



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 «Биоклиматическая характеристика города Красноярска»

Исполнитель Величко С.В..

Руководитель кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Цай С.Н.

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай С.Н.

«17» июня 2016 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«31» <u>мая</u> 2016 г.	
 подпись	 расшифровка 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 «Биоклиматическая характеристика города Красноярска»

Исполнитель Величко С.В..

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 Физико-географическая характеристика Красноярского края и города Красноярск	6
1.1. Физико-географическое положение Красноярского края	6
1.2 Физико-географическое положение города Красноярск	12
Глава 2 Основные климатообразующие факторы и общая климатическая характеристика гор. Красноярск.....	14
2.1 Основные климатообразующие факторы гор.Красноярск	14
2.2 Климатическая характеристика гор.Красноярск	19
Глава 3 Биоклиматическая характеристика города Красноярска	32
3.1 Влияние метеофакторов на организм человека	32
3.2 Оценка биоклиматических показателей	41
Заключение.....	56
Список использованной литературы.....	57

Введение

Ученые, во второй половине XIX века, описали влияние климата, а также погоды на организм человека. Также они рассмотрели влияние метеорологических факторов на психологическое состояние человека. А уже в XX веке биометеорологи заинтересовались и исследовали влияние основных погодно-климатических условий на организм человека. Также они исследовали влияние на организм человека характеристик электрического и магнитного полей.

Изменения погодных условий имеет особенное значение для здоровья человека. К примеру, если человек попадает в экстремальные погодные условия, то у него обостряются хронические нервно-психические заболевания. В то же время резкое похолодания, жаркая погода, большие скорости ветра, высокая напряженность солнечной радиации, прохождение атмосферных фронтов, инфразвуковые колебания, возникающие при этом, повышают возбудимость нервной системы, вызывают раздражительность, головные боли, чувства безотчетной тревоги, страх, возрастает число техногенных катастроф и дорожно-транспортных происшествий.

Исследования в биометеорологии и биоклиматологии показывают, что для полноты описания атмосферной среды, влияющей на человеческий организм, необходимо учитывать следующие факторы: температура воздуха, влажность воздуха, давление, облачность, потоки солнечной радиации, осадки, состав воздуха, синоптическая ситуация, атмосферное электричество, атмосферная радиоактивность, дозвуковой шум, напряженность электрического поля Земли, параметры солнечной активности, антропогенные факторы.

В результате влияния погоды на организм человека, меняется тепловое состояние его организма. Но, т.к. люди разные, т.е. при определенных погодных условиях каждый человек ощущает себя по-разному, то этот параметр нельзя брать за постоянную величину. Принимается во внимание возраст человека, состояние его здоровья. От адаптации человека к местным

условиям, к климату, в котором он проживает зависит реакция его организма на внешнюю среду. В теплый сезон снижается частота пульса и дыхания.

Биоклиматические методы изучения термического режима атмосферы, в основном для здоровья людей, находящихся в различных географических районах, нашли практическое применение для оценки комфортности климатических условий в зависимости от динамичных метеорологических факторов. Исследования влияния метеорологических факторов на состояние человека производятся с использованием различных температурных шкал и индексов на основе их анализа.

Актуальность. Расчет биоклиматических показателей и выявление комфортных условий для проживания человека в любом мегаполисе, в настоящее время приобретает актуальное значение, потому, что трудно найти человека, на самочувствие которого не влияли бы, в той или иной степени, погодные условия.

Объект исследования: город Красноярск, находящийся в южной части Красноярского края.

Предмет исследования: оценка и влияние биоклиматических условий на здоровье и жизнедеятельность человека.

Цель бакалаврской работы расчет биоклиматических показателей города Красноярска и выявление комфортных условий для проживания человека.

Для полного и качественного исследования необходимо было решить следующие задачи:

- дать подробную физико-географическую характеристику города Красноярска;
- рассмотреть основные климатообразующие факторы
- проанализировать климат города;
- рассчитать биоклиматические показатели для каждого месяца;
- сделать выводы.

Структура работы. Бакалаврская работа состоит из введения, трех глав,

заключения и списка использованной литературы.

В первой главе описывается физико-географическое положение Красноярского края и города Красноярск.

Вторая глава содержит основные климатические особенности.

В третьей главе проводится анализ биоклиматических условий города Красноярска.

Информационно-методическое обеспечение: использованы данные метеостанции гор. Красноярск.

Общий объем работы 57 машинописных страниц. Работа содержит 11 рисунков и 25 таблиц.

Глава 1 Физико-географическая характеристика Красноярского края и города Красноярск

1.1 Физико-географическое положение Красноярского края

Если рассматривать карту России, то Красноярский край расположен между 51° и 81° с.ш. (вместе с островами) в бассейне реки Енисей (рис. 1).

Мыс Челюскин ($77^{\circ}41'$ с.ш.) - это самая северная точка Красноярского края, если рассматривать материк. Он считается крайней оконечностью Азии.

Протяженность Красноярского края с севера на юг составляет 26° . Он протянулся от берегов Северного Ледовитого океана до хребтов Восточного и Западного Саянов. Рассматривая его протяженность с запада на восток, можно увидеть, что протяженность края неодинакова: на юге сужается до 450 км, а вдоль Транссибирской магистрали - равна 650 км.

В состав Красноярского края входит весь Таймырский полуостров и восточная часть Гыданского полуострова. Так же к Красноярскому краю относятся острова Норденшельда, Олений, Сибирякова, Вилькицкого, Уединения, а также архипелаг Северная Земля.

В качестве важного фактора социально-экономического развития выступает Красноярский край, тормозящего или ускоряющего его ход. Красноярский край отличается от других краев, областей и республик тем, что на его территории находится таким количеством полезных ископаемых, какое в нашей стране не встречается более ни в одном регионе и которое служит естественной базой формирования его многоотраслевой экономики.

Северную часть исследуемого края омывают моря Северного Ледовитого океана, такие как Карское море и море Лаптевых. На юге же края находятся горы Западного и Восточного Саянов, Кузнецкий Алатау и Абаканский хребет. Они служат границей края на юге. На востоке границей края является Среднесибирское плоскогорье, где сближаются в своем верхнем течении реки Нижняя и Подкаменная Тунгуски, а на западе - граница идет по водоразделу рек Оби и Енисея [16, с.45].

На западе исследуемый район граничит с Тюменской, Кемеровской и Томской областями, а также с Алтайским краем. На востоке - с Якутией и Иркутской областью, а на юге - с Тувинской.



Рис. 1. Физическая карта Красноярского края [16, с.12]

Рельеф. Рельеф края представлен Вилуйским плато, Енисейским кряжем, Западными Саянами, Среднесибирским плоскогорьем.

Вилуйское плато - участок размерами 400x200 км. Оно находится в районе верхнего течения реки Вилуей, часть Среднесибирского плоскогорья. Если посмотреть на карту, то это плато расположено на границе Якутии, Красноярского края и Иркутской области. Средняя высота плато равна 700..900

м, а наибольшая высота равна 962 м. это Плато в геологическом приближении сложено известняками, траппами и доломитами. Здесь обнаружили участки с вечной мерзлотой, толщина которой составляет 1,5 км [23, с.56].

Следующая форма рельефа - это горная система под названием Западный Саян. Она расположена на юге Сибири и имеет длину 650 км. Эта горная система протянулась с запада на восток и имеет характер сужаться от 200 км до 80 км.

Западные Саяны имеют разнообразный рельеф, который связан с высотой над уровнем моря. Высокогорный альпийский рельеф находится в верхнем ярусе Западных Саян.

Здесь есть обширные горные плато - древние поверхности выравнивания, остатки древнего пенеplена. Здесь речные долины часто оказываются заболоченными и в результате этого слабо покрыты деревьями.

Усинская котловина расположена на высоте 650 м над уровнем моря в долине реки Ус между Куртушибинским и Мирским хребтами. В русле реки Ус есть острова, которые покрыты смешанной древесной растительностью. Межгорная котловина - Турано-Уюкская - расположена на юге Куртушибинского хребта. А по левому берегу реки Ус располагается плоская степь [5, с.46].

На юго-западе Среднесибирского плоскогорья расположился Енисейский кряж. Эта низкогорная возвышенность, которая расположена между реками Кан и Подкаменная Тунгуска. Этот кряж протянулся на 700..750 км, с шириной примерно 200 км. Самая высокая точка этого кряжа - гора Енашиминский Полкан, которая имеет высоту 1104 м. В Енисейский кряж входит 2 области, который отделены друг от друга долиной реки Ангары - это Южно-Енисейский (Ангаро-Канский) кряж и Заангарье.

Здесь, на реке Енисей есть знаменитые Енисейские пороги: Осиновский, Казачинский. Последний расположен в 223 км от города Красноярска, около Каменного мыса.

В Енисейско-Саянскую складчатость входит Енисейский кряж. Эта

складчатость сформировалась на юго-западе Сибирской платформе.

На территории Восточной Сибири, в пределах Сибирской платформы располагается Среднесибирское плоскогорье. Оно охватывает Якутию, Красноярский край и Иркутскую область.

Среднесибирское плоскогорье состоит из кряжей и широких плато. Самая высокая точка плоскогорья - гора Камень, высота которой 1701 м над уровнем моря. Она расположена на среднегорье Путорана, которое сложено вулканическими траппами и туфами [2, с.102]. Здесь также четко выделяется Средне-Ангарский кряж, который имеет среднюю высоту от 700...1000 м.

Здесь протекают такие реки: Нижняя Тунгуска, Ангара и Вилюй, имеющие абсолютные отметки 400...600м, а иногда характерны невысокие гряды и куполообразные поверхности на месте древних лакколлитов. На северо-западе плоскогорья равнины имеют следы ледниковой обработки.

На северо-восточной части располагается Ленно-Вилюйская низменность. В среднем она имеет высоту 100...200 м, а иногда высота может достигать 400 м.

Гидрография. Посмотрев на гидрографическую карту Красноярского края, можно увидеть, что здесь протекает большое количество рек, имеет много озер и водохранилищ (рис. 2). Примерно в пределах исследуемой территории протекает около 20000 рек, которые протекают по горной местности и равнинам, более 10000 озер, а также есть 3 огромных водохранилища. Большинство рек принадлежит к бассейну Северного Ледовитого океана, а именно реки сбрасывают каждый год в Карское море и море Лаптевых примерно 19,5% общего стока вод России. Речная сеть, которая расположена на территории, относится к бассейнам 6 крупных рек: Енисея, Оби, Лены, Хатанги, Пясины и Таймыры [15, с.28].

Красноярский край омывается двумя морями: Карским и морем Лаптевых. Эти моря являются окраинными и принадлежат к бассейну Северного Ледовитого океана. По площади Карское море больше моря Лаптевых. Площадь Карского моря равна 893000 км², а площадь моря

Лаптевых - 701 тыс. км². но если рассматривать глубину этих двух морей, то море Лаптевых глубже, чем Карское море. В море Лаптевых глубина может достигать 2980 м. а вот в Карском море - всего 620 м. Здесь образовалось много заливов: Енисейский, Пясинский, Таймырский, Хатангский - это более крупные заливы.



Рис. 2. Гидрографическая сеть Красноярского края [15, с. 25]

Енисей - это одна из великих рек мира. Ее еще называют «братом океана». Он протянулся на 3487 км. У Енисея есть притоки, вот наиболее крупные из них: Ангара, Абакан, Подкаменная Тунгуска (Средняя Тунгуска), Нижняя Тунгуска. Также у реки есть истоки: реки Бий-Хем (Большой Енисей) и

Каа-Хем (Малый Енисей). Река Енисей питается талыми снеговыми водами. Эта река имеет небольшую мутность, в результате того, что он течет по территории, сложенной преимущественно плотными породами, скованной мерзлотой и покрытой лесом. Это касается и притоков Енисея (рис.2) [14,с.104].

Ангара - является правым крупным притоком Енисея. Здесь расположены 3 огромные гидроэлектростанции (Иркутская, Братская и Усть-Илимская).

Подкаменная Тунгуска - это река, которая берет свое начало на территории Иркутской области. Течение ее неравномерное: она то бешено мчится по довольно узким долинам, то медленно течет по осадочным отложениям. Там, где она бешено течет по долине, там образуются пороги и перекаты. В результате этого, судоходство на этой реке ограничено и начинается примерно в 272 км от устья [13, с.61].

Еще одна река - Нижняя Тунгуска, исток которой находится в Верхне-Тунгусской возвышенности. Эта река расположена в 15...20 км от реки Лены. Длина Нижней Тунгуски равна 2690 км. течение у этой реки такое же, как и у Подкаменной Тунгуски. Здесь присутствуют такие пороги, как Вавинский, Учамский и Большой, скорость течения здесь достигает 4-5 м/с.

Что касается озер, то большое количество из расположено на Таймыре. Здесь расположено одно из глубоких озер России и мира. Это озеро - Хантайское. Его глубина равна 520 м. А также здесь расположено крупнейшее озеро Российской Арктики, которое называется Таймыр.

Большое количество озер (около 6500) располагается на Среднесибирском плоскогорье, в северо-западной его части. Здесь большинство озер имеют площадь менее 2 га. На остальной части плоскогорья озер мало [18, с.55].

Очень живописные озера находятся в горах Кузнецкого Алатау, Восточного и Западного Саянов. Это озера: Ойское, Араданское, Майское, Маранкуль. Также присутствуют озера и в Минусинской котловине (впадине). В Чулымо-Енисейской котловине находятся озера тектонического происхождения, наиболее крупные: Белое, Учум, Инголь. Воды и грязи

некоторых из них издавна используются для лечения различных заболеваний.

1.2 Физико-географическое положение города Красноярск

Красноярск - города в России, крупнейший культурный, экономический, промышленный и образовательный центр Центральной и Восточной Сибири. Административный центр Красноярского края (второго по площади субъекта России) и городского округа города Красноярск. Основанный в 1628 году, является крупнейшим из старинных городов Сибири. Во время «золотой лихорадки» долгое время был крупным процветающим купеческим центром Сибири. Самый восточный город - миллионер в России (рис. 3).

Центр Восточно-Сибирского экономического района. Город расположен в центре России, на обоих берегах Енисея на стыке Западно-Сибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловине, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна. Высота над уровнем моря - 287 м.

Красноярск является самым крупным городом Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Енисей, на котором стоит Красноярск, делит Сибирь на Западную и Восточную, примерно пополам разделен и сам город, также в черту Красноярска вошел последний Саянский хребет. Экономически географы относят Красноярск к Восточной Сибири - город является центром Восточно-Сибирского экономического района [25, с.3].

Красноярск является одним из самых компактных городов-миллионников России. С запада на восток протяженность города составляет (по кратчайшему маршруту вдоль улиц) около 41 км, с севера на юг - почти 37 км.

Город Красноярск расположен в центре России, на обоих берегах Енисея на стыке Западносибирской равнины, Среднесибирского плоскогорья и Саянских гор, в котловине, образованной самыми северными отрогами Восточного Саяна.



Рис. 3. Красноярск на карте России [25, с.22]

Рельеф края представлен Вилуйским плато, Енисейским кряжем, Западными Саянами, Среднесибирским плоскогорьем. Около 20 тыс. рек несут свои воды по горам, плоскогорьям и равнинам края, более 10 тыс. озер и 3 огромных водохранилища расположены на его территории. Речная сеть края самая крупная в стране и относится к бассейнам 6 крупных рек: Енисея, Оби, Лены, Хатанги, Пясины и Таймыры.

Глава 2 Основные климатообразующие факторы и общая климатическая характеристика гор. Красноярск

2.1 Основные климатообразующие факторы гор. Красноярск

К основным климатообразующим факторам относят: солнечную радиацию, атмосферную циркуляцию, и характер подстилающей поверхности.

Солнечная радиация. Энергия, излучаемая Солнцем, называется солнечной радиацией, так как на землю, солнечная радиация в большей своей части превращается в тепло. Солнечная радиация является единственным источником энергии для Земли и атмосферы. Значение других источников энергии для Земли ничтожно мало, по сравнению с солнечной энергией. Солнце посылает на землю огромное количество энергии. Мощность потока солнечной радиации, поступающее на площадь в 10 км^2 , составляет в безоблачный летний день 7-9 млн. кВт.

В метеорологии в основном рассматривается температурное, или тепловое излучение. Энергия излучения составляет часть внутренней энергии излучающего тела. При излучении запас внутренней энергии в теле уменьшается, что приводит к понижению температуры. Но излучающее тело в свою очередь поглощает энергию, идущую к нему со стороны всех других окружающих тел.

Солнечная радиация делится на: прямую, рассеянную, суммарную.

Под прямой солнечной радиацией, понимают радиацию, доходящую до места наблюдения в виде пучка параллельных лучей непосредственно от солнца. Потоки солнечной радиации, попадающие на перпендикулярную лучам горизонтальную поверхность зависит от следующих факторов:

1. Солнечной постоянной;
2. Расстояния между Землей и Солнцем;
3. Физического состояния атмосферы над пунктом наблюдения;
4. Высоты Солнца.

В каждом пункте потоки солнечной радиации имеют отчетливо

выраженный суточный и годовой ход. Хотя высота Солнца и оказывает большое влияние на потоки солнечной радиации, но не меньшее влияние оказывает и замутненность атмосферы. Поток солнечной радиации растет с увеличением высоты сравнительно быстро в нижних слоях и более медленно с увеличением высоты сравнительно быстро в нижних слоях и более медленно в верхних. Определяющее влияние на поток прямой солнечной радиации оказывает облачность. Слоистые и слоисто-дождевые облака полностью задерживают прямую солнечную радиацию при всех высотах Солнца [17,с.91].

Рассеянная радиация представляет собой солнечную радиацию, претерпевающую рассеяние в атмосфере. Количество рассеянной радиации, поступающую на единичную горизонтальную поверхность в единицу времени, носит название потока рассеянной радиации. Т.к. первоисточником рассеянной радиации служит прямая солнечная радиация, то этот поток зависит от следующих факторов:

1. Высота Солнца;
2. Прозрачность атмосферы;
3. Облачность.

Поток рассеянной радиации под влиянием облачности по сравнению с безоблачным небом, как правило, значительно увеличивается. За исключением облаков нижнего яруса при малых высотах Солнца. Поток рассеянной радиации достигает наибольших значений при облаках среднего и верхнего ярусов.

И рассеянная и прямая солнечная радиации имеют хорошо выраженный суточный ход. Максимум рассеянная радиация достигает в момент наибольшей высоты Солнца, т.е. в местный полдень. Это значение существенно зависит от состояния атмосферы. При наличии облаков роль рассеянной радиации возрастает при наличии облаков. На рассеянную радиацию оказывает влияние снежный покров. При увеличении высоты над уровнем моря поток рассеянной радиации уменьшается.

Суммарная радиация - это сумма потоков прямой и рассеянной солнечной радиации, которая поступает на горизонтальную поверхность. Ее поток

увеличивается медленно до высоты 50° , затем же увеличивается очень быстро до субтропических широт, там и наблюдается максимум. Поток солнечной радиации ослабевает примерно на 20%, под влиянием поглощения и рассеяния в безоблачной атмосфере. А при облачности он ослабевает еще на 20-30%. Из вышесказанного следует, что в среднем земной поверхности достигает в среднем 50-60% солнечной радиации. Облачность оказывает существенное влияние на поток суммарной радиации. Суммарная радиация имеет один максимум при сплошной облачности. И поток суммарной радиации при облачном небе больше, чем при безоблачном небе [19, с.22].

Измерения солнечной радиации на метеостанции производят при помощи: актинометра, пиранометра, альбедометра и пиранометра.

Суммарная солнечная радиация на территории Красноярского края изменяется от 75 до 110 ккал/см²год, с разницей 30-35 ккал/см²год. В течение года эта разница в связи с изменением продолжительности дня по широте распределяется неравномерно: наименьшие различия наблюдаются зимой и летом (7-8 ккал/ см²сезон), весной и осенью они достигают 10-11 ккал/ см² сезон.

Поле суммарной радиации летом на юго-западе Сибири размыто, в июне - июле на большей части территории месячные суммы радиации составляют 14 - 15 ккал/ см².

Коэффициент прозрачности атмосферы в Красноярске составляет от 0,70 - 0,72. на величину прямой солнечной радиации в теплое время года большое влияние оказывает облачность. В результате влияния облачности и прозрачности атмосферы прямая радиация на юге Красноярского края составляет 45 -65 процентов от ее возможных сумм.

Зимой месячные суммы радиационного баланса изменяются по территории незначительно: минимальные значения наблюдаются в декабре - январе (-1,3 - 1,4 ккал/ см²мес).

Различия в годовых сумм радиационного баланса в основном определяется весенним периодом.

В мае среднемесячное альбедо составляет около 15%.

Несмотря на увеличение к югу суммарной радиации, радиационный баланс летом мало меняется по территории в связи с увеличением к югу эффективного излучения и альбедо поверхности.

Изменение увлажнения по территории приводит к различиям наблюдающимся в составляющих радиационного баланса, и вызывает изменения в соотношениях между составляющими теплового баланса.

Максимальные величины испарения наблюдаются в июне - июле и составляют 50 мм - это объясняется увеличением засушливости во вторую половину лета. В связи с этим максимальные затраты тепла на испарение в лесостепной зоне наблюдаются в июне [21, с.26].

Затраты тепла на испарение составляют 70% - 75%. В лесостепной зоне на юге Красноярского края:

$$B = 31, \quad LE=24, \quad LE/B(\%)=77, \quad P=7, \quad P/B(\%) = 23$$

Атмосферная циркуляция. Атмосферная циркуляция - это движущиеся потоки воздуха, возникающие под влиянием метеорологических факторов.

Одним из важнейших факторов в метеорологии является вертикальное движение воздуха. Изменение во времени и пространстве полей многих метеорологических величин (температуры, давления, влажности, осадков) происходит под влиянием движений воздуха. Особенное значение отводится роли вертикальных движений в формировании и эволюции облаков и осадков, которые оказывают огромное влияние на тепловой режим атмосферы и земной поверхности.

Особенностью Красноярского края является открытость с севера на юг и горные возвышенности на востоке (Кузнецкий Алатау).

Режим циркуляции атмосферы имеет хорошо выраженный годовой ход. Он изменяется с севера на юг.

Воздействие европейского континента и Арктики к югу уступает место переносу воздушных масс из Восточной Сибири и Средней Азии.

На юг Западной Сибири распространяет свое влияние западный гребень

Азиатского антициклона. Здесь до 8 - 10 дней в месяц наблюдаются антициклоны и по 7 - 9 дней гребни.

Небольшая повторяемость слабоградиентных барических полей на юго-западе Сибири - характерная особенность циркуляционного режима в холодное время года. Это приводит к увеличению роли адвективных факторов в формировании климата [9, с.43].

Юго-западная часть Красноярского края считается наиболее теплой, в результате циклонической деятельности сюда чаще всего поступает относительно теплый воздух с запада и юга ЕТС. Положение этой части региона на западной с северо-западной перифериях Азиатского антициклона способствует частой повторяемости относительно теплого воздуха из Средней Азии.

Характер подстилающей поверхности. Процессы, происходящие в деятельном слое литосферы и гидросферы Земли с одной стороны, и в атмосфере - с другой, тесно связаны между собой. Поглощенная солнечная радиация неравномерно распределяется по Земле и изменяется во времени. Большая часть солнечной радиации достигает земной поверхности, атмосфера же получает энергию в основном от земной поверхности. Колебания теплосодержания тонкого деятельного слоя происходят под влиянием этих изменений.

Деятельный слой - это такой слой почвы или воды, температура которого испытывает суточные и годовые колебания. Деятельный слой суши оказывает большое влияние на тепловой режим атмосферы. От поверхности почвы тепло передаётся к прилегающим слоям воздуха, а также распространяется в глубь почвы. В дневные часы, особенно летом, почва сильно нагревается.

В ночное же время (а зимой нередко и в дневные часы) земная поверхность вследствие лучеиспускания сильно охлаждается и становится холоднее как нижележащих слоев почвы, так и прилегающего слоя воздуха [3, с.37].

Но не у всех видов почв нагревание и охлаждение происходят одинаково.

Существует много причин, которые влияют на степень нагревания и охлаждения почвы, важнейшими из которых являются две - её теплоемкость и теплопроводность.

Теплоемкость и теплопроводность почвы увеличивается с увеличением в почве содержания влаги и уменьшается с повышением в ней количества воздуха.

При дневном нагревания и ночном охлаждении поверхности почвы происходят суточные колебания температуры почвы, которые передаются затем глубоким слоям почвы и прилегающим к ним слоям воздуха. Значительно сказывается на температуре поверхности почвы и амплитуде почвы влияние травяного покрова, препятствующего нагреванию почвы солнечными лучами и одновременно защищающего ее от излучения [8, с.24].

Наибольшее влияние оказывает лес, в результате, летом температура поверхности почвы в лесу приблизительно на 3° ниже, чем в поле. Образуются два деятельных слоя при наличии леса:

- первый - в кронах деревьев,
- второй - в почве.

Густой лес (высотой 20-30 м) пропускает к почве всего 2-7 % падающей солнечной радиации. Но лиственный лес пропускает больше, чем хвойный. На северо-западе района, где преобладают торфяные почвы, состоящие из органических веществ, обладают малой теплопроводностью, эти слои начинаются значительно ближе к поверхности земли приблизительно на глубине около 25 см.

Обуславливает также физическое состояние прилегающих к земной поверхности слоев воздуха и степень нагретости почвы, играя особенно большую роль в происходящих в воздухе процессах теплообмена.

2.2 Климатическая характеристика гор. Красноярск

Что касается климата Красноярского края, то он резко континентальный.

Климат неоднороден, это связано с тем, что край имеет большую протяженность с севера на юг. Этот край отличается от других богатством и разнообразием природных условий и ресурсов.

На исследуемой территории можно выделить три климатических пояса:

- арктический,
- субарктический,
- умеренный.

Температура воздуха. Атмосферный воздух нагревается непосредственно солнечными лучами лишь в небольшой степени. Нагретая солнцем поверхность земного шара является главным источником получаемого атмосферой тепла.

Для анализа температуры воздуха в городе Красноярск были взяты: среднемесячная температура воздуха, абсолютный минимум, абсолютный максимум, средний минимум и средний максимум температуры воздуха.

Среднегодовая температура воздуха в городе Красноярск составляет 1,6°C, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Среднемесячная и годовая температура воздуха, °С [20, с.15]

месяц												год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-15,5	-12,8	-5,7	2,0	10,4	15,9	18,7	15,7	8,9	2,0	-7,2	-13,4	1,6

Самым теплым месяцем в Красноярске является июль месяц, его среднемесячная температура воздуха составляет 18,7°C. Самым холодным месяцем в Красноярске является январь месяц. Его среднемесячная температура воздуха составляет -15,5°C (табл. 1).

Средняя температура весеннего периода составляет 2,2°C; летнего периода - +6,8°C; осеннего периода - +1,2°C; зимнего периода -13,9°C.

Среднегодовой максимум температуры воздуха в Красноярске составляет 6,9°C, приведен в табл. 2.

Таблица 2

Средний максимум температуры воздуха, °С [20, с.18]

месяц												ГОД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-11,4	-8,0	-0,2	7,8	17,1	22,4	24,8	21,8	14,4	6,4	-3,4	-9,4	6,9

Наибольший из средних максимумов наблюдается в самый теплый месяц года - июль и составляет 24,8°С, а наибольший из средних максимумов в зимний период наблюдается в феврале месяце и составляет -8,0°С; в весенний период - в мае месяце и составляет 17,1°С; в осенний период - в сентябре и составляет 14,4°С. Средний минимум температуры воздуха, °С приведен в табл. 3.

Таблица 3

Средний минимум температуры воздуха, °С [20, с.26]

месяц												ГОД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-19,2	-16,9	-10,1	-2,6	4,7	10,3	13,4	10,8	4,8	-1,6	-10,6	-17,1	-2,8

Среднегодовой минимум температуры воздуха в Красноярске составляет -2,8°С (табл. 3).

Наименьший из средних минимумов наблюдается в самый холодный месяц года - январь и составляет -19,2°С.

Рассматривая времена года мы видим, что: наименьшие из средних минимумов температуры воздуха в летний период наблюдаются в июне и августе месяце и составляют 10,3°С и 10,8°С соответственно; в весенний период - в марте месяце и составляет -10,1°С; в осенний период - в ноябре и составляет -10,6°С (табл. 3). Абсолютный максимум температуры воздуха, °С приведен в табл.4.

Абсолютный максимум температуры воздуха в Красноярске наблюдался в июле 2002 года и составил 36,4°С (табл. 4).

Таблица 4

Абсолютный максимум температуры воздуха, °С [20,с.29]

	месяц												мах
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
мах	6,0	8,5	17,9	31,4	34,0	34,8	36,4	35,1	31,3	24,5	13,6	8,6	36,4
год	1979	1978	2008	1972	2004	1969	2002	1995	1966	1967	1978	1955	2002

Абсолютный максимум температуры воздуха в зимний период наблюдался в декабре 1955 года и феврале 1978 года и составили соответственно 8,6°С и 8,5°С. Абсолютный максимум температуры воздуха в весенний период наблюдался в мае месяце 1969 года и составил 34,0°С. Абсолютный максимум температуры воздуха в осенний период наблюдался в сентябре 1966 года и составил 31,3°С (табл. 4).

Абсолютный минимум температуры воздуха в Красноярске наблюдался в январе 1931 года и составил -52,8°С, приведен в табл. 5.

Таблица 5

Абсолютный минимум температуры воздуха, °С [20,с.31]

	месяц												мин
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
мин	-52,8	-41,6	-38,7	-25,7	-11,2	-3,6	3,3	-1,1	-9,6	-25,1	-42,3	-47,0	-52,8
год	1931	2001	1978	1964	2001	1992	1979	2014	1977	1914	1952	1929	1931

Абсолютный минимум температуры воздуха в летний период наблюдался в июне 1992 года и составил -3,6°С. Абсолютный минимум температуры воздуха в весенний период наблюдался в марте месяце 1978 года и составил -38,7°С. Абсолютный минимум температуры воздуха в осенний период наблюдался в ноябре 1952 года и составил -42,3°С (табл. 5).

Относительная влажность воздуха. Влажность воздуха определяется содержанием в воздухе водяного пара и характеризуется следующими величинами:

1. Упругость водяного пара (абсолютная влажность), выражается в миллиметрах ртутного столба.
2. Относительная влажность, выражается в процентах.
3. Дефицит влажности, или недостаток насыщения, выражается в миллиметрах ртутного столба.
4. Точка росы.

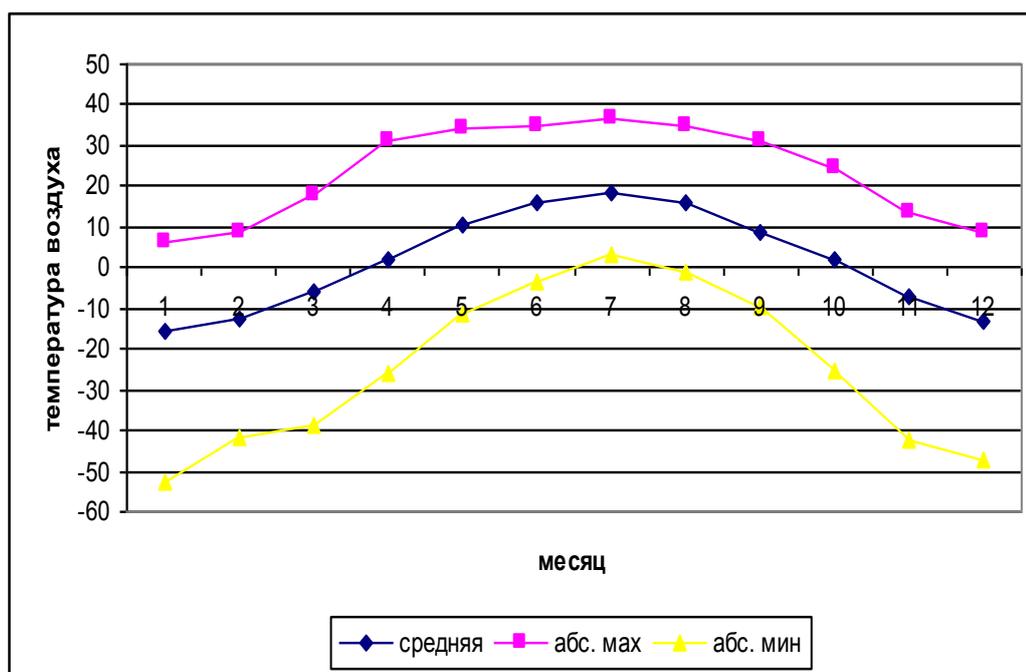


Рис. 4. Годовой ход температуры воздуха [22, с.7]

Суточные колебания относительной влажности воздуха зависят в основном от температуры, причем эта зависимость имеет обратный характер: при повышении температуры относительная влажность уменьшается, а при понижении увеличивается [22, с.6].

Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха приведена в таб.6.

Как видно из табл. 6, среднегодовая относительная влажность в городе Красноярске равна 69%.

Наибольших среднемесячных значений она достигает в августе и сентябре месяцах. Они равны 76% - август и 75% - сентябрь.

Наименьшие же значения среднемесячной относительной влажности

воздуха наблюдаются в мае месяце и составляют 54% (табл. 6).

Таблица 6

Среднемесячная и годовая относительная влажность воздуха, % [20, с.33]

месяц												год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
73	70	64	58	54	64	72	76	75	71	74	73	69

В основном, в Красноярске среднемесячная относительная влажность воздуха не превышает значений 75-76%. А с марта по июнь месяцы ее значения составляют от 54% до 64% .

Направление и скорость ветра. Движение воздуха, или воздушное течение, в горизонтальном направлении называется ветром. Ветер характеризуется двумя основными показателями: направлением и скоростью.

Направление ветра обозначается названием той части горизонта, т.е. того румба, откуда дует ветер. Направление ветра в высоких слоях атмосферы обозначается в градусах окружности горизонта от севера, т.е. от 0° по часовой стрелке через юг до 360° [12,с.65].

Повторяемость направлений ветра приведена в таб.7. На территории Западной Сибири преобладают западные и юго-западные ветра (табл. 7).

Таблица 7

Повторяемость направлений ветра, (%) [20,с.38]

месяц	Направление ветра								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
1	2	3	2	2	12	54	21	4	31
2	3	5	2	1	13	49	23	4	25
3	3	7	4	2	9	45	25	5	14
4	3	6	5	2	10	42	25	7	8
5	4	7	6	3	11	39	23	7	10
6	4	8	6	3	11	39	21	8	13
7	5	13	9	3	10	35	18	7	17
8	4	10	7	3	10	41	19	6	19
9	3	6	6	2	10	47	21	5	17
10	2	4	4	2	10	49	25	4	14
11	2	4	3	1	10	48	27	5	19
12	2	2	2	1	12	53	25	3	27
год	3	6	5	2	11	45	23	5	18

Повторяемость юго-западных ветров в Красноярске составляет 45%, западных - 23%. Меньше всего наблюдаются ветра северного (3%) и юго-восточного (2%) направлений (рис. 5).

Количество же штилей в Красноярске составляет 18%. Наибольшая повторяемость штилей наблюдается в зимние месяцы (25%-31%). Наименьшая - в апреле, мае месяцах (8%-10%) (табл. 7).

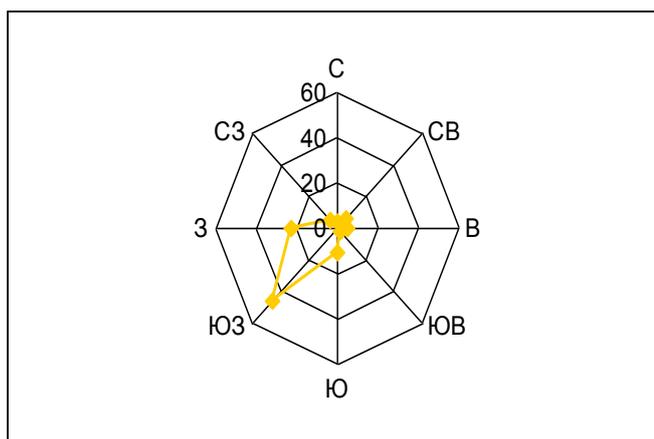


Рис. 5. Роза ветров [4, с.27]

Скорость ветра выражается длиной пути в метрах, проходимой воздухом в 1 секунду.

Скорость и направление ветра обычно непостоянны. Ветер почти всегда дует толчками, порывами, отдельными короткими ударами [4, с.28].

В общем, годовой ход скорости и направления ветра зависят от годовых изменений в расположении областей повышенного и пониженного давления. Среднемесячная и годовая скорость ветра приведена в табл. 8.

Таблица 8

Среднемесячная и годовая скорость ветра, м/с [20, с.40]

месяц												ГОД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2,3	2,2	2,5	2,7	2,5	2,0	1,6	1,7	2,0	2,6	2,6	2,6	2,3

В Красноярске среднегодовая скорость ветра составляет 2,3 м/с (табл. 8).

Скорость ветра имеет явно выраженный годовой ход. В летние месяцы

наблюдается наименьшая среднемесячная скорость ветра. Она составляет 1,6 м/с - 2,0 м/с. Затем скорость ветра постепенно повышается и наибольшее среднемесячное значение ее наблюдается с октября по декабрь месяцы (2,6 м/с), а также в апреле месяце (2,7 м/с) (табл. 8). Более наглядно годовой ход скорости ветра можно рассмотреть на рис. 6.

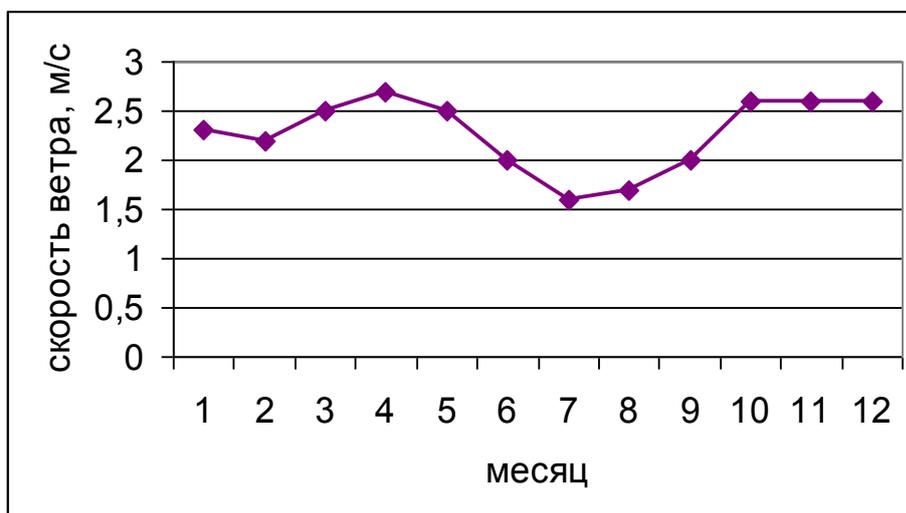


Рис. 6. Годовой ход скорости ветра [20, с. 36]

Облачность. Степень закрытости неба облаками называется облачностью, или количеством облаков. Она выражается по десятибалльной шкале от 0 до 10 [10, с.12].

Зимой преимущественно сохраняется облачность среднего яруса (As, Ac). Максимальное количество облачности в летний период наблюдается в дневные часы.

Годовой ход облачности на территории Западной Сибири, имеющей резко континентальный климат, достигает своего максимального значения летом и осенью. Количество облаков приведено в табл. 9.

В Красноярске среднегодовое общее количество облаков составляет 7,5 баллов (табл. 9). Среднегодовое количество облаков нижнего яруса составляет 3,5 балла.

Больше всего облаков нижнего яруса наблюдается в летне-осенний период. Причем, наибольшее их количество наблюдается осенью (4,1-4,5

баллов) (табл. 9). Повторяемость различных видов облаков приведена в таб.10.

Таблица 9

Количество облаков, балл [20, с.41]

	месяц												ГОД
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
общая	7,1	6,7	6,7	7,2	7,2	7,1	7,0	6,8	7,5	7,8	8,0	7,5	7,5
нижняя	2,4	2,2	2,6	3,6	3,9	3,9	3,8	3,7	4,3	4,5	4,1	3,2	3,5

Рассматривая виды облачности видно, что больше всего в Красноярске наблюдаются облака вертикального развития (кучево-дождевые). Их повторяемость составляет 48% (табл.10). Они наблюдаются круглый год. И наибольшая их повторяемость приходится на летне-осенний период. Максимум наблюдается в сентябре-октябре месяцах (57%-58%) (табл. 10).

Таблица 10

Повторяемость различных видов облаков, % [20, с. 20]

ВИД	месяц												ГОД
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ci	32	34	36	33	36	41	44	38	29	25	27	29	34
Cc	0,4	0,5	0,3	0,5	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,4
Cs	18	18	16	14	9	5	3	3	5	8	14	16	11
Ac	27	24	24	26	33	40	41	41	39	36	31	29	33
As	9	8	7	5	4	2	2	2	4	6	9	10	6
Cu	0,9	2	4	9	14	20	21	15	8	3	2	0,8	8
Cb	37	35	39	48	52	52	49	51	57	58	55	46	48
Sc	0,9	0,8	1	2	4	5	5	6	6	4	2	1	3
Ns	0,6	0,8	0,3	0,3	0,1	0,2	0,4	0,1	0,3	2	2	1	0,6
St	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0
Frnб	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	2	0,8	1	0,9	0,4	0,1	0,5

Меньше всего в Красноярске наблюдаются облака нижнего яруса. Из них

боле всего наблюдаются слоисто-кучевые облака (3%), а слоистые облака наблюдаются только с июля по сентябрь месяцы и составляет всего 0,1% .

Осадки выпадающие на поверхность земли из облаков, делятся на три типа: обложные, ливневые и морозящие. Среднегодовое количество осадков приведено в табл. 11.

Таблица 11

Среднегодовое количество осадков, мм [20,с.44]

	месяц												год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Норма	18	13	16	32	44	63	76	67	49	43	37	30	488
Месяч. Мин	1	0,4	0,1	1	4	15	7	14	13	3	4	3	255
Месяч. Мах	48	42	43	70	99	144	195	157	103	89	82	67	631
Суточ. мах	12	14	17	27	33	60	94	97	44	33	54	14	97

Из табл. 11 видно, что годовая норма осадков в Красноярске составляет 488 мм. Наибольшее их количество приходится на летние месяцы (63мм-76 мм). Наименьшее их количество приходится на январь (18 мм), февраль (13 мм) и март (16 мм) месяцы. Это хорошо видно на рис. 7.

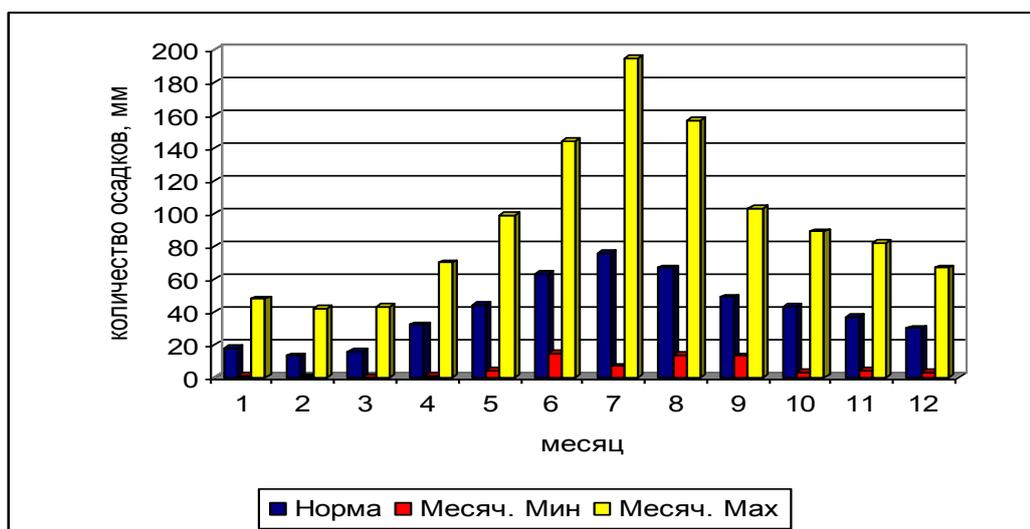


Рис. 7. Годовой ход количества осадков¹

Суточный максимум осадков в Красноярске наблюдался в августе 1969

¹ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

года и составил 97 мм. В годовом ходе максимум количества осадков наблюдалось в июле 1988 года и составил 195 мм (рис. 7).

Минимум количества осадков в Красноярске наблюдался в марте 1916 года и составил всего 0,1 мм.

Из известных атмосферных явлений и в исследуемом регионе встречаются: туманы, грозы, метели, пыльные бури. Число дней с различными атмосферными явлениями приведено в табл. 12.

Таблица 12

Число дней с различными атмосферными явлениями [20,с.46]

явление	месяц												год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Дождь	0,3	0,4	2	9	17	19	18	18	19	13	4	0,3	120
Снег	24	21	17	14	4	0,1	0	00,3	2	14	23	25	144
Туман	3	2	0,4	0,1	0,3	0	1	2	3	1	1	2	16
Мгла	0	0	0	0	0	0,03	0,1	0,03	0,1	0,03	0	0	0,3
Гроза	0	0	0,1	0,3	2	7	8	5	1	0,1	0,1	0,03	24
Метель	9	7	5	1	0	0	0	0	0	1	5	10	38
Пыльная буря	0	0	0	0	0,1	0	0,03	0	0	0	0	0	0,1

В среднем за год число дней с дождем в Красноярске составляет 120 дней. Причем максимальное количество дней с дождем наблюдается с мая по сентябрь (17 дней - 19 дней).

Среднегодовое количество дней со снегом в Красноярске составляет 144 дня. Максимальное их количество приходится на осенне-зимний период (ноябрь- февраль) и составляет 21-25 дней.

Среднегодовое количество дней с метелью составляет 38 дней. Наибольшее количество дней с метелью приходится на декабрь и январь месяцы (9-10 дней).

Туман в Красноярске наблюдается редко. Среднегодовое количество дней

с туманом составляет всего 16 дней.

Что касается грозы, то среднегодовое количество дней с грозой составляет 24 дня. Естественно, что наибольшее количество дней с этим атмосферным явлением наблюдается в летний период и составляет 5-7 дней (табл. 12).

Из вышеизложенного можно сделать выводы:

1. Суммарная солнечная радиация на территории Красноярского края изменяется от 75 до 110 ккал/см²год, с разницей 30-35 ккал/см²год;

2. Особенностью региона является открытость с Севера на Юг и горные возвышенности на востоке (Кузнецкий Алатау). На юг Западной Сибири распространяет свое влияние западный гребень Азиатского антициклона. Здесь до 8 - 10 дней в месяц наблюдаются антициклоны и по 7 - 9 дней гребни;

3. Растительный покров существенно влияет на характер подстилающей поверхности, а именно на вертикальное распределение температуры почвы.

4. Климат Красноярского края резко континентальный. В связи с большой протяжённостью края в меридиональном направлении, климат очень неоднороден;

5. Среднегодовая температура воздуха в городе Красноярск составляет 1,6°С. Самым теплым месяцем является июль месяц, его среднемесячная температура воздуха составляет 18,7°С. Самым холодным месяцем является январь месяц. Его среднемесячная температура воздуха составляет -15,5°С;

6. Среднегодовая относительная влажность в городе Красноярске равна 69%;

7. В Красноярске преобладают ветра западного направления. Их повторяемость составляет 45%. В Красноярске среднегодовая скорость ветра составляет 2,3 м/с;

8. В Красноярске среднегодовое общее количество облаков составляет 7,5 баллов. Среднегодовое количество облаков нижнего яруса составляет 3,5 балла;

9. В Красноярске наблюдаются облака вертикального развития (кучево-

дождевые). Их повторяемость составляет 48%;

10. Годовая норма осадков в Красноярске составляет 488 мм. Наибольшее их количество приходится на летние месяцы (63мм-76 мм). Наименьшее их количество приходится на январь (18 мм), февраль (13 мм) и март (16 мм) месяцы;

11. В среднем за год число дней с дождем в Красноярске составляет 120 дней. Среднегодовое количество дней со снегом в Красноярске составляет 144 дня. Среднегодовое количество дней с метелью составляет 38 дней. Туман в Красноярске наблюдается редко.

Глава 3 Биоклиматическая характеристика города Красноярска

3.1 Влияние метеофакторов на организм человека

Человек подвергается влиянию различных метеорологических факторов: температуры, влажности и движения воздуха, атмосферного давления, осадков, облачности, солнечного и космического излучений и т. д., находясь в условиях естественной внешней среды.

Разными путями действуют на нас погодные факторы. Температура, влажность, ветер, солнечные лучи, атмосферное электричество, радиоактивность воздействуют на кожу. Люди ощущают температуру воздуха, влажность, ветер, чистоту воздуха, его ионизацию через легкие. Влияют на разные сенсорные системы организма (зрительную, слуховую, тактильную, вкусовую, обонятельную): свет, шум, запах, температура, химический состав воздуха. У человека не существует каких-либо специальных рецепторов Для восприятия электромагнитных излучений, которые генерируются атмосферными процессами. Эти электромагнитные воздействия человек ощущает практически всеми системами организма. В совокупности перечисленные метеорологические факторы определяют погоду [1, с.23].

На различные функции организма человека (например, ветер усиливает теплоотдачу, затрудняет дыхание, нарушая координацию дыхательных движений и их нормальный ритм) каждый из этих факторов в отдельности может оказывать влияние.

Но отдельные функции организма зависят от совокупности нескольких погодных факторов, например на процесс терморегуляции воздействуют температура, влажность и скорость движения воздуха. Почти всегда интенсивность биотропного воздействия обусловлена не столько абсолютной величиной метеоэлементов, сколько их временным градиентом - чем быстрее происходит количественное изменение того или иного фактора, тем меньше времени у организма для адаптации и тем острее его ответная реакция. В результате важное место в климатофизиологии занимает изучение воздушных

фронтов, прохождение которых сопровождается резким изменением атмосферного давления, температуры воздуха, облачности, осадками [1, с.43].

Влияние климатических факторов осуществляется рефлекторно через центральную нервную систему на состояние организма. Под одновременным воздействием многих природных факторов, создающих в совокупности понятие погоды человек находится в естественных условиях. Наиболее болезненно переносятся периоды смены типов погоды, и чем контрастнее и резче эта смена, тем отчетливее выражены патологические метеотропные реакции организма.

В зависимости от того, какие факторы положены в основу существуют различные классификации погод. Различают три типа погоды с гигиенической точки зрения: оптимальный, раздражающий и острый.

- оптимальный тип погоды благоприятно действует на организм человека. Это тихие и преимущественно ясные, умеренно влажные или сухие, солнечные погоды;
- к раздражающему типу относят погоды с некоторым нарушением оптимального воздействия метеорологических факторов. Это солнечные и пасмурные, тихие и ветреные погоды, сухие и влажные;
- острые типы погод характеризуются резкими изменениями метеорологических элементов. Это сырые, очень ветреные погоды с резкими суточными колебаниями температуры воздуха и барометрического давления, дождливые, пасмурные.

Реагируют на изменение погоды почти все люди в той или иной степени. Однако почти у всех людей изменяются разные физиологические показатели, но такая реакция часто не осознается. Резкие изменения метеорологической ситуации, которые вызваны прохождением фронтов, влияют на работу механизмов, регулирующих функции человеческого организма [6, с.54].

В определенных условиях ведущую роль могут играть отдельные метеорологические элементы, хотя на человека влияет климат в целом. Следует отметить, что влияние климата на состояние организма определяется не

столько абсолютными величинами метеорологических элементов, свойственных тому или другому типу погоды, сколько не периодичностью колебаний климатических воздействий, являющихся в связи с этим неожиданными для организма.

Метеорологические элементы вызывают у человека нормальные физиологические реакции, приводя к адаптации организма. На этом основано использование различных климатических факторов для активного воздействия на организм с целью профилактики и лечения различных заболеваний. Однако в организме человека под влиянием неблагоприятных климатических условий могут происходить патологические сдвиги, приводящие к развитию болезней. Всем этим занимается медицинская климатология [6, с.59].

Температура воздуха. Она зависит от степени прогревания солнечным светом различных поясов земного шара. Перепады температур в природе могут быть достаточно велики и составляют более 100°C.

Одним из самых метеопатических факторов является температура воздуха. В первую очередь изменение теплового режима атмосферы вызывает соответствующие изменения теплообмена человека с окружающей средой. Возникают ознобления, отморожения и создаются условия для возникновения или обострения заболеваний органов дыхания в результате действия холода. Понижает сопротивляемость к инфекционным болезням хроническое охлаждение организма.

Температура окружающей среды приводит в действие систему физиологических механизмов, влияя на организм через рецепторы поверхности тела.

Повышение температуры тела, учащение пульса, ослабление функционального потенциала сердечно-сосудистой системы, понижение деятельности желудочно-кишечного тракта и т. д. вызывает продолжительное пребывание в условиях высокой температуры воздуха вследствие нарушения условий теплоотдачи. В следствии таких условий провоцируются головные боли, общее плохое самочувствие, одышка, понижение внимания и

координации движений, существенно снижается работоспособность. Так, работоспособность при 24°C снижается на 15 %, а при 28°C - на 30 %. Сильно влияет влажность на самочувствие организма в условиях высокой температуры. В этом случае повышенная влажность является дополнительным и крайне неблагоприятным фактором.

Высокая температура воздуха является серьезным фактором риска для тех, кто страдает ишемической болезнью сердца и бронхиальной астмой еще и потому, что содержание кислорода в воздухе понижено, из-за чего все органы и ткани организма испытывают существенно более сильное кислородное голодание.

Сильно зависит от времени года влияние температуры воздуха на человека. Очень теплая погода, которая может быть вполне комфортной в весенние или осенние месяцы, в зимнее время будет неблагоприятно влиять на самочувствие. Аномально теплая погода в зимний период способна привести к депрессии. А резкие переходы от слякотной теплой погоды к сорокаградусному морозу или, наоборот, жаре негативно влияет на здоровье человека и даже может спровоцировать обострение психических расстройств. Но умеренные колебания температуры воздуха не вредны и могут рассматриваться как благоприятный фактор. Зона температурного комфорта для здорового человека в спокойном состоянии при умеренной влажности и неподвижности воздуха находится в пределах 17-27°C [11, с.84].

Влажность воздуха. Она зависит от присутствия в воздухе водяных паров, которые появляются в результате конденсации при встрече теплого и холодного воздуха. Абсолютная влажность - это плотность водяного пара или его масса в единице объема.

От относительной влажности зависит переносимость человеком температуры окружающей среды. Относительная влажность воздуха - это процентное отношение количества содержащихся в определенном объеме воздуха водяных паров к тому их количеству, которое полностью насыщает этот объем при данной температуре.

При изменении содержания водяного пара в приземном слое атмосферы и одной и той же температуре может оказать значительное воздействие на состояние организма. Резко ухудшает самочувствие человека и сокращает возможные сроки пребывания его в этих условиях (при этом происходит повышение температуры тела, учащение пульса, дыхания, появляются головная боль, слабость, понижается двигательная активность) одновременное повышение температуры и влажности воздуха. Усиливает неблагоприятное воздействие как высоких, так и низких температур большая влажность воздуха.

Тяжело переносится жара и усиливается действие холода при повышении влажности воздуха, препятствующей испарению с поверхности тела человека. Обостряются бронхолегочные заболевания при теплой или холодной погоде с высокой влажностью становится труднее дышать, появляется кашель. Понижает сопротивляемость организма к простудным и инфекционным заболеваниям, а также к ревматизму, туберкулезу продолжительное пребывание людей в условиях высокой влажности и температурных перепадов. Неблагоприятное действие сухого воздуха проявляется только при относительной влажности менее 10 % и выражается в ощущении сухости во рту, горле, носу. Чувствуют себя значительно хуже больные, страдающие бронхиальной астмой. В общем же влияние очень сухого воздуха на физиологические процессы не столь опасно, как влажного.

Обеспечивает нормальную жизнедеятельность организма умеренная влажность воздуха. Она способствует у человека увлажнению кожи и слизистых оболочек дыхательных путей. От влажности вдыхаемого воздуха в определенной мере зависит поддержание постоянства влажности внутренней среды организма. Сочетаясь с температурными факторами, влажность воздуха создает условия для термического комфорта или нарушает его, способствуя переохлаждению или перегреванию организма.

Влажность воздуха влияет на тепловой обмен и потоотделение и играет роль в поддержании плотности кислорода в атмосфере.

При падении температуры воздуха относительная влажность растет, а

при повышении - падает. В сухой и жаркой местности днем относительная влажность составляет от 5 до 20 %, в сырой - от 80 до 90 %. Во время выпадения осадков она может достигать 100 %.

Воздух считается сухим при влажности до 55 %, умеренно сухим - при 56-70 %, влажным - при 71-85 % и очень влажным (сырым) - выше 85 %. Влажность воздуха в сочетании с температурой может оказывать существенное влияние на организм. Наиболее благоприятным сочетанием для организма являются условия, при которых относительная влажность равна 50 %, а температура - 16-18 °С. При повышении влажности воздуха, препятствующей испарению, тяжело переносится жара и усиливается действие холода. Холод и жара в сухом климате переносятся значительно легче, чем во влажном.

Границами, в пределах которых тепловой баланс человека в покое поддерживается уже со значительным напряжением, считают температуру воздуха 40 С и влажность 30% или температуру воздуха 30°С и влажность 85% [7, с.12].

Движение воздуха (ветер). Приводит к перемещению воздушных масс неравномерное прогревание различных участков земной поверхности. Непрерывно вытесняют более теплые и легкие холодные и тяжелые массы воздуха, создавая ветер. Скорость или сила ветра измеряется узлами, баллами и метрами в секунду, а также километрами в час.

Потоки воздушных масс, формирующиеся в разных регионах, могут захватывать с собой различные микроорганизмы (вирусы и бактерии), пыльцу растений, биологические молекулы в составе аэрозолей и переносить их на далекие расстояния. Особенно если организм человека ранее не сталкивался с такими явлениями, все эти факторы могут оказывать определенное воздействие на людей. Могут наблюдаться вспышки инфекционных заболеваний вирусной и бактериальной природы в результате этого. Эти биотические факторы могут приводить к особенно серьезным проблемам с самочувствием у аллергиков и астматиков, потому что пыльца растений и аэрозоли, содержащие вещества биологического происхождения, могут провоцировать приступы аллергии и

бронхиальной астмы.

Ветер может оказывать значительное влияние на организм, являясь составной частью погоды. Нормальными для человека считают условия, когда в области термического комфорта дует тихий и легкий ветер со скоростью 1-4 м/с.

Влияние ветра очень разнообразно. В холодную погоду ветер, унося прогретые им прилегающие к телу слои воздуха и прижимая к нему все новые порции холодного, оказывает охлаждающее действие на организм человека. Сказывается коварное свойство большой влажности воздуха при прохладной погоде. Если же при этом погода ветреная, то теплоощущение еще ухудшается, так как ветер все время относит от тела обогретые и просушенные слои воздуха и нагоняет новые порции влажного и холодного воздуха, что усиливает процесс дальнейшего охлаждения тела. Умеренный ветер стимулирует увеличение теплообразования при холодной погоде. Он способствует закаливанию организма, бодрит здорового человека.

Таким образом, различные скорости движения воздуха вызывают неоднозначные изменения жизненных функций организма.

Атмосферное давление. На уровне моря в среднем нормальное атмосферное давление составляет 1013 гПа (760 мм рт. ст.). Общее барометрическое давление распределяется между составляющими воздух газами в соответствии с их процентным содержанием. Каждый газ имеет свое парциальное давление, т. е. суммарное давление всех молекул данного газа в объеме.

Считается, что одно из наиболее сильных влияний на самочувствие человека оказывает атмосферное давление, которое характеризуется значительными непериодическими колебаниями. Межсуточные перепады давления 10-20 гПа и более считаются сильными, резкими - 8 - 10 гПа, умеренными - 8 гПа, слабыми - 1-4 гПа. Человек не чувствует этого давления, так как оно уравнивается его внутренним давлением, как и любой другой организм.

Ряд функциональных изменений в организме вызывают перепады атмосферного давления. Прежде всего, они касаются сердечно-сосудистой системы. Снижается артериальное давление, возрастает частота сердечных сокращений в нормальных условиях при повышении барометрического давления. Противоположные сдвиги отмечаются при понижении барометрического давления. Признаки кислородного голодания могут возникнуть.

Атмосферное давление может изменяться в течение суток на 5 - 10 мм, а весовое содержание кислорода в воздухе может колебаться от 5 до 15 г/м³ на границе метеофронтов. Это очень сильные колебания. К кислородной недостаточности в органах и тканях организма может приводить снижение абсолютного содержания кислорода в воздухе вследствие вариаций давления и влажности.

На самочувствие человека, достаточно долго проживающего в определенной местности, обычное, то есть характерное давление не должно вызывать особого ухудшения самочувствия. Характер и величина функциональных нарушений, обусловленных воздействием атмосферного давления, зависит от величины (амплитуды) отклонений атмосферного давления и, главным образом, от скорости его изменения.

По характеру метеотропного воздействия парциального давления кислорода выделяют 2 основных типа погоды:

- гипоксический, при котором содержание кислорода понижено;
- спастический, при котором наблюдается повышенное содержание кислорода.

Первый тип погоды наблюдается при резком росте влажности и понижении атмосферного давления. Наиболее сильно влияние на человека проявляется такой погоды, когда атмосферное давление резко понижается, а температура и влажность одновременно и значительно повышаются (гипертермическая гипоксия), нарушая естественный суточный ход.

Второй тип погоды наблюдается, наоборот, при повышении

атмосферного давления. Вторжение массы холодного воздуха (холодный фронт) и установление области высокого атмосферного давления, особенно с усилением ветра (появление облачности и осадков), характерно для такого спастического типа погоды, в результате которого развиваются спазмы гладкой мускулатуры сосудов.

Атмосферные осадки. Выпадение атмосферных осадков в первую очередь приводит к изменению влажности, которая является важным фактором, влияющим на самочувствие человека. Это атмосферное явление также сопровождается разнообразными электромагнитными явлениями. Как ни странно, но сами осадки могут благоприятно воздействовать на человека. Из-за выпадения осадков изменяется суточный ход температуры и влажности воздуха, что в отдельных случаях может приводить к сбоям в суточной ритмике функционирования систем организма [24, с.22].

Облачность. Облачность образуется над земной поверхностью путем конденсации содержащихся в воздухе водяных паров. Облачность измеряется по десятибалльной системе, согласно которой 0 соответствует полному отсутствию облаков, а 9 - 10 баллов - сплошной облачности. Погода считается ясной и малооблачной при 0-5 баллах нижней облачности, облачной - при 6-8 баллах и пасмурной - выше 8 баллов.

Облачность оказывает влияние на световой режим и является причиной выпадения атмосферных осадков, которые резко нарушают суточную температуру и влажность. Именно эти два фактора, если они резко выражены, могут оказывать неблагоприятное влияние на организм при облачной погоде. Зрительные образы погодных факторов (облака, дождь и др.) вызывают определенные изменения настроения и внешнего поведения у метеочувствительных людей, а также у людей с психическими нарушениями отмечено в ряде исследований. Данный фактор воздействует на человека опосредованно путем влияния на поток солнечной радиации и напряженность электрического поля атмосферы.

Рассмотрение проблемы влияния погоды на человека не позволяет

математически точно выделить универсальные типы погоды, оказывающих негативное влияние на здоровье человека. На свой тип погоды склонен реагировать каждый человек. У природы нет плохой погоды, но каждая погода для кого-то не очень благоприятна.

3.2 Оценка биоклиматических показателей

Проблема индивидуальной чувствительности человека к меняющимся условиям окружающей среды является важнейшей, но в то же время наименее изученной. Одни и те же погодные условия по-разному влияют на людей в зависимости от возраста, пола, состояния здоровья и многих других факторов.

Для оценки взаимосвязи климатических условий и самочувствия человека карты пространственного распределения и данные о временном распределении отдельных метеорологических элементов недостаточны. Следовательно, необходимо использовать различные комплексные метеорологические показатели (индексы), отражающие теплоощущения человека определяющие зоны комфорта и дискомфорта.

Существуют различные биометеорологические показатели (индексы) и методы оценки биоклимата. В данной дипломной работе рассматривается та часть, которая максимально достаточно характеризует биоклиматические особенности исследуемой области [11, с. 43].

Исследования суммарного влияния метеорологических факторов на тепловое состояние человека проводятся с использованием температурных шкал и индексов, в частности, эмпирическими методами, основанными на анализе теплового баланса человека. В этом случае предполагается, что организм человека может лишь пассивно реагировать на влияние внешней среды, но без учета способности организма адаптироваться к погодным условиям, физиологических особенностей различных групп людей, состояния их здоровья [11, с. 22].

Оценивая тепловое состояние человека и степень дискомфорта, Хаутон и

Яглоу в 1023 г. ввели термин «Эффективная температура» (ЭТ) -это температура неподвижного воздуха, насыщенного водяным паром. Формула расчета ЭТ была предложена А. Миссенардом (1952):

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

где, t - температура сухого воздуха;

f - относительная влажность, %.

Из табл. 13 видна зависимость температуры воздуха от изменения влажности на ЭЭТ.

Таблица 13

Расчет эквивалентно-эффективной температуры (ЭЭТ)²

Месяц	t	f	ЭЭТ
1	-15,5	73	-12,7
2	-12,8	70	-10,1
3	-5,7	64	-3,5
4	2,0	58	3,3
5	10,4	54	10,2
6	15,9	64	15,1
7	18,7	72	17,7
8	15,7	76	15,2
9	8,9	75	9,0
10	2,0	71	2,9
11	-7,2	74	-5,4
12	-13,4	73	-10,9

В результате анализа ЭЭТ следует отметить, что комфортные условия приходятся на летние месяцы (рис. 8).

² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

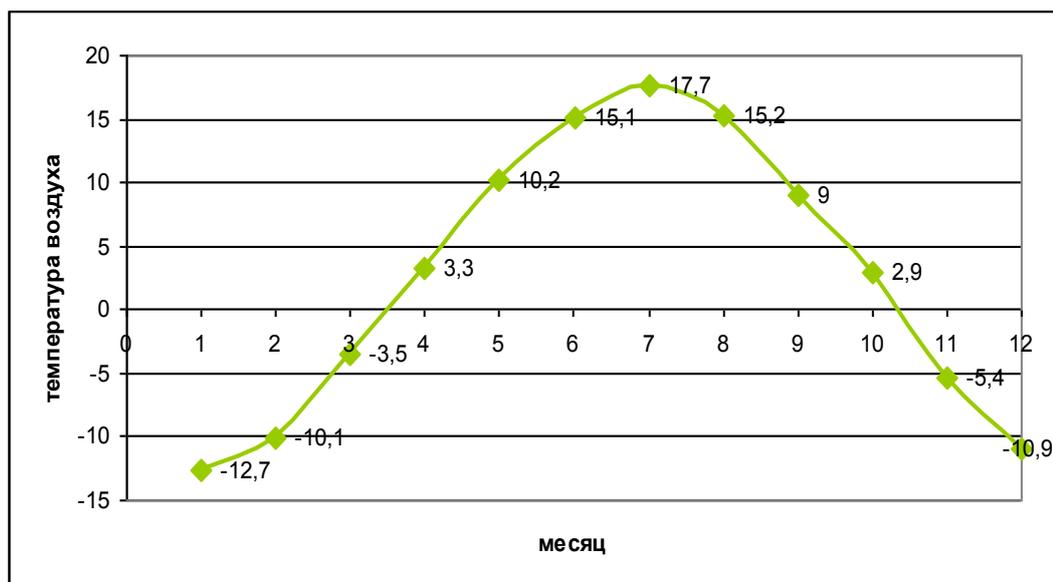


Рис. 8. График годового хода эквивалентно-эффективных температур³

В зависимости от температуры воздуха меняется и влияние влажности на ЭЭТ, если температура ниже + 10°C - сухой воздух кажется значительно теплее, чем влажный, а при температуре выше +10°C - наоборот [11,с.46]. Эта формула для неподвижного воздуха и в ней не отражается зависимость тепловой чувствительности человека от воздействий ветра, поэтому А. Миссенардом был введен еще один показатель - ET, учитывающий влияние температуры, влажности воздуха и скорости ветра:

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014f + \frac{1}{1.76 + 1.4v^{0.75}}} - 0.29t(1 - f / 100), \quad (2)$$

где, t - температура воздуха, °C;

v -скорость ветра, м/с

f - относительная влажность, %.

Кроме того, он соответствует величине эквивалентно-эффективной температуры, представляющей собой такое сочетание метеорологических величин, которое производит тот же тепловой эффект, что и неподвижный

³ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

воздух при 100% относительной влажности и определенной температуре.

Биоклиматический показатель ET ценен тем, что его значение можно использовать при оценке как холодного, так и теплого сезонов года.

При расчете показателя ET скорость ветра, измеренная на высоте 10 м, приводилась к высоте 2 м над поверхностью земли. Ценность ET, как биоклиматического показателя, состоит в том, что его можно использовать для теплого и холодного сезонов года. ET соответствует введенной на территории СНГ величине эквивалентно-эффективной температуры, представляющей собой такое сочетание метеорологических величин, которая производит тот же тепловой эффект, что и неподвижный воздух при 100% относительной влажности и определенной температуре.

Эквивалентно-эффективная температура является наиболее пригодной для глобальной биоклиматической классификации [11,с.49].

Таблица 14

**Классификация тепловой чувствительности по значениям
Эквивалентно - эффективной температуры [7, с.14]**

Интервал эквивалентно-эффективной температуры, °С	Уровень комфорта
>+30	Тепловая нагрузка сильная
24...30	Тепловая нагрузка умеренная
18...24	Комфортно - тепло
12...18	Комфорт (умеренно - тепло)
6...12	Прохладно
0...6	Умеренно прохладно
0... - 6	Очень прохладно
-6... - 12	Умеренно холодно
-12 ...- 18	Холодно
-18 ...- 24	Очень холодно
< -24	Угроза обморожения

Биоклиматическая классификация *ET*, позволяющая оценить теплоощущения человека, приведена в табл. 15.

Из анализа полученных данных следует, что комфортные условия в

Красноярске наступают только в июле месяце, так как $ET=13,7^{\circ}C$ (табл.15).

Таблица 15

Биоклиматический показатель ET наиболее полно характеризующий теплоощущения человека⁴

месяц	t	f	v	ET
1	-15,5	73	2,3	-28,8
2	-12,8	70	2,2	-23,4
3	-5,7	64	2,5	-6,9
4	2,0	58	2,7	-5,8
5	10,4	54	2,5	8,7
6	15,9	64	2,0	10,2
7	18,7	72	1,6	13,7
8	15,7	76	1,7	10,2
9	8,9	75	2,0	2,6
10	2,0	71	2,6	-6,9
11	-7,2	74	2,6	-17,8
12	-13,4	73	2,6	-25,0

В мае, июне и августе в Красноярске «прохладно». ET в эти месяцы равно $8,7^{\circ}C \dots 10,2^{\circ}C$. В сентябре - «умеренно прохладно». Во все остальные месяцы «очень холодно». И лишь в декабре и январе месяцах «угроза обморожения». В эти месяцы ET равна $-25,0^{\circ}C$ и $28,8^{\circ}C$ (табл. 15).

Проведя анализ распределения ET по исследуемой территории можно сделать выводы, что наиболее благоприятные теплоощущения приходятся на летний период времени «прохладно» и даже «комфортно» (умеренно тепло). С дальнейшим увеличением от «умеренно прохладно» до «очень холодно», и с большим увеличением в декабре и январе «угроза обморожения», это означает, что главный переход сезонов позволяет человеку достаточное время для адаптации.

Сезонные индексы: Бодмана (S), Сайпла (K). Суровость погоды рассматривается не как объективное свойство погоды, а как влияние ее на охлаждение человека, ограничивающее пребывание его на открытом воздухе и обуславливающее потребность в одежде. Она в основном определяется низкой температурой воздуха и скоростью ветра, которые особенно влияют на

⁴ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

охлаждение, не защищенных одеждой, поверхность тела человека и на органы дыхания. Шкала баллов "жесткости погоды" Бодмана один из первых методов оценки суровости погоды [11, с.18]. В основе ее было положено время, необходимое для охлаждения сосуда с водой, имевшей температуру 30°C до 20°C. За единицу "жесткости погоды" он принял время охлаждения сосуда с водой при штиле и при температуре воздуха, равной 0°C. Для расчета баллов "жесткости погоды" он предложил формулу:

$$S = (1 - 0.04t)(1 + 0.272v), \quad (3)$$

где, t - температура воздуха, °C;

v -скорость ветра, м/с

Балл "жесткости погоды" S (по Бодману) используется для характеристики зимнего периода (табл. 16).

Таблица 16

Шкала Бодмана для характеристики зимнего периода [7, с. 16]

Балл «суровости» S	Характеристика зимы
Менее 1	Несуровая, мягкая
1 - 2	Малосуровая
2 – 3	Умеренно-суровая
3 – 4	Суровая
4 - 5	Очень суровая
5 – 6	Жестко-суровая
Более 6	Крайне суровая

Расчет индекса Бодмана для зимнего периода приводится в табл. 17.

Таблица 17

Расчет индекса Бодмана для зимнего периода⁵

месяц	t	v	S
Декабрь	-13,4	2,6	2,5
Январь	-15,5	2,3	2,6
Февраль	-12,8	2,2	2,4

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Критерии ветро-холодового индекса Сайпла приведены в табл. 18 и можно сделать вывод, что все зимние месяцы характеризуются как «умеренно суровая» зима.

Ветро-холодовой индекс K (по Сайплу) применялся для оценки влияния отрицательной температуры воздуха и ветра ($V > 0$) на тепловое состояние человека [11, с.22]. Индекс K характеризует охлаждение организма человека под влиянием скорости ветра v и температуры воздуха t и определяется по формуле:

$$K = (\sqrt{100v} + 10.45v)(33 - t), \quad (4)$$

где, v - скорость ветра;

t - температура воздуха.

Таблица 18

Критерии ветро-холодового индекса Сайпла, (K) [7, с. 18]

<50	жарко
1000	очень холодно
от 2500	невыносимо холодно

Как видно из табл.18, если критерий ветро-холодового индекса $K=2500$, то ощущения человека расцениваются как «невыносимо холодно». А, если K более 50, то жарко. Данные «Ветро-холодового индекса K »⁵ приведены в таб.19.

Таблица 19

Данные «Ветро-холодового индекса K »⁶

месяц	K
декабрь	2004
январь	1901
февраль	2107

Из табл. 19 можно сделать вывод, что зимние погодные условия оцениваются как «очень холодно».

⁶ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Оценка нормальной эквивалентно-эффективной температуры (НЭЭТ). Для оценки теплоощущений одетого человека (летняя одежда одного типа) И.В.Бутьевой (1980) предложена формула нормальной эквивалентно-эффективной температуры (НЭЭТ) [11, с. 28]:

$$\text{НЭЭТ} = 0,8\text{ЭЭТ} + 7^\circ\text{С}, \quad (5)$$

где, ЭЭТ - эквивалентно-эффективная температура.

Е.Г. Головина и М.А.Турбина предлагают критерии комфорта по которым можно определить зону комфорта от 12,1°С до 24,0°С.

Расчет оценки теплоощущений одетого человека (НЭЭТ) приведены в табл.20. По результатам показателей НЭЭТ (табл. 20) можно сделать вывод, о том что в течение четырех месяцев (январь, февраль, ноябрь и декабрь) значение НЭЭТ отрицательны, следовательно, явно недостаточны для комфорта. В марте, апреле, сентябре и октябре составляют положительные величины, но они так же недостаточны для комфорта. Зона комфорта приходится на летние месяцы и май (июнь, июль, август).

Таблица 20

Расчет оценки теплоощущений одетого человека (НЭЭТ)⁷

Месяц	ЭЭТ	НЭЭТ
1	-28,8	-16,1
2	-23,4	-11,7
3	-6,9	1,5
4	-5,8	2,4
5	8,7	13,9
6	10,2	15,2
7	13,7	17,9
8	10,2	15,2
9	2,6	9,1
10	-6,9	1,5
11	-17,8	-7,2
12	-25,0	-13,0

⁷ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

На основе определенных данных можно сделать вывод о том, что «холодный дискомфорт» наблюдается не только в холодный период года, но и захватывает еще теплый период года весну и осень. Комфортные условия наступают в летние месяцы по все территории города (рис. 9).

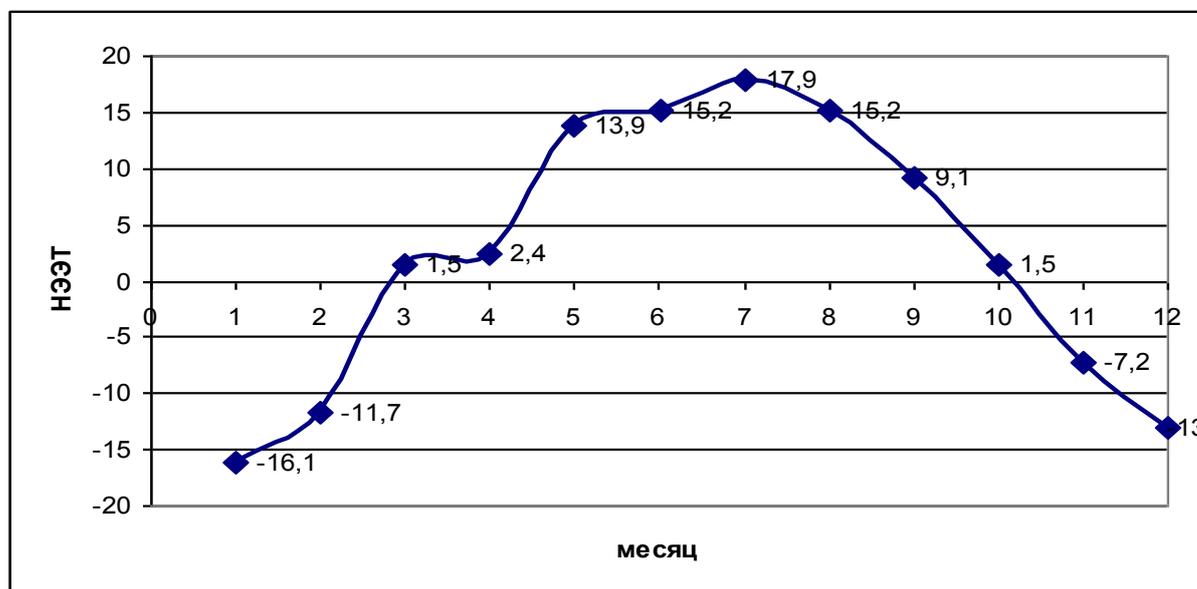


Рис. 9. Годовой ход нормальной эквивалентно – эффективной температуры (НЭЭТ)⁸

Как видно из рис. 9, годовой ход нормальной эквивалентно-эффективной температуры повторяет годовой ход эквивалентно-эффективной температуры.

Оценка биологически активной температуры (БАТ). Биологически активная температура окружающей человека среды (БАТ) определяет воздействие температуры воздуха, влажности воздуха, скорости ветра, суммарной радиации и длинноволновой радиации подстилающей поверхности и определяется по формуле [11, с.32]:

$$БАТ = 9^{\circ}\text{C} + 0,8 \text{ НЭЭТ}, \quad (6)$$

где зона комфорта для этого показателя заключена в пределах от $9,5^{\circ}$ до $19,8^{\circ}\text{C}$.

⁸ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Таблица распределения по месяцам биологически активной температуры (БАТ)⁹

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
БАТ	-3,9	-0,4	10,2	10,9	20,1	21,2	23,3	21,2	16,3	10,2	-3,2	-1,4

Анализ годового распределения БАТ (табл. 21) позволяет четко выделить два сезона, теплый с марта по сентябрь и холодный с ноября по февраль. В течении холодного сезона исследуемая территория находится в зоне «холодного дискомфорта». Февраль заканчивает «холодный сезон» и БАТ составляет $-0,4^{\circ}\text{C}$, с наступлением теплого сезона в марте БАТ составила $10,2^{\circ}\text{C}$.

Исходя из рассчитанных значений БАТ можно сказать, что в Красноярске комфортные условия наблюдаются в марте, апреле, сентябре и октябре месяцах (рис. 10).

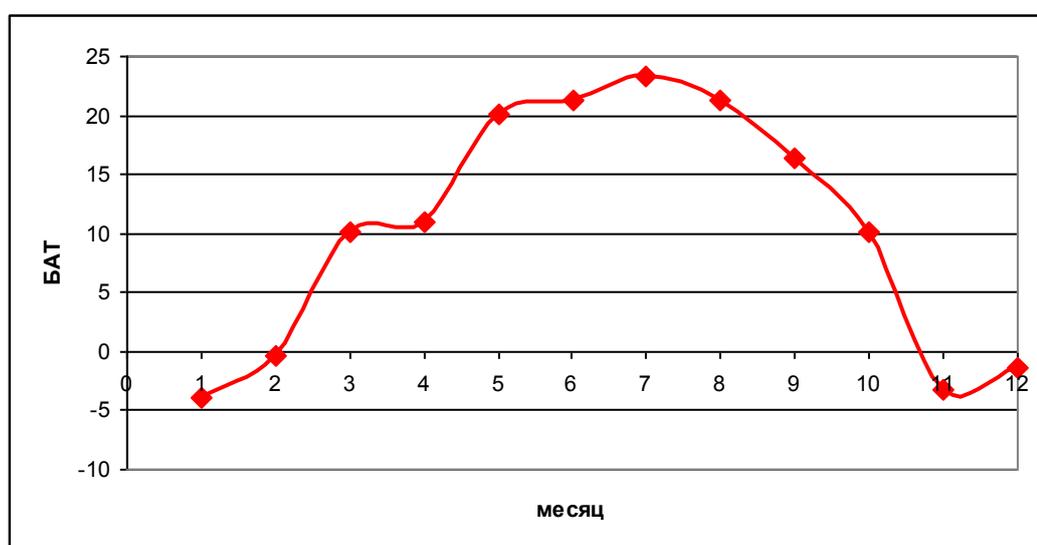


Рис. 10. Годовой ход биологически активной температуры (БАТ)¹⁰

Оценка Сальдо теплового баланса человека (Q_s). Для упрощения оценки теплового баланса (Q_s) был использован промежуточный комплексный метеорологический показатель - эквивалентно эффективная температура (ЕТ) -

⁹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

¹⁰ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

отражающая тепловое состояние человека в зависимости от температуры, влажности и движения воздуха (ветер) [11, с.49]:

$$Q_s = 0,04 \text{ ЭЭТ} - 0,98, \quad (7)$$

где, ЭЭТ - эквивалентно-эффективная температура

Однако, эта формула справедлива только при отсутствии солнечной радиации.

Таблица 22

Классификация теплоощущений человека по значениям интенсивности дефицита или избытка тепла (Q_s) [7, с. 26]

Q_s (кВт/м ²)	Теплоощущения
>0,10	Жарко-дискомфорт
0,10...-0,05	Тепло- теплый субкомфорт
-0,06...-0,30	Комфорт
-0,31...-0,65	Прохладно- прохладный дискомфорт
-0,66... и менее	Холодный дискомфорт

Из табл. 22 видно, что комфортные условия для человека наступают при значениях Q_s равных -0,06...-0,03 кВт/м². А холодный дискомфорт наступает при значениях Q_s равных -0,66кВт/м² и менее.

Таблица 23

Таблица теплового баланса (Q_s)¹¹

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q_s	-2,1	-1,9	-1,3	-1,2	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,9	-1,3	-1,7	-2,0

Анализ результатов расчетов теплового баланса (табл. 23) показывает, что дискомфортные условия для населения на исследуемой территории наблюдаются практически в течении всего года и лишь с мая по сентябрь условия характеризуются как прохладный дискомфорт.

Более наглядно это можно увидеть в графике годового хода теплового

¹¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

баланса (Q_s) представленном на рис. 11.

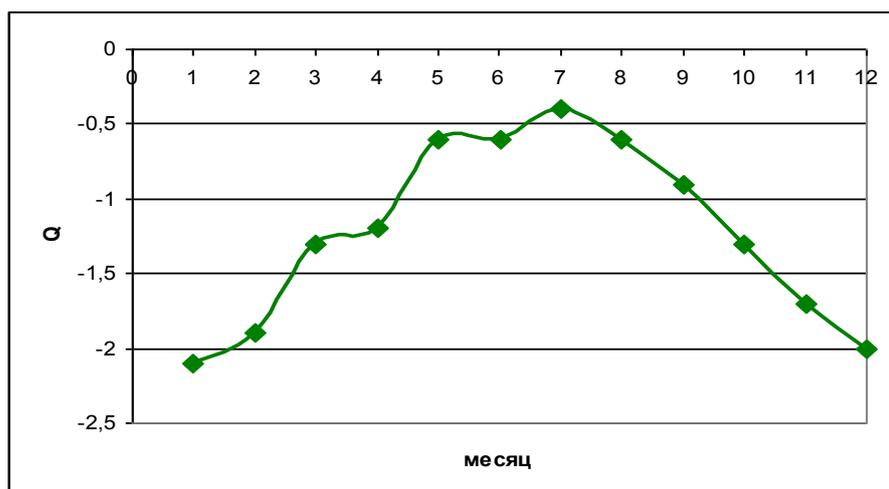


Рис. 11. График годового хода теплового баланса(Q_s)¹²

Оценка радиационной эквивалентно-эффективной температуры (РЭЭТ). Комплексные индексы ЕТ, ЭЭТ, НЭЭТ имеют недостаток, так как не учитывают влияние солнечной радиации. На основании огромного материала, применив данные актинометрических наблюдений с оценкой влияния солнечной радиации на теплоощущения человека, Г.В. Шелейховским был предложен более полный показатель – радиационная эквивалентно-эффективная температура [11, с.41].

В соответствии с рекомендациями Е.Г. Головиной и В.И. Русанова (1993), радиационная эквивалентно-эффективная температура (РЭЭТ) может быть рассчитана по формуле:

$$РЭЭТ=НЭЭТ+6,2^{\circ}C, \quad (8)$$

где рассчитанные значения имеют прикладное значение и используются для характеристики климатолечебных свойств.

Комфортные условия - это такое сочетание метеорологических величин, которое при длительном и систематическом воздействии на человека не вызывают напряжения физиологических адаптационных систем организма

¹² Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

человека, обеспечивая ощущения теплового комфорта, создавая предпосылки для высокой работоспособности.

Таблица 24

Классификация теплоощущений по значениям РЭЭТ [7, с. 22]

Интервал эквивалентно-эффективной температуры РЭЭТ	Уровень комфорта
Более +37	Тепловая нагрузка сильная(дискомфорт)
27...37	Тепловая нагрузка умеренная (тепловой субкомфорт)
21...32	Комфортно-тепло
17...21	Прохладно (прохладный субкомфорт)
Менее 17	Холодовой дискомфорт

Субкомфортные или допустимые условия - это сочетание метеорологических величин, которые могут вызвать напряжение физиологических реакций терморегуляции, не выходящее за пределы адаптационных возможностей. При этом не возникает нарушений в состоянии здоровья, не ухудшается самочувствие и не понижается работоспособность.

Анализируя полученные при расчетах значения РЭЭТ, можно говорить о том, что с сентября по апрель в Красноярске погодные условия характеризуются как «холодовой дискомфорт» (табл. 25).

Таблица 25

Таблица радиационной эквивалентно-эффективной температуры¹³

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
РЭЭТ	-9,9	-5,5	7,7	8,6	20,1	21,4	24,1	21,4	15,3	7,7	-1,0	-6,8

С мая же по август месяц они характеризуются как «комфортно тепло». В

¹³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

это время значения РЭЭТ составляют от 20,1°С до 24,1°С (табл. 25).

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- метеофакторы влияют практически на каждого человека;
- ЕТ: наиболее благоприятные теплоощущения приходятся на летний период времени «прохладно» и даже «комфортно» (умеренно тепло). С дальнейшим увеличением от «умеренно прохладно» до «очень холодно», и с большим увеличением в декабре и январе «угроза обморожения», это означает, что главный переход сезонов позволяет человеку достаточное время для адаптации;
- по Бодману: все зимние месяцы характеризуются как «умеренно суровая» зима;
- по Сайплу: зимние погодные условия оцениваются как «очень холодно»;
- НЭЭТ: «холодный дискомфорт» наблюдается не только в холодный период года, но и захватывает еще теплый период года весну и осень. Комфортные условия наступают в летние месяцы по все территории города;
- БАТ: в Красноярске комфортные условия наблюдаются в марте, апреле, сентябре и октябре месяцах;
- тепловой баланс человека: дискомфортные условия для населения на исследуемой территории наблюдаются практически в течении всего года и лишь с мая по сентябрь условия характеризуются как прохладный дискомфорт;
- РЭЭТ: с сентября по апрель в Красноярске погодные условия характеризуются как «холодовой дискомфорт». С мая же по август месяц они характеризуются как «комфортно тепло».

То есть, в Красноярске комфортными для человека являются летние месяцы.

Заключение

В результате выполненной работы можно сделать следующие **выводы**:

1. Среднегодовая температура воздуха в городе Красноярск составляет $1,6^{\circ}\text{C}$. Самым теплым месяцем является июль месяц, его среднемесячная температура воздуха составляет $18,7^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем является январь месяц. Его среднемесячная температура воздуха составляет $-15,5^{\circ}\text{C}$;

2. Среднегодовая относительная влажность в городе Красноярске равна 69%;

3. В Красноярске преобладают ветра западного направления. Их повторяемость составляет 45%. В Красноярске среднегодовая скорость ветра составляет 2,3 м/с;

4. В Красноярске среднегодовое общее количество облаков составляет 7,5 баллов. Среднегодовое количество облаков нижнего яруса составляет 3,5 балла;

5. В Красноярске наблюдаются облака вертикального развития (кучево-дождевые). Их повторяемость составляет 48%;

6. Годовая норма осадков в Красноярске составляет 488 мм. Наибольшее их количество приходится на летние месяцы (63мм-76 мм). Наименьшее их количество приходится на январь (18 мм), февраль (13 мм) и март (16 мм) месяцы;

7. В среднем за год число дней с дождем в Красноярске составляет 120 дней. Среднегодовое количество дней со снегом в Красноярске составляет 144 дня. Среднегодовое количество дней с метелью составляет 38 дней. Туман в Красноярске наблюдается редко.

Список использованной литературы

1. Айзенштат Б.А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей // Метеорология и гидрология». – 1964. – №12. – С. 9-16
2. Авцын А.П. Введение в географическую патологию. – М., 1972. – 327 с.
3. Андреев С.С. Экология человека. – Ростов-на-Дону, 2007. – 215 с.
4. Бартон А., Эдхолм О. Человек в условиях холода. – М.: Изд-во «Иностранная литература», 1957. – 176 с.
5. Берг Л. С. Основы климатологии. – Л., 1938. – 456 с.
6. Безруких В. Физическая география Красноярского края. – Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1994. – 112 с.
7. Будыко М. И. О физических закономерностях биоклиматологии человека // Труды Всесоюзного научного метеорологического совещания. – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – Т. 4. – 345 с.
8. Будыко М.И. Климатические факторы теплоощущения человека // Известия АН СССР. – 1960. – № 28. – С. 3-12
9. Влияние метеорологических факторов на тепловой режим зданий // Труды ГТО. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – Вып. 305. – 398 с.
10. Вовченко П.Г. О погоде для всех. - Ростов-на-Дону: Ростовское книжное издательство, 1985. – 94 с.
11. Гребер Г., Эрк С, Григульп У. Основы учения о теплообмене. – М.: Изд-во «Иностранная литература», 1958. – 565 с.
12. Головина Е.Г., Русанов В.И. Некоторые вопросы биометеорологии. - СПб.: Гидрометеиздат, 1993. –180 с.
13. Городецкий О.А., Гуральник И.И., Ларин В.В. Метеорология, методы и технические средства наблюдений. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 234с.
14. Кобышева Н.В. Климат России. - СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 253 с.

15. Кори́тный Л.М. Реки Красноярского края. – Красноярск, 1991. –155 с.
16. Михеева Е.Е., Михеев В.Е., Плющ И.В. Водные ресурсы Енисейского региона. – Красноярск, 2004. –250 с.
17. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. - СПб.: Гидрометеоздат, 2000. – 752 с.
18. Мерков Б.П. Найшуллер М. Влияние атмосферных процессов и погоды на организм человека. – Обнинск, 1985. – 154 с.
19. Мильков Ф.Н., Гвоздетский Н.А. Физическая география СССР. – М.: Высшая школа, 1986. – 376 с.
20. Мячкова Н.А. Климат СССР. - М.: Московский университет, 1983. – 340 с.
21. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – Вып. 3. – Ч. 1. – 112 с.
22. Научно-прикладной справочник по климату. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. – Вып. 21. – 245 с.
23. Природные опасности России / Под ред. Г.С. Галицина, А.А. Васильева. – М.: Издательская фирма «Крук», 2001. –295 с.
24. Сергеева Г.А., Акселевич В.И. Расчет эквивалентно-эффективной температуры для Волгоградской области // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы современной гидрометеорологии и геоэкологии». – Ростов-на-Дону, 2007. – С. 68-72.
25. Погода и климат в г. Красноярске [Электронный ресурс]. <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/29570.htm1> (дата обращения: 15.12.2015)