в мае, июне, июле.
- в теплом сезоне и в целом за год в Каменске-Шахтинском преобладает повторяемость атмосферных процессов, способствующих самоочищению атмосферы. Тогда как в холодном периоде преобладают атмосферные процессы способствующие накоплению примесей в атмосфере.
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за год соответствует состоянию «субкомфортных» условий;
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за теплый период соответствует состоянию «комфортных» условий;
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за холодный период соответствует состоянию «дискомфортных» условий.

Заключение

В результате проделанного исследования поставленная в работе цель достигнута и решены все поставленные задачи. Получены следующие результаты:

Территория области по характеру поверхности является равниной, расчлененной долинами рек и балками. 253 м – это максимальная высота над уровнем моря. На территорию с севера заходит Среднерусская возвышенность, на западе - восточная часть Донецкого кряжа, в юго-восточной части области возвышаются Сальско-Маньчская гряда и Ергени. Характеризуя подстилающую поверхность можно сделать вывод, что:

- специфичность ориентирования возвышенностей способствует формированию “коридора” по Кумско-Маньчской впадине, который удобен для субширотных вторжений с запада и востока;
- достаточно хорошая “доступность” для разного рода вторжений характерна для юго-запада, запада, севера, юго-востока территории;
- восток территории в значительной мере доступен для меридиональных вторжений, как северных, так и южных (арктические, континентальные умеренные, континентальные тропические воздушные массы).

Рассмотрение климатообразующих факторов с позиции формирования биоклиматических условий показало ведущую роль региональной циркуляции атмосферы, проявляющейся в чередовании разнородных по физическим свойствам и генезису воздушных масс, а также барических систем и фронтов. Подстилающая поверхность обеспечивает благоприятные условия для проникновения вышеперечисленных циркуляционных единиц за счет близости акваторий Черного и Азовского морей, понижения высот на юго-западе, юго-востоке и в центре ЮФО, ориентации возвышенностей на востоке в меридиональном направлении, формирования Кумо-Маньчского ветрового коридора. Радиационный режим во многом обусловлен циркуляционными условиями территории.

Выводы:

- по значениям БАТ в апреле, мае, сентябре и октябре наблюдается «комфорт». В июне, июле и августе – «тепловой дискомфорт», а в январе, феврале, марте, ноябре и декабре – «холодовой дискомфорт». В целом за год и в теплом сезоне – «комфорт». В холодном сезоне «холодовой дискомфорт»;
- значения ЕТ определяют январь, февраль, март, апрель, октябрь, ноябрь и декабрь как месяцы с «холодовым дискомфортом» В мае и октябре – «прохладный субкомфорт», а в июне, июле и августе – «комфорт»;
- по значениям РЭЭТ в декабре, январе и феврале на территории «очень холодно». В марте и ноябре – «холодно». В апреле и октябре – «очень прохладно». В мае – «прохладно», а вот в июне, июле, и в августе – «комфортно – умеренно тепло»;
- годовое значение QS соответствует – «резко холодно», так же «резко холодно» в январе, феврале, марте, апреле, октябре, ноябре и декабре. «Прохладно» в мае, июне, июле, августе и сентябре. В холодном сезоне – «резко холодно», а теплом – «прохладно»;
- годовое значение I соответствует «субкомфортным» условиям. В апреле, августе, сентябре и октябре наблюдается «комфорт», а «дискомфортные» условия (холодовой «дискомфорт» приходятся на январь, февраль, март, ноябрь и декабрь, тепловой «дискомфорт» - в мае, июне, июле;
- в теплом сезоне и в целом за год в Каменске-Шахтинском преобладает повторяемость атмосферных процессов, способствующих самоочищению атмосферы. Тогда как в холодном периоде преобладают атмосферные процессы, способствующие накоплению примесей в атмосфере;
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за год соответствует состоянию «субкомфортных» условий;
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за теплый период соответствует состоянию «комфортных» условий;
- интегральный показатель биоклиматической комфортности ИПбк за

холодный период соответствует состоянию «дискомфортных» условий.

Список использованной литературы

1. Айзенштат Б.А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей/ Б.А. Айзенштат // Метеорология и гидрология.–1964.– № 12. – С. 29-37.
2. Андреев С.С Биоклиматические условия Ростовской области (Климат и здоровье) / С.С Андреев, Ю.П.Хрусталева, Ю.Г. Андриани.–Батайск: Батайское книжное изд-во, 2002.–154с.
3. Андреев С.С Оценка пространственно-временного распределения климатической комфортности территории Южного Федерального округа (ЮФО) / С.С Андреев. – Ростов-на-Дону: Изд. РФ РГГМУ, 2007.– 131с.
4. Андреев С.С. Биоклиматическая характеристика Ростовской области / С.С. Андреев // Эколого-географический вестник юга России.– 2001.– № 1.–С.19 – 26.
5. Андреев С.С. Интегральный показатель климатической комфортности территории// Современные проблемы науки и образования. – 2010. - №1. - С. 17-25.
6. Архипова И.В. Медико-географическая оценка климатической информации на территории Алтайского края / И.В. Архипова, О.В. Ловцкая, И.Н. Ротанова // Вычислительные технологии.–2005.–Т.10, ч. 1: спец. вып.–С.79 – 86
7. Архипова И.В. Показатели медико-географической оценки комфортности климата / И.В. Архипова // Материалы Шестого Сибирского совещания по климато-экологическому мониторингу. –Томск. - 2005. –С.79 – 83
8. Ассман Д. Чувствительность человека к погоде / Д. Ассман.–Л.: Гидрометеиздат, 1966. –245 с.
9. Башалханова Л.Б. Дискомфортность климата Иркутской области / Л.Б. Башалханова, Л.П. Сорокина // География и природные ресурсы.–1991.– № 1.–С. 88 – 95.
10. Башалханова Л.Б. Некоторые подходы к оценке ресурсов климата / Л.Б.

- Башалханова // География и природные ресурсы.–1997.–№ 1.–С.159 – 165.
11. Бокша В.Г. Медицинская климатология и климатотерапия / В.Г. Бокша, Б.В. Богуцкий. – Киев, 1980.–261 с.
 12. Будыко М.И. Климатические факторы теплоощущения человека / М.И. Будыко, Г.В. Циценко // Известия АН СССР Сер.геогр.–1960. - №4. – С. 17-24.
 13. Вернадский В.И. Биосфера: избр. соч. В 7 т-х. Т.5 / В.И. Вернадский. – М.: Изд. АН СССР, 1960. – 422 с.
 14. Головина Е.Г. Некоторые вопросы биометеорологии / Е.Г. Головина, В.И. Русанов. – СПб.: Изд. РГГМИ; ТГУ, 1993. – 90 с.
 15. Груза Г. Климат России. // Наука и жизнь. - 2003. - № 11. - С. 56-61.
 16. Даринский А.В. География России. – СПб.: Питер, 2001. - 339 с.
 17. Исаев А.А. Экологическая климатология / А.А. Исаев. – М.: Научный мир, 2003.–472 с.
 18. Мартынов А.С., Виноградов В.Г. Оценка дискомфорта климата. Атлас «Окружающая среда и здоровье населения России». – М.: М-ПАИМС, 1998. – 118 с.
 19. Мезерницкий П.Г. Медицинская метеорология / П.Г. Мезерницкий. – Ялта-Массандра: Изд. ГИМКК, 1934. – 420 с.
 20. Назаревский О.Р. Оценка природных условий жизни населения: моногр. / Е.Б. Лопатина, О.Р. Назаревский. - М.: Наука, 1972. - 148 с.
 21. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2006: Стат. сб. / Росстат. - М.: Росстат, 2006. - 685 с.
 22. Регионы России. Социально - экономические показатели. 2006: Стат. сб. / Росстат. - М.: Росстат, 2007. - 981 с.
 23. Российский статистический ежегодник. 2006: Стат. сб. / Росстат. - М.: Росстат, 2006. - 806 с.
 24. Россия в цифрах. 2006: Крат. стат. сб./ Росстат. - М.: Росстат, 2006. - 462с.
 25. Экологический атлас Ростовской области [Карты] / под ред. В.Е. Закруткина. – Ростов-на-Дону: Изд. СКНЦ ВШ, 2000.–120 с.

Сокращения

ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения

ООН – Организация Объединенных Наций

ИПбк – Интегральный показатель биоклиматической комфортности

УГМС – Управление по Гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды

ВНИИГМИ МЦД – Всероссийский научно – исследовательский институт гидрометеорологической информации - Мировой центр данных

ВНИИСХМ – Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной метеорологии

I – Индекс патогенности метеорологических условий

Км – Показатель потенциала самоочищения атмосферы

ЕТ – Эквивалентно – эффективная температура

РЭЭТ – Радиационная эквивалентно – эффективная температура

БАТ – Биологически активная температура

Qs – Сальдо теплового баланса

УФ - излучение– Ультрафиолетовое излучение

кВт/м²– Киловатт на квадратный метр

ГМА– Геомагнитная активность

гПа– Гектопаскаль

НЭЭТ– Нормальная эквивалентно – эффективная температура