



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»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»
(квалификация – бакалавр)

На тему «Влияние климатообразующих факторов на метеорологические условия городов одинаковой широты»

Исполнитель Ерёмин Ярослав Олегович

Руководитель к.с/х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

Сца

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 21 » июня 2018 г.



Туапсе
2018



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»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»
(квалификация – бакалавр)

На тему «Влияние климатообразующих факторов на метеорологические условия городов одинаковой широты»

Исполнитель Ерёмин Ярослав Олегович

Руководитель к.с/х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« ____ » _____ 2018 г.

Туапсе
2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1 Физико-географические особенности исследуемых территорий	5
1.1 Географическое положение и общая климатическая характеристика г. Сочи	6
1.2 Географическое положение и общая климатическая характеристика г. Алма-Ата	13
1.3 Географическое положение и общая климатическая характеристика г. Владивосток	19
Глава 2 Характеристика метеорологических показателей исследуемых территорий.....	26
2.1 Характеристика метеорологических показателей г. Сочи за период 2008 – 2017 гг.....	26
2.2 Характеристика метеорологических показателей г. Алма-Ата за период 2008 – 2017 гг.	32
2.3 Характеристика метеорологических показателей г. Владивосток за период 2008 – 2017 гг.	38
Глава 3 Сравнительный анализ метеорологических показателей исследуемых территорий	45
Заключение.....	53
Список использованной литературы.....	55

Введение

Данная выпускная квалификационная работа в области метеорологии посвящена изучению климатообразующих факторов, а также оценке влияния различных элементов подстилающей поверхности и форм рельефа на образование, изменение, развитие погодных – то есть метеорологических – процессов.

Все три города, представленные в данной работе, были взяты в пределах одной параллели – 43 градус северной широты. Это решение позволит нам уравнивать один из самых важных климатообразующих факторов, а именно – солнечную радиацию. Именно она является первоосновой самых главных метеорологических процессов в атмосфере.

Одинаковая параллель предполагает одинаковое количество поступающей от Солнца радиации на эти территории, но тем не менее температура, влажность, ветер, осадки и прочие параметры очень сильно разнятся. Различаются времена года, растительный и животный мир.

Актуальность исследования заключается в том, что изучение метеорологических параметров нескольких городов расположенных на одной широте, позволяет определить степень влияния остальных климатообразующих факторов: рельеф, циркуляция атмосферы и близость или удаленность от моря.

Объект исследования – метеорологические условия 3-х станций расположенных на одной широте.

Предмет исследования – климатообразующие факторы и метеорологические параметры Сочи, Алма-Аты и Владивостока.

Цель исследования - изучить особенности формирования и взаимосвязь метеорологических условий городов размещенных на одной широте.

Задачи исследования:

1. Определить главные особенности физико-географического и

климатического положения исследуемых территорий.

2. Описать и проанализировать особенности распределения метеорологических параметров на этих территориях.

3. Сопоставить предыдущие пункты и выявить зависимость распределения метеорологических параметров от географии исследуемых городов и их окрестностей.

4. Определить величину влияния таких основных климатообразующих факторов как циркуляция атмосферы и рельеф, при исключении фактора солнечной радиации.

5. Определить величину влияния человеческого фактора на образование или изменение микроклимата и метеорологических явлений на территории исследуемых городов.

Структура работы представлена введением, тремя главами, заключением, списком использованной литературы.

В первой главе описывается физико-географическое положение и общая климатическая характеристика городов Сочи, Алма-Ата и Владивосток.

Вторая глава содержит характеристику метеорологических показателей исследуемых территорий.

В третьей главе проводится сравнительный анализ метеорологических параметров исследуемых городов и климатообразующих факторов, влияющих на эти параметры, а конкретнее: на температуру воздуха, относительную влажность и количество осадков.

Информационно-методической базой для написания работы являются учебная литература, интернет-сайты и справочники по рассматриваемой теме. Усредненные данные метеорологических показателей взяты с архива метеоданных по величине за 2008-2017 гг.

Объем работы составляет 56 страниц, работа содержит 21 таблицу и 10 рисунков.

Глава 1 Физико-географические особенности исследуемых территорий

Каждая из представленных в данной выпускной работе территорий расположена на 43° северной широты, проходящем через южные регионы Российской Федерации, а также ряд иных стран, в том числе и Казахстан. На рис. 1.1 ярко-красными кружками отмечены исследуемые в данной выпускной работе территории.



Рис. 1.1. Физическая карта России и прилегающих к ней территорий [21]

Сочи расположен на широте $43^\circ 35' 07''$ с.ш. $39^\circ 43' 13''$ в.д., на узкой полосе земли вдоль Черноморского побережья Кавказа.

Город Алма-Ата расположен в центре Евразийского континента, на юго-востоке Республики Казахстан, на $43^\circ 15' 23''$ с.ш. $76^\circ 55' 42''$ в.д., у подножья гор Заилийского Алатау.

Владивосток раскинулся амфитеатром на самой южной оконечности полуострова Муравьев-Амурский, на Дальнем Востоке с координатами: $43^\circ 6' 20''$ с.ш. $131^\circ 52' 24''$ в.д.

1.1 Географическое положение и общая климатическая характеристика г. Сочи

Район города Сочи представляет собой один из крупнейших приморских бальнеоклиматических (использующих естественные минеральные воды) курортов мира.

Общая городская протяженность – 145 км. Ширина территории достигает максимум 20-30 км. Находится Сочи на предгорьях Главного Кавказского хребта, в его юго-западной части. Территория у побережья шириной 450-2000 м имеет общий наклон к морю (рис. 1.2).

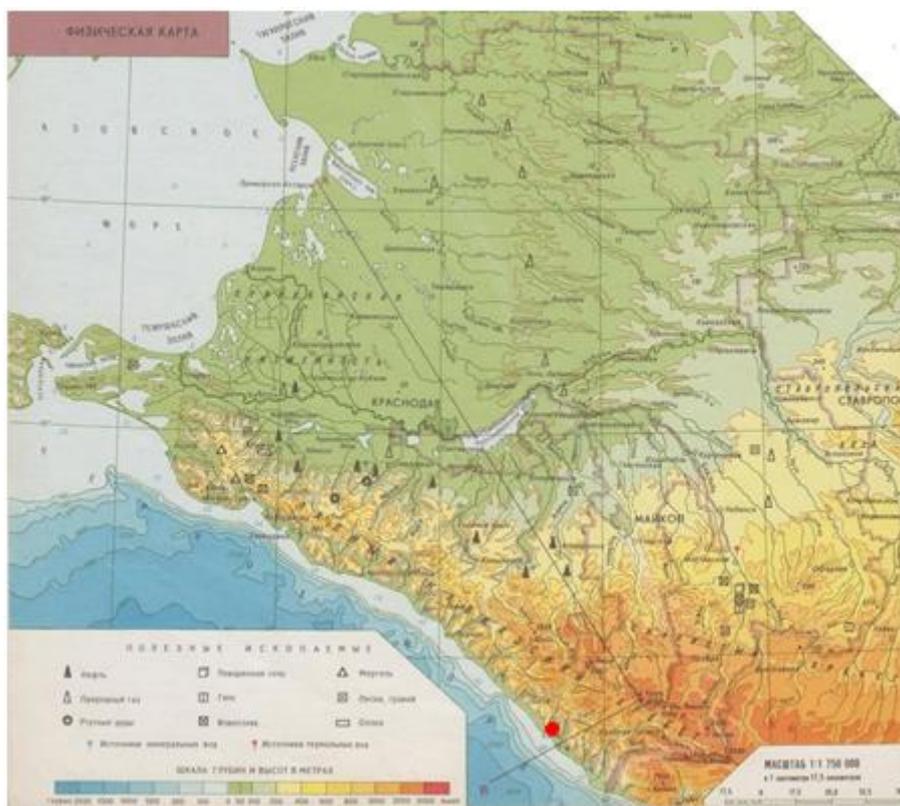


Рис. 1.2. Физическая карта Краснодарского края [6, с. 14]

Рельеф играет важную роль в формировании микроклимата Сочинского курорта. Городская территория испещрена поперечными хребтами с боковыми ответвлениями, которые отходят от Главного Кавказского хребта (рис. 1.2). Такой рельеф создает очень сложную комбинацию ряда площадок различных размеров, высот и взаимных положений относительно друг друга. Низменное

побережье от уровня моря сменяется холмами и небольшими горами до 300-400 м, местами повышаясь до 550 м. Рельеф района резко меняется по высоте при движении с северо-запада на юг-восток. На широте Большого Сочи, на расстоянии порядка 40 км расположились вершины Главного Кавказского хребта с высотами 1800-3500 м.

Западно-Кавказский климат формируется под тепловым эффектом незамерзающего Черного моря и защитного (экранирующего) эффекта гор Главного Кавказского хребта. Главные черты местного климата – сухость летом и повышенная влажность зимой – характерны для средиземноморской климатической зоны, однако, в отличие от неё зимний период на Западном Кавказе выделяется периодической неустойчивостью, которая связана с вторжением холодных масс воздуха.

Климат города и его окрестностей сильно различается в зависимости от того на каких высотах расположен тот или иной участок. Вследствие этого выделяют ряд вертикальных зон:

- Прибрежная зона (200 метров над уровнем моря) характеризуется длительной мягкой и теплой осенью, переходящей в затяжную, прохладную и умеренно дождливую весну, а также относительно нежарким летом. Сумма тепла за год здесь свыше 5000 градусов.
- Предгорная зона (201-600 метров над уровнем моря) характеризуется более низкими температурами воздуха в январе (до 4°C), лето здесь также прохладнее и влажнее.
- Среднегорная зона (601-1000 метров над уровнем моря) отличается мягкой, снежной зимой. Лето здесь нежаркое, в отдельные годы достаточно прохладное и дождливое, зима умеренно холодная. Средняя температура января - 0°C. Климат этой зоны некоторыми чертами напоминает северную часть европейской территории России, но осадков здесь выпадает гораздо больше.
- Высокогорная зона (1001-1700 метров над уровнем моря). Выделяется продолжительной зимой с устойчивым снежным покровом, достигающим

иногда нескольких метров. Лето дождливое и короткое.

- Альпийская зона (1701-1800 метров над уровнем моря). Лето короткое, зима с мощным снежным покровом, достигающим в отдельных местах 10-15 метров. Малое количество тепла делает существование древесной растительности невозможным. Это зона субальпийских и альпийских лугов, снежников и ледников.

Главный Кавказский хребет, расположенный почти фронтально относительно господствующего направления движения воздушных масс, является ведущим орографическим фактором климата. В пределах России высота Главного хребта на Западном Кавказе постепенно увеличивается с 100-200 м вблизи г. Анапы до 1000-1500 м в бассейнах рек Аше и Псецуапсе и более 2500 м в бассейнах рек Сочи и Мзымта. После достижения 1000-метровой высоты Главный Кавказский хребет предстаёт надежным экраном, защищающим территорию Западного Кавказа от притока континентального холодного воздуха с его северо-восточной стороны. Из-за наветренного расположения склонов по отношению к влагонесущим воздушным массам, увлажнение Западного Кавказа велико. Оно увеличивается в направлении юг-восток и растёт с повышением высоты местности.

Главный Кавказский хребет с его высокими горными вершинами (2500-3255 м над уровнем моря), в районе Сочи отдалён от берега на 30-50 км. К морю спускаются только его боковые ответвления и склоны с плавными контурами. Прибрежная зона представляет собой область холмистых возвышенностей со сглаженными формами рельефа. Вдоль берега моря располагаются террасы, развивающиеся наиболее полно в приустьевых расширениях долин рек.

Гидрография. Черное море находится в зоне взаимодействия холодных воздушных потоков, идущих с северо-запада и северо-востока, и теплых субтропических воздушных масс, идущих с юга и юго-запада. Вследствие чего атмосферная циркуляция изменяется по сезонам, а также ярко выражается неоднородность климатических и погодных условий в различных частях

бассейна. Зимой над морем устанавливается область низкого давления, что способствует преобладанию в это время года северо-восточных ветров с материка. Однако в течение зимы неоднократно возникают сильные штормовые ветры юго-западных и западных румбов. В году бывает около 17 штормовых (более 6 баллов) дней. После дождя с суши в море стекают дождевые потоки, неся песок, гравий, глину, гальку.

Летом и в начале осени над морем формируются смерчи, чье существование обычно не продолжается свыше 10 минут. Изредка смерчи могут выходить на побережье, обуславливая кратковременное усиление ветра до шквала, выпадение крупного града и ливневых осадков.

Линия Черноморского побережья Кавказа в районе Сочи относительно ровная, не изрезанная бухтами и выступающими в море мысами. Лишь в Центральном районе она образует так называемый сочинский мыс, где размещается центр города-курорта.

Климат Сочи характеризуется как типичный субтропический, теплый и влажный, типа морского, весьма близкого к климату северных влажных субтропиков.

Климат Сочи и его окрестностей по большей части определяется вертикальной зональностью и близостью ледников и снежных гор.

Основную роль в формировании климата курорта играет солнечное тепло. Его, поступающее на землю, количество зависит от географической широты местности, имеет суточную и годовую периодичность. В связи с выгодным географическим положением города высота солнца над линией горизонта достигает 70° в июле и 23° в декабре.

Количество теплоты, получаемое землей, тем больше чем выше находится солнце. Поэтому максимальное количество солнечной радиации поверхность земли принимает в июле, а меньше всего – в декабре [10, с. 61].

Радиационные условия Сочи, по сравнению с другими районами России, весьма благоприятны. Максимум солнечных дней повсеместно на территории края – в летний сезон. Пасмурная погода в зимнее время чаще наблюдается в

западных районах края. Значение суммарной солнечной радиации за год колеблется в пределах 100 – 105 ккал/см². Территория Сочи находится в области положительных значений радиационного баланса в течение круглого года, тогда как на подавляющей части России радиационный баланс в холодное время года отрицательный. Средние годовые суммы радиационного баланса в Сочинском крае составляют около 50 ккал/см², что близко к максимальным для России показателям.

Продолжительность солнечного сияния в различных районах города Сочи практически не отличается. Общая сумма полуюсных и ясных дней достигает 300, насчитывается чуть больше 50 дней, когда солнечное сияние не наблюдается в течение всего дня.

Климат Сочинского района нельзя чётко разделить на обычные четыре сезона. Здесь принято различать только два периода: теплый – с температурой выше 10 °С, и прохладный – с температурой ниже 10 °С [16].

Если все же разделить климат Сочи по временам года, то будет видна следующая картина:

Весна в Сочи, как правило, очень ранняя, с неустойчивой дождливой погодой. Уже в конце марта воздух нагревается до 10 °С. В апреле повторяемость дождливых погод несколько уменьшается при одновременном увеличении ясных дней. Число часов солнечного сияния 440. В конце весны нередко жаркие солнечные дни, но в целом весна холоднее осени.

Лето в Сочи очень теплое. Среднемесячная температура воздуха равна 20-23°С. Характерна устойчивая повторяемость ясных погод. Число часов солнечного сияния приближается к 770. Бывают очень жаркие дни, когда температура воздуха поднимается до 35 °С. Однако, зной смягчается прохладными бризами.

Лето постепенно переходит в продолжительную теплую и малооблачную осень. Это лучшее время года на Сочинском курорте. Число часов солнечного сияния равно 510. В конце ноября среднесуточная температура опускается уже ниже 10 °С, но до середины декабря ещё длится безморозный период. С

середины сентября растет частота фронтальных процессов в атмосфере. С ними связаны резкие колебания метеофакторов.

Зима в Сочи мягкая. Устойчивого снежного покрова в городской черте, как правило, не образуется, но в отдельные годы может выпадать снег и держаться от одного до нескольких дней. В то же время в горных районах города, и прежде всего в районе поселка Красная Поляна, расположенного в 40 километрах от морского побережья, устойчивый снежный покров наблюдается в течение 7-8 месяцев - с ноября по июнь.

Ветровой режим в крае формируется под влиянием, в первую очередь, циркуляционных процессов, а также взаимодействия рельефа и подстилающей поверхности с циркуляцией атмосферы [22, с. 73]. В течение всего года над Краснодарским краем доминирует широтная циркуляция. Зимой вследствие остывания материка и образования над центральными частями Евразии антициклона, а над Черным морем - области низкого давления преобладают ветры восточных румбов. Летом преобладают ветры западных румбов в соответствии с западным переносом воздушных масс. На территории Кавказа наблюдаются практически все основные типы местной циркуляции: фёны различного происхождения, склоновые ветры, горно-долинная циркуляция, бризы, а также различные ветры, усиливающиеся на отдельных участках [24, с. 57].

Особый интерес представляет влажность воздуха в качестве фактора физического состояния воздуха на территории побережья Западного Кавказа, в месте расположения города Сочи. Этот интерес обусловлен отличительным признаком Западного Кавказа – повышенной влажностью воздуха, особенно в летнее время. Большое содержание влаги в воздухе определяется, во-первых, близостью моря – источника испарения, и, во-вторых, длительным пребыванием в состоянии неподвижности воздушных масс над регионом.

В течение круглого года, благодаря приморскому расположению города воздух на Западном Кавказе, каким бы его происхождение ни было, непрерывно поглощает влагу, содержание которой в нём, как правило, здесь

близко к состоянию насыщения. Прибрежная территория Сочи характеризуется высоким уровнем относительной влажности.

Относительная влажность воздуха достигает 76-80%, а в ночные часы может превышать 85-90%.

Летом относительная влажность воздуха варьируется от 76 до 78%, зимой 71-73%.

В годовом ходе количества осадков наблюдается четко выраженная периодичность с уменьшением в теплую половину года и увеличением в холодную.

Отличительной особенностью холодного полугодия является максимальная циклоническая активность. Черное море лежит на пути средиземноморских циклонов – их повторяемость в холодное полугодие составляет 50% всех синоптических процессов. Высокая температура над Черным морем сама по себе содействует возникновению над ним пониженного давления. Всё это влияет на возникновение длительных периодов с осадками на побережье Западного Кавказа.

Летом осадки кратковременные, но они иногда принимают характер катастрофических ливней, нанося большой ущерб дорогам, строениям и сельхозугодьям.

В течение всего года преобладают осадки ливневого характера. Это связано как с орографией района, так и с влиянием на формирование кучево-дождевой облачности, главным образом, холодных фронтальных разделов.

Почвы. Наиболее широко распространены бурые горно-лесные почвы, желтоземы и перегнойно-карбонатные. Первые из них обладают кислой реакцией и богаты перегноем – до 10%.

Желтоземы в основном приурочены к прибрежной полосе, а их характерный цвет обусловлен повышенным содержанием гидрата окиси железа. Их еще называют субтропическими подзолами, а местное население – «чайной землей», потому как все плантации чая в Сочи расположены на этих почвах. Их почвенная реакция сильно кислая, перегноя содержится не более

3%, в зимнее время они сильно переувлажнены.

Перегноино-карбонатные почвы преобладают в северной части района и приурочены к выходам высококарбонатных почвообразующих пород. Это плодородные почвы с содержанием перегноя до 15%, щелочной реакцией; устойчивые к смыву со склонов.

Влияние человека на микроклимат. Говоря о факторах, определяющих или изменяющих климатические и погодные условия, нельзя не упомянуть тот, значение которого очень сильно выросло за последние сто с лишним лет – антропогенное воздействие.

Большой современный город сильно влияет на климат. Он формирует свой местный климат, а на отдельных его улицах и площадях создаются своеобразные микроклиматические условия, определяемые городской застройкой, покрытием улиц, распределением зеленых насаждений и др.

Испарение, а, следовательно, и влажность в городе меньше, чем в сельской местности, вследствие покрытия улиц и стока воды в канализацию. Из-за нагрева территории города больше, чем окружающей местности, и большей шероховатостью, над городом усиливаются конвективные процессы, и активнее развиваются облака, что также уменьшает число часов солнечного сияния и количество ясных дней. Также наблюдается увеличение осадков над городом.

Система городских улиц и площадей приводит к изменениям направления ветра в городе. Ветер преимущественно направляется вдоль улиц. В общем, скорость ветра в городе ослабевает, но в узких улицах усиливается; на улицах и перекрестках легко возникают пыльные вихри и поземки.

1.2 Географическое положение и общая климатическая характеристика г. Алма-Ата

Город Алма-Ата расположен у подножья гор Заилийского Алатау — самого северного хребта Тянь-Шаня на высоте от 600 до 1650 метров над

уровнем моря (рис. 1.3).

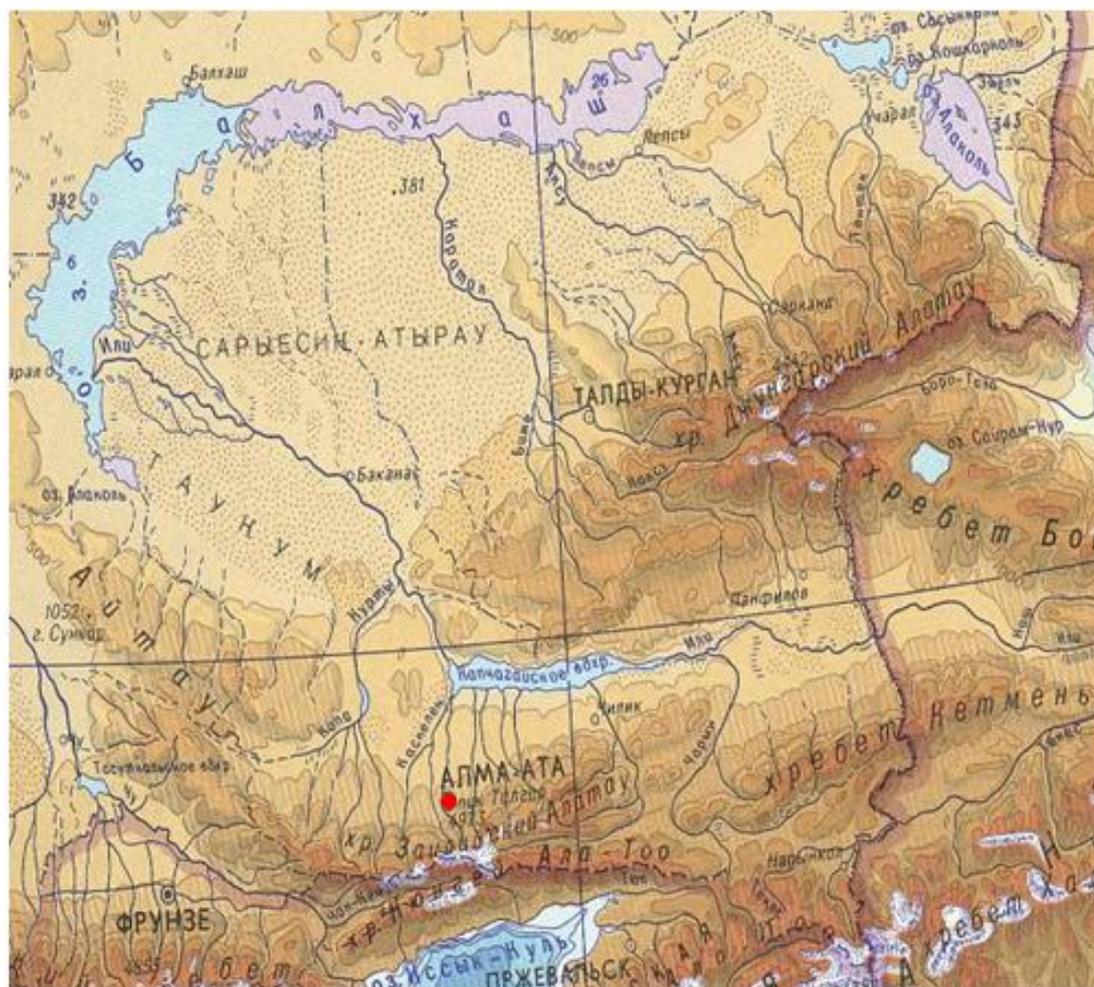


Рис. 1.3. Физическая карта окрестностей Алма-Аты [7]

Рельеф. К югу от города расположились скалы и ледники, а к северу полупустынные равнинные территории. Климат в предгорьях резко-континентальный с малым количеством осадков [14]. Имеется большое количество озёр, в основном приледниковых, с которыми связана напряженная селевая обстановка.

Крупнейшим и известнейшим озером в Заилийском Алатау являются Большое Алматинское озеро (на высоте 2511м, в 15 км на юг от Алма-Аты). Средние высоты гор – около 4000 метров.

Наибольшее влияние на режим температуры в городе оказывает так называемая горно-долинная инверсия температур, которая проявляется в виде повышения температуры воздуха примерно до высот 1 500 — 1 650 м. Данное

явление связано со стремлением холодного воздуха занять самые низкие участки земной поверхности [7]. Например, средняя температура января в ночное время в районе города Капчагай (430 м над уровнем моря) составляет $-11,4$ °С, а в Алма-Ате (848 м) она повышается до $-8,0$ °С. На Медео (1529 м) повышается до $-4,9$ °С, а на Большом Алматинском озере (2511 м) снова опускается до $-9,5$ °С.

Этот же феномен, также как и городской рельеф, который фактически расположен в межгорной котловине, оказывают влияние и на сложную экологическую обстановку, отличающуюся частым установлением смога.

Гидрография. Город расположен на выносе древних и молодых отложений рек Большой и Малой Алматинок и их притоков. Горные реки и озёра являются основным источником для водоснабжения города.

Алма-Ата характеризуется наличием достаточно разветвлённой гидрографической сети, состоящей из естественных рек, их рукавов, каналов, водохранилищ и арыков. Этому способствует ряд факторов: предгорное расположение города, довольно большое годовое количество осадков на его территории (600-650 мм), таяние высокогорных ледников летом и конечно антропогенных факторов в виде строительства каналов. Через город протекают реки Большая Алматинка и Малая Алматинка, а также их притоки — Есентай (Весновка), Ремизовка, Жарбулак (Казачка), Карасу. Все реки города селеопасны и все они относятся к бассейну замкнутого стока озера Балхаш. Их воды используются для удовлетворения промышленных, хозяйственных и рекреационных нужд города.

Общая длина всех рек в городской черте достигает 37 км. Через город протекают реки Большая Алматинка и Малая Алматинка, а также их притоки — Есентай (Весновка), Ремизовка, Жарбулак (Казачка), Карасу. Все они относятся к бассейну озера Балхаш. Они в основном стремительны, с узкими руслами (10-15 м) и глубокими ущельями. Русла Большой и Малой Алматинок, Есентай в черте города забетонированы и запружены в мелкие бассейны. В основном эти реки питаются атмосферными осадками, половодье

наступает в начале июля или в период интенсивного таяния ледников в связи с резким повышением температуры воздуха, в это время часто наблюдаются селевые потоки. Утром суточные колебания уровня воды незначительны, а к вечеру в связи с дневным таянием ледников, уровень воды в реках поднимается на 15-20 см.

В пойме реки Большая Алматинка в черте города с целью организации зоны отдыха для горожан в 1971 году было создано водохранилище Сайран объём 2,3 млн м³, средней глубиной 12,1 м, максимальной — 18 м.

В 1980-х годах для повышения водообеспеченности существующих в Алма-Атинской области орошаемых земель и освоения новых был построен Большой Алматинский канал, который соединил реки Чилик (Шелек) и Чемолган (Шамалган). На территории Алма-Аты вдоль канала были созданы зоны отдыха, в том числе в районе роши Баума, на левом берегу реки Есентай (Весновка) и другие. Характерной чертой городского ландшафта Алма-Аты является наличие разветвлённой арычной сети: длина все арыков в черте города достигает 1 000 км.

Климат умеренно-континентальный, однако значительно мягче, чем в большинстве городов Казахстана. Средняя многолетняя температура января -8°C , июля $22,3^{\circ}\text{C}$. Климат в городе носит гораздо более мягкий характер, чем в Северном и Центральном Казахстане. Летнюю жару в городе смягчает его более возвышенное положение (650-950 метров выше уровня моря), прохладный ночной бриз с близлежащих гор, покрытых ледниками даже летом, обилие зелени и множество мелких ручьёв, арыков и речушек, крупнейшие из которых — Большая Алматинка, Малая Алматинка и Есентай (Весновка).

Зимой и осенью климат несколько смягчён тёплыми антициклонами с субтропических пустынь Средней Азии.

Зима в наиболее горных районах города значительно мягче, на высоте 1700 метров над уровнем моря средняя температура января равняется $-4 -5^{\circ}\text{C}$. Тогда как на высотах 600 метров над уровнем моря та же температура в январе равна $-9 -10^{\circ}\text{C}$. Вместе с тем, более высокое расположение города над уровнем

моря способствует некоторому отставанию в приходе весны. Более того, сильные снегопады в результате охлаждения воздушных масс в горах возможны и довольно часты в Алма-Ате даже в начале мая, что нередко приводит к гибели значительной части урожая плодовых, цветущих как раз в этот период.

Богат и разнообразен животный и растительный мир Заилийского Алатау. Окрестности Алма-Аты являются частью Иле-Алатауского национального парка, на территории которого организованы природные заказники и заповедник. Многие редкие птицы и звери, обитающие здесь, занесены в Красную книгу Казахстана. Среди них — снежный барс, или ирбис, ныне украшающий герб Алма-Аты.

У подножья гор зерновые, бахчевые, табачные плантации и виноградники сменяются на фруктовые сады и ягодники. Свыше 8000 га городской территории занимают сады и парки, скверы и бульвары. Именно здесь обрёл свою родину знаменитый алматинский апорт.

Почвы. Структура почвенного покрова Алма-Аты полностью определяется вертикальной зональностью Заилийского Алатау — с изменением высоты меняются и природно-климатические зоны и пояса, соответственно и почвенно-растительный покров. Хотя урочище Медео почти примыкает к расположенной выше среднегорной луговолесной зоне, оно расположено в луговолесостепной зоне с тучными выщелоченными чернозёмами, тёмно-серыми лесостепными и горными лесолуговыми почвами, обеспеченными естественной влагой. Ниже расположена степная предгорная зона со следующими поясами (подзонами): пояс высоких предгорий (прилавков) с чернозёмами (от 1000 до 1200-1400 м) и пояс предгорных тёмнокаштановых почв (от 750 до 1000 м).

Чернозёмы занимают примерно нижнюю границу по проспекту аль-Фараби до посёлка Таусамалы (Каменка), имеют полноразвитый или даже наращенный профиль и являются одной из плодороднейших почв мира (8-13 % перегноя и других питательных веществ). Ещё первые исследователи Тянь-

Шаня (П.П. Семёнов, Н.А. Северцов, А.Н. Краснов) выделяли здесь особый культурный или садовый пояс. Именно здесь во второй половине XIX века селекционером Н.Т. Моисеевым был культивирован алматинский апорт — сорт яблони, ставший одной из визитных карточек города.

От проспекта аль-Фараби, а местами значительно ниже (примерно до проспекта Раимбека) идут каштановые почвы, являющиеся областью конусов выноса, в основном тёмно-каштановые, являющиеся основными почвами города.

Северная часть города отличается совершенно особыми природными условиями и представлена предгорной наклонной равниной, расчленённой глубоко врезанными долинами рек и логами. Эта зона — предгорная пустынная степь, сложенная мощной толщей лёссовидных суглинков, подстилающимися на значительной глубине песчано-галечниковыми отложениями. С переходом конусов выноса на предгорную наклонную равнину выделяется полоса с близкими грунтовыми водами (полоса сазов), примерная граница сазовой полосы начинается от проспекта Раимбека, а местами значительно ниже. Зональными почвами здесь являются луговокаштановые и луговосерозёмные, достаточно плодородные для возделывания многих культур.

Влияние человека. Самым заметным и особенно неблагоприятным фактором влияния города на климат является уменьшение прозрачности и чистоты городского воздуха. Скопление над городом большого количества загрязняющих примесей в виде различных органических и неорганических соединений в твердом, жидком и газообразном состоянии вследствие отопления зданий, работы промышленных предприятий, городского транспорта уменьшает приход лучистой энергии и увеличивает тепловыделение. При устойчивой стратификации атмосферы, в особенности при инверсиях температуры, дым может накапливаться в приземном слое атмосферы в таком количестве, что оказывает вредное физиологическое воздействие. В Алма-Ате, из-за горно-долинного расположения города бывали случаи возникновения смога.

1.3 Географическое положение и общая климатическая характеристика г. Владивосток

Владивосток раскинулся амфитеатром на самой южной оконечности полуострова Муравьев-Амурский, длина которого около 30 километров, средняя ширина – 12 километров. В черту города входит весь полуостров вместе с цепочкой островов, протянувшихся к югу от него (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Физическая карта полуострова Муравьева-Амурского [8]

Рельеф полуострова гористый. Сопки, являющиеся южными отрогами хребта Глагодинза, имеют направление с северо-востока на юго-запад и в значительной степени расчленены распадками и долинами небольших рек. Проходящие водораздельные хребты делят полуостров на две части: западную (большую) и восточную (меньшую).

Высота сопки колеблется от 50 до 400 метров. Все пониженные формы рельефа и склоны сопки, расположенные в центральной части города, в основном каменистые и покрыты травянистой растительностью. Самая высокая гора в пределах полуострова – Варгина (458 м)

Тигровая гора (79 м) расположена у основания полуострова Шкота, омываемая с запада Амурским заливом, а с востока – бухтой Золотой Рог.

Наиболее примечательная точка полуострова – гора Крестовая (88 м), венчающая мыс Эгершельд. С ее вершины на север отлично просматривается входной участок Золотого Рога, над которым нависает горный хребет имени князя Алексея Александровича; на восток хорошо виден мыс Голдобина с причалами рыбного порта; на западе – жилой район и корпуса Морской Академии имени адмирала Невельского. На юге возвышается гора над мысом Токаревского, дальше – морская гладь.

С высоты Токаревской сопки (91 м) в хорошую погоду видны Черные горы на западном берегу залива, а острова Русский и Попова проглядываются практически в любую погоду.

Самая высокая точка населенной части города – гора Орлиное Гнездо (193 м). Радиус обзора отсюда – около 30 километров: от устья реки Раздольная на севере до островов южнее о. Попова, и от о. Аскольд на востоке до мыса Гамова на юго-западе. Южный склон горы уступами сбегает к Золотому Рогу, к улицам Пушкинской и Светланской. В зимнее время гора открыта всем ветрам, а погода здесь с декабря по февраль весьма жестокая.

От основной части города бухта Золотой Рог отсекает достаточно обширный полуостров Черкавского. Гора Бурачок (138 м), придающая полуострову весьма своеобразный облик, благодаря своему “вулканическому профилю” попала в окружение жилых домов, но вершина ее гордо возвышается над частью гавани, и оттуда можно обозреть северную часть гавани, жилые районы, и даже бухты южного берега. Самая высокая на полуострове Черкавского гора Монастырская (182 м).

Недалеко от восточной оконечности Золотого Рога пейзаж украшают несколько конических сопок. Это горы Шошина (212 м) и Комарова (231 м). К северу от этих гор проходит глубокая долина, прорезающая с востока на запад почти весь полуостров.

К северу полуостров смыкается с материком. Пригородная лесная зона

состоит из горных складок, прорезанных глубокими долинами. Во многих местах деревья подступают прямо к морю или нависают над крутыми обрывами. Собственно, лесная зона занимает север полуострова Муравьева-Амурского [8].

Гидрография. Омывается полуостров с запада водами Амурского залива, с юга – водами бухт Золотой Рог, Диомид, Большой Улисс, Патрокл и проливом Босфор Восточный, с востока – водами Уссурийского залива.

На северо-востоке, на побережье Уссурийского залива, расположены довольно открытые бухты Соболев, Тихая, Горностай, Десантная, Лазурная. На юго-западе город заканчивается полуостровом Шкота, мысом Эгершельд и Токаревским маяком. И с востока мысами Чуркина и Клетта. К югу от полуострова Муравьев-Амурский расположены острова: Русский, Попова, Рейнеке и другие. Самый большой остров Русский, занимающий площадь 9764 гектара. Центральная часть города расположилась на берегу бухты Золотой Рог - хорошо защищенной от ветров, глубокой и удобной для стоянки океанических судов.

Все реки, находящиеся в черте города Владивостока, текут с западных склонов хребта Глагодинза и имеют вид типичных горных речек с массой перекатов. Реки Вторая Речка и Первая Речка впадают в Амурский залив, р. Обьяснения – в бухту Золотой Рог.

Речная система города развита неравномерно. Коэффициент асимметрии для р. Обьяснения равен 0,61. Для р. Вторая Речка 0,60, для р. Первая Речка 0,48. Поэтому правобережные части бассейнов рек, ориентированных к югу, оказываются больше левобережных примерно в 1,5 раза. Все реки не только города, но и пригорода имеют небольшую длину.

Вторая Речка течет в широтном направлении с востока на запад. Русло реки сложено галькой, гравием и песком. После ливней русловой поток становится бурным и захватывает всю пойму. Долина реки густо застроена промышленными и жилыми зданиями. Русло уложено бетонными плитами.

Первая Речка находится в 4 км от центра города и мало чем отличается от

Второй Речки и на своем пути принимает 14 притоков.

Река Объяснения – капризный водоток, то перемерзающий зимой, то беснующийся во время ливней.

На территории города имеется множество ручьев, сухих логов (Куперовская Падь, Голубиная Падь, Госпитальная Падь и т.д.), доставляющих много беспокойства во время и после ливней.

Сильно пересеченный рельеф местности обеспечивает быстрый сброс дождевых и ливневых осадков.

Реки города имеют резкий переход от больших уклонов почти к нулевым. Во время ливней такой резкий перепад уклонов создает условия для затопления поймы средней и нижней части рек.

Характерной особенностью режима рек района Владивостока является ярко выраженное преобладание стока дождевого происхождения. Наибольшие подъемы уровня воды рек приходятся на летние месяцы. Зимой реки местами перемерзают и существует лишь подрусловый сток.

Ежегодно на 4 – 4,5 месяца окружающие город бухты и заливы покрываются льдами.

Климат. Переход от сезона к сезону происходит постепенно, значительно изменяясь от года к году в зависимости от условий и режима циркуляции атмосферы и радиационного баланса. Все сезоны взаимосвязаны и начало каждого сезона в какой-то степени зависит от характера предыдущего сезона. В качестве критериев для выделения сезонов обычно используют термические показатели – это даты устойчивого перехода средних суточных температур воздуха через различные пределы. Кроме них, характерными признаками для установления границ сезонов являются также даты устойчивого образования и разрушения снежного покрова, наступления и прекращения устойчивых морозов и заморозков.

Во Владивостоке начало и конец климатических сезонов не совпадает с принятым календарным делением. В среднем начало и конец сезонов в районе Владивостока определяется следующими датами: зима (12 ноября – 26 марта),

весна (27 марта – 22 мая), лето (23 мая – 11 октября), осень (12 октября – 11 ноября). Ежегодно наступление сезонов происходит не одновременно и продолжительность их значительно колеблется, а в отдельные годы отклонения в сроках наступления и окончания сезонов могут быть значительными. По температурному режиму выделяются сезоны теплые и холодные, очень теплые и очень холодные и близкие к норме [15].

Зима. Погодные условия зимних месяцев определяются преимущественно влиянием азиатского антициклона, который в январе обычно достигает своего максимального развития. По сравнению с другими городами, расположенными на той же широте, Владивосток характеризуется наиболее холодной зимой. Зима в среднем длится 135 дней. В зимний период в городе господствует сухой и холодный континентальный воздух, обуславливающий ясную морозную погоду. В это время наблюдается самая большая повторяемость ясного неба.

Весна. Средняя продолжительность весны равна 57 дням. Весна во Владивостоке характеризуется в начале теплой солнечной погодой, в конце – прохладной, с частыми туманами. В это время происходит увеличение относительной влажности воздуха и осадков. Изредка в городе отмечаются обильные ливни.

Лето. Отличительной чертой летнего периода является погодная неустойчивость. Значительная облачность и туманы, наблюдающиеся в первую половину лета, снижают поступление прямой солнечной радиации и уменьшают продолжительность часов солнечного сияния. Из-за снижения поступления солнечной радиации в первую половину лета происходит медленный рост температур воздуха. Относительная влажность воздуха от весны к лету резко возрастает и достигает максимальных значений в июле (91%). Низкие температуры воздуха, высокая влажность и повышенные скорости ветра создают неблагоприятные условия погоды. Неуютно, прохладно и сыро не только на открытом воздухе, но и в помещениях. Только к концу лета в городе начинает возрастать число ясных дней. Происходит уменьшение относительной влажности воздуха от 91% в июле до 77% в сентябре.

Осень. Осень в городе теплая, сухая, ясная. К концу сентября низкие ночные температуры «перекрашивают» лес в красно-жёлтые цвета. В середине октября отмечается обильный листопад. Первые заморозки в воздухе обычно случаются 24-26 октября, но возможны и более ранние – 7 октября. Туманы осенью в среднем бывают 2-3 дня. Туманы чаще наблюдаются в ночные и утренние часы. Относительная влажность с 86% в августе понижается до 65 % в октябре. К осени резко сокращается число пасмурных дней: с 14 в августе до 5 в октябре.

Почвы. Основной фон естественного почвенного покрова Владивостока составляют буроземы типичные, на пологих склонах встречаются буроземы элювиированные (оподзоленные), на выровненных поверхностях – буроземы глееватые.

Для почв Владивостока из-за особенностей рельефа и склоновой эрозии характерны малая глубина профиля (в абсолютном большинстве случаев до 1 м) и сильная степень его каменистости. Мощность гумусово-аккумулятивных горизонтов варьирует в пределах 3–30 см и часто не превышает 10 см.

Влияние человека. Особенности подстилающей поверхности городской застройки, наличие большого количества транспорта и промышленных предприятий, полуостровное географическое положение города, гористость рельефа оказывают существенное влияние на формирование климата города.

Затраты тепла на испарение в городе незначительны благодаря малой водопроницаемости поверхности и быстрому стоку осадков.

Пригородная «зеленая зона» города простирается на 15-20 км к северу от центральных районов застройки. Уменьшение промышленных предприятий, отсутствие асфальтовых покрытий, наличие больших лесных массивов, ослабевающее влияние моря создают иные условия формирования климата этой зоны.

Все перечисленные факторы сказываются, прежде всего, на температурном режиме. Годовая температура воздуха в городе на 0,7-1,6 °С выше, чем в пригородной зоне. Большой город представляет собой «остров

тепла». Неслучайно в городе наблюдаются меньше дней с морозом и снежным покровом.

Распределение температуры в различные сезоны года имеет свои особенности. Зимой, весной и осенью температура в городе выше, чем в пригороде, а летом на 0,7-2,1 °С ниже.

Минимальные температуры воздуха в городе значительно выше температур в пригороде во все сезоны. Так, абсолютный минимум в городе ниже –30 °С не наблюдался. Максимальные температуры в пригородной зоне также выше, чем в городе во все сезоны. Наибольшие амплитуды в режиме максимальных температур между городом и пригородом наблюдаются весной и летом, достигая 5 °С.

Осадков в городе выпадает больше, чем в пригородной зоне. Однако влияние города на влажность воздуха сказывается незначительно. Средняя месячная относительная влажность летом в городе больше, чем в пригороде всего на 1-3%.

Глава 2 Характеристика метеорологических показателей исследуемых территорий.

2.1 Характеристика метеорологических показателей г. Сочи за период 2008 – 2017 гг.

Самой важной из метеорологических характеристик является температура [9, с. 42]. На побережье Чёрного моря, из-за влияния тёплых морских вод и гор, которые перекрывают путь холодным воздушным массам с востока, средние температуры практически никогда не опускаются ниже нуля [6, с. 48].

За счёт средиземноморского типа климата, летом над Сочи устанавливается устойчивая ясная погода, сильно повышается количество поступающей солнечной радиации [23, с. 21].

В холодное полугодие на территорию чёрного моря поступает множество циклонов с Атлантического океана и Средиземного моря, большое количество пасмурных дней препятствует поступлению солнечных лучей, температуры могут опускаться до 3,9 °С. Распределение средних температур в городе Сочи приведено в табл. 2.1.1.

Таблица 2.1.1

Распределение средних температур в г. Сочи за 2008 – 2017 гг., °С¹

Месяц	Средняя температура	Средний минимум	Средний максимум
январь	6,3	3,9	10,0
февраль	7,3	3,9	10,6
март	8,9	5,3	12,4
апрель	12,2	9,1	17,0
май	17,2	13,8	21,6
июнь	21,7	17,7	25,7
июль	24,0	20,3	28,0
август	24,8	20,8	29,0
сентябрь	21,2	17,1	25,1

¹ Таблица получена автором в процессе исследования

Продолжение таблицы 2.2.1

октябрь	16,4	13,4	20,7
ноябрь	11,4	9,0	15,7
декабрь	8,2	5,6	12,1
Ср. годовая	15,0	11,7	19,0

Среднегодовая температура воздуха за исследуемый период составила 15 °С с минимумом в январе (3,9 °С) и максимумом в августе (29,0 °С). В зимние месяцы минусовые температуры не наблюдаются и варьируются от 6,3 °С в январе до 8,2 °С в декабре. Весной средняя температура воздуха стремительно повышается от 8,9 °С в марте до 17,2 °С в мае. Средняя температура летних месяцев составляет 21,7 - 24,8 °С, климатическое лето длится в Сочи дольше календарного на целый месяц, включая в себя весь сентябрь (17,1 – 25,1 °С). Осень начинается в Сочи во второй половине октября, когда температура падает от 20,7 до 13,4 °С. Амплитуда минимальных и максимальных значений по сезонам составляет: 8,2 °С зимой, 16,3 °С весной, 11,3 °С летом и 16,1 °С осенью.

В табл. 2.1.2 и на рис. 2.1.1 приведена повторяемость различных направлений ветра в процентах. Средняя скорость ветра в городе Сочи около 2-3 метров в секунду.

Таблица 2.1.2

Повторяемость различных направлений ветра, %²

направл	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
С	15	13	12	10	11	13	12	13	15	18	16	14	13
СВ	20	17	14	13	13	14	14	17	20	22	22	21	19
В	29	25	22	20	19	17	16	18	21	22	27	28	22
ЮВ	9	11	12	12	10	7	7	6	5	6	7	9	8
Ю	5	7	9	9	9	8	8	6	5	5	5	6	7
ЮЗ	5	7	10	12	12	11	12	10	7	6	5	5	8
З	5	7	9	11	13	14	14	13	10	7	5	4	9
СЗ	12	13	12	13	13	16	17	17	17	14	13	13	14
штиль	6	7	9	10	11	11	10	8	9	7	6	6	8

² Таблица получена автором в процессе исследования

Преобладающим направлением ветра в городе Сочи является восточное (22%) и северо-восточное (19%), реже всего встречается южный ветер (7%). Зимой несколько учащаются ветра западных (от 4 до 7%) и южных румбов (от 5-9 до 7-11 %), а северо-восточный и восточные ветра редуют (21 – 17% и 29 - 25% соответственно). Весной учащается штиль (до 11%) и западный ветер (до 13%). Летом достигает максимума северо-западная циркуляция атмосферы (17%). Осенью направление ветра вновь сменяется на северо-восточное (рис. 2.1.1).

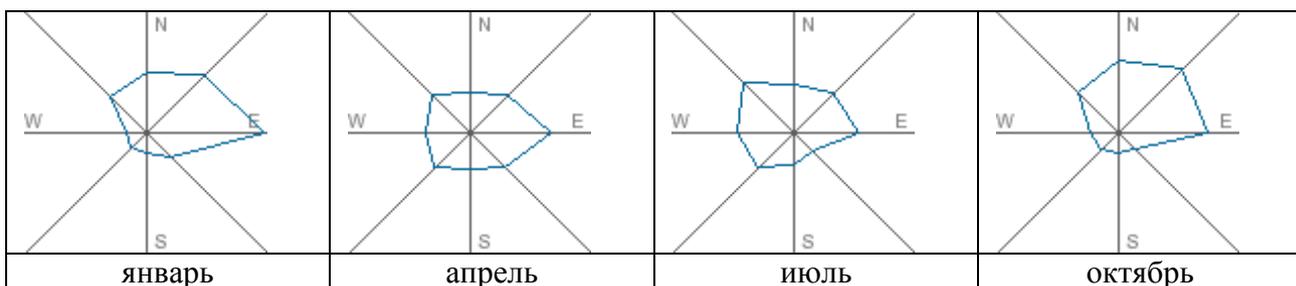


Рис. 2.1.1. «Роза ветров» г. Сочи [3]

В ходе процесса испарения и последующей конденсации капель воды с подстилающей поверхности образуется облачность [1, с. 218]. На испарение влияет температура воздуха, скорость ветра, тип подстилающей поверхности и влажность воздуха [20, с. 96]. Средняя влажность воздуха в Сочи не опускается ниже 70% в течение года, да и температуры преобладают положительные, чего вполне достаточно для формирования облаков [5, с. 85].

В представленных ниже табл. 2.1.3 и 2.1.4 приведены средние показатели облачности и повторяемости её видов в течение года.

Таблица 2.1.3

Облачность, баллов³

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
общая	7,9	7,7	7,7	7,5	6,8	5,9	5,0	4,4	5,0	5,8	6,9	7,5	6,5
нижняя	5,5	5,2	4,9	4,6	4,0	3,3	3,1	2,7	3,2	3,8	4,6	5,4	4,2

Общая облачность в среднем за год принимает значение 6,5 баллов,

³ Таблица получена автором в процессе исследования

нижняя – 4,2 балла. В осенне-зимний период с сентября по март общая облачность увеличивается от 5,0 - 7,9, а нижняя от 3,2 - 5,5 баллов соответственно, после чего с февраля вплоть до конца августа идёт снижение количества облаков: общая от 6,8 до 4,4 баллов, нижняя – с марта месяца от 4,9 до 2,7 баллов.

Таблица 2.1.4

Повторяемость различных видов облаков, %⁴

вид облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ci	22	23	26	30	33	31	22	21	23	25	26	20	25
Cc	3	3	4	5	6	8	7	5	5	5	4	3	5
Cs	8	9	10	11	10	8	5	4	4	5	8	6	7
Ac	25	24	25	25	28	33	31	30	29	27	24	24	27
As	4	4	5	4	3	1	0,9	0,5	0,9	1	2	3	2
Cu	10	9	9	9	13	24	31	31	24	18	10	10	17
Cb	35	34	29	26	23	20	17	16	23	25	32	37	26
Sc	39	37	33	32	31	30	27	23	28	32	33	39	32
Ns	2	1	1	1	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,5	1	1	1
St	0,6	1	5	6	5	1	0,9	1	0,3	0,4	0,4	0,9	2
Frnb	7	7	9	7	7	2	2	0,9	2	3	6	7	5
?	0,2	0,4	0,9	2	0,8	0,1	0	0	0	0	0	0	0,4

Наибольший процент облаков приходится на слоисто-кучевые (Sc) – 32%, а реже всего встречаются облака неопределённого типа и слоисто-дождевые (Ns) – 0,4 и 1%. На зимнее время приходится максимум повторяемости кучево-дождевых (Cb) и слоисто-кучевых облаков – 34 – 37% и 37 – 39%, но за весенне-летний период их количество опускается до минимальных 16 и 23%. Преимущественная повторяемость в летние месяцы отмечается у высотно-кучевых облаков (Ac): 30 – 33%.

В табл. 2.1.5 приведены данные числа ясных, облачных и пасмурных дней.

⁴ Таблица получена автором в процессе исследования

Таблица 2.1.5

Число ясных, облачных и пасмурных дней при учёте общей и нижней облачности⁵

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Общая облачность													
ясных	2	2	2	2	3	4	7	8	7	6	3	2	48
облачных	10	9	11	12	14	17	17	18	17	15	12	11	163
пасмурных	19	17	18	16	14	9	7	5	6	10	15	18	154
Нижняя облачность													
ясных	7	7	9	9	12	11	12	14	13	13	10	8	125
облачных	14	13	14	14	14	17	17	16	15	13	12	13	172
пасмурных	10	8	8	7	5	2	2	1	2	5	8	10	68

В течение года преобладают облачность как низких слоёв (172 дня) так и общая (163 дня). Пасмурных дней в году 154, из которых 68 дней небосвод был покрыт облаками нижнего яруса. Полностью ясных дней 48, нижняя область же отсутствовала 125 дней в году. В летний период количество облачных дней достигает максимума (17-18 дней), но пасмурные дни опускаются до минимума (5 дней с общей облачностью и 1 день с нижней).

В приведённой ниже табл. 2.1.6 подведена среднемесячная норма и экстремальные показатели осадков в городе Сочи.

Таблица 2.1.6

Среднее количество осадков в г. Сочи за 2008 – 2017гг., мм⁶

Месяц	Среднее количество	Месячный минимум	Месячный максимум	Суточный максимум
январь	168	2 (1919)	615 (1892)	182 (1892)
февраль	159	10 (1914)	478 (1896)	176 (1896)
март	181	6 (1986)	411 (1887)	85 (1881)
апрель	110	13 (1957)	351 (1892)	123 (1884)
май	121	3 (1899)	318 (1991)	113 (1906)

⁵ Таблица получена автором в процессе исследования

⁶ То же

Продолжение таблицы 2.1.6

июнь	122	8 (1904)	392 (1988)	136 (1988)
июль	104	2 (1904)	327 (1896)	162 (1997)
август	85	2 (2006)	581 (1960)	153 (1960)
сентябрь	152	3 (1946)	525 (2013)	177 (1907)
октябрь	183	0.0 (1907)	581 (1882)	175 (1882)
ноябрь	191	14 (1926)	536 (1888)	152 (2015)
декабрь	144	8 (1920)	558 (1895)	139 (1892)
год	1708	1016 (1986)	2835 (1888)	182 (1892)

Среднегодовое количество осадков в г. Сочи – 1708 мм. Максимум осадков выпадает в ноябре – 191 мм, минимум в августе – 85 мм. За зимнее время в среднем выпадает 471 мм осадков, весной – 412 мм, летом – 311 мм, осенью – 526 мм.

Имея высокую влажность воздуха в течение всего года, а также учитывая особенности климатического и географического положения, осадки в Сочи выпадают круглый год, выраженные преимущественно в жидком виде. Из-за высоких температур, практически не опускающихся ниже 0 °С, твёрдые и смешанные осадки встречаются очень редко, в небольших количествах и очень быстро тают. В табл. 2.1.7 приведено число дней явлениями.

Таблица 2.1.7

Число дней с различными явлениями⁷

явление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
дождь	19	18	18	18	16	14	11	10	13	15	17	20	189
Снег	6	6	3	0,3	0	0	0	0	0	0	1	4	20
туман	0,4	1	1	4	2	1	0,1	0,03	0,2	0,1	0,4	0,1	10
Мгла	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,1	0,3
гроза	2	1	1	1	3	7	8	8	9	5	3	2	50
гололёд	0,03	0,03	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1

Из приведённых метеорологических явлений чаще всего встречается дождь – 189 дней, максимальное количество дней с которым приходится на зимние месяцы, реже всего – гололёд 0,1 и мгла 0,3. В зимний период может выпадать снег, общее количество дней с которым зимой – 16, но

⁷ Таблица получена автором в процессе исследования

преобладающей частотой отличается дождь – 57 дней. Весной учащаются туманы – 7 дней, остаётся вероятность выпадения снега – 3 дня, количество дождливых дней снижается – 52. Летом и ранней осенью развивается грозовая активность – 32 дня с грозой, дождь встречается ещё реже – 35 дней. Осенью количество жидких осадков снова повышается – 45 дней, грозы ослабевают, может выпасть снег – 1 день.

2.2 Характеристика метеорологических показателей г. Алма-Ата за период 2008 – 2017 гг.

Город Алма-Ата является примером резко-континентального климата, который выражается в ярко выраженных сезонах: жаркое лето, холодная зима, размеренные осень и весна. Пик положительных температур в Алма-Ате наступает раньше чем в Сочи и Владивостоке, из-за континентального расположения города. В табл. 2.2.1 приведено распределение средних температур в г. Алма-Ата за последние десять лет.

Таблица 2.2.1

Распределение средних температур в г. Алма-Ата за 2008 – 2017 гг., °С⁸

Месяц	Средняя температура	Средний минимум	Средний максимум
январь	-3,7	-7,5	0,1
февраль	-2,7	-6,6	1,2
март	5,8	1,0	10,6
апрель	12,9	7,7	17,8
май	18,2	12,5	23,6
июнь	22,7	17,1	28,2
июль	25,2	19,4	30,9
август	23,8	17,8	29,8
сентябрь	18,8	12,8	24,5
октябрь	11,7	6,2	16,6

⁸ Таблица получена автором в процессе исследования

Продолжение таблицы 2.2.1

ноябрь	3,7	-0,4	7,6
декабрь	-2,0	-5,5	1,5
год	11,2	6,2	16,0

Среднегодовая температура на территории составляет 11,2 °С. Минимум наблюдается в январе -7,5 °С, а максимум в июле 30,9 °С. В зимние месяцы средние температуры опускаются ниже нуля и варьируются от -3,7 °С в январе до -2,0 °С в декабре. В марте температура воздуха в среднем держится выше нуля – около 5,8 °С, местами повышаясь до 10,6 °С. К концу весны температура повышается до 18,2 °С. Средняя температура летних месяцев составляет 22,7 - 25,2 °С, с максимумом в июле. Осенью температуры в Алма-Ате быстро понижаются с сентября по ноябрь от 18,8 °С до 3,7 °С. Амплитуда минимальных и максимальных значений по сезонам составляет: 9 °С зимой, 22,6 °С весной, 13,8 °С летом и 24,9 °С осенью.

Ветровой режим в Алма-Ате имеет чёткую периодичность в зависимости от времени года. Средняя скорость ветра не превышает 1,2 м/с. В табл. 2.2.2 приводится повторяемость направлений ветра, также для наглядности прилагается роза ветров (рис. 2.2.1).

Таблица 2.2.2

Повторяемость направлений ветра, %⁹

направл.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
С	26	28	25	20	17	15	15	17	17	19	22	25	20
СВ	9	10	10	9	8	9	8	9	10	9	9	9	9
В	6	7	8	10	11	10	10	9	10	9	9	9	9
ЮВ	13	10	13	15	19	21	22	21	22	21	15	12	17
Ю	18	16	15	19	20	23	23	23	22	20	20	16	20
ЮЗ	11	10	11	10	10	9	10	8	7	8	10	12	9
З	10	10	10	10	9	8	7	8	6	8	9	9	9
СЗ	7	9	8	7	6	5	5	5	6	6	6	8	7
штиль	35	32	26	20	18	20	17	18	22	30	34	39	26

⁹ Таблица получена автором в процессе исследования

Наибольшую повторяемость за год имеют штилевые ветра 26%, а также северное и южное направления – по 20% каждое. Северный ветер учащается в зимний период с октября по февраль от 19 до 28%. Южные и юго-восточные ветра учащаются в тёплое полугодие с апреля и до июля от 15 до 22-23%, и остаются в пределах 21-23% до конца лета – начала осени. В течение года частота штиля варьируется от 17 до 39%, достигая минимума в июле, а максимума в декабре. Осенью немного повышается повторяемость ветров западных румбов: юго-западный 7 – 12%, западный 6 – 10%

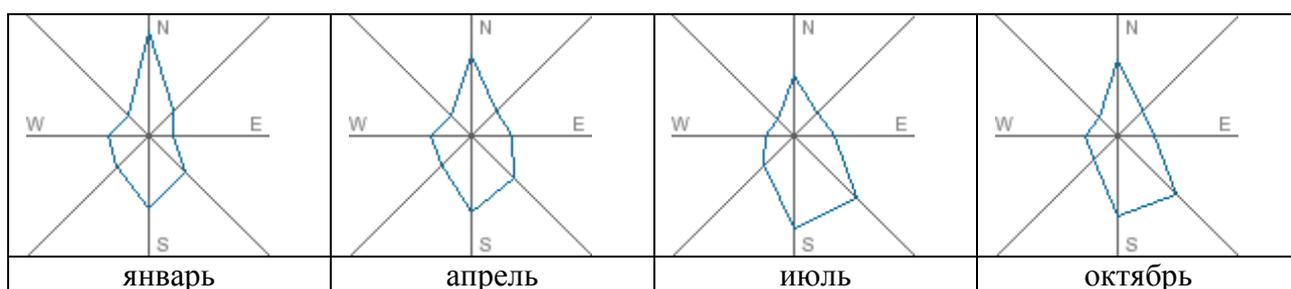


Рис. 2.2.1 «Роза ветров» Алма-Аты [2]

В табл. 2.2.3 приведены данные по облачности над Алма-Атой, в баллах.

Таблица 2.2.3

Облачность, баллов¹⁰

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
общая	6,6	6,7	7,0	6,5	6,6	5,9	5,6	4,6	4,0	5,2	6,2	6,5	6,0
нижняя	2,5	2,9	3,6	3,3	3,3	3,0	3,0	2,3	2,0	2,6	3,2	3,2	2,9

Общая облачность за год в среднем принимает значение 6,0 баллов, нижняя – 2,9 балла. В осенне-зимний период с сентября по март общая облачность увеличивается от 4,0 - 7,0 баллов, а нижняя сначала повышается от 2,0 баллов в сентябре до 3,2 баллов в декабре, после чего снижается до 2,5 в январе и снова растёт вплоть до марта – 3,6 баллов.

Поздней весной общая облачность понижается от 6,6 баллов в мае до 4,6 в августе, а нижняя облачность несколько снижается от мая к июню: 3,3 – 3,0 баллов, и остаётся неизменной до очередного понижения в августе – до 2,3

¹⁰ Таблица получена автором в процессе исследования

баллов.

В табл. 2.2.4 представлены данные о среднем числе ясных, облачных и пасмурных дней в году.

Таблица 2.2.4

Число ясных, облачных и пасмурных дней при учёте общей и нижней облачности¹¹

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Общая облачность													
ясных	4	4	3	4	3	4	5	8	11	8	5	5	64
облачных	12	10	12	13	15	18	18	18	15	14	13	12	170
пасмурных	15	14	16	13	13	8	8	5	4	9	12	14	131
Нижняя облачность													
ясных	18	14	14	14	12	11	12	16	18	18	16	16	179
облачных	9	10	12	13	17	18	18	15	11	10	9	9	151
пасмурных	4	4	5	3	2	1	1	0	1	3	5	6	35

При учёте общей облачности преобладает количество облачных дней – 170, достигающее максимума в летний сезон. Меньше всего встречаются полностью ясные дни – 64, но по сравнению с Сочи это количество больше на 16 дней.

Рассматривая нижнюю облачность, отмечается максимум ясных дней в году – 179, и минимальное количество пасмурных дней – 35. Количество ясных дней повышается, начиная с июня до сентября – общая: 4 – 11 дней, нижняя: 11 – 18. Пасмурные дни общей облачности увеличиваются в осенне-зимний сезон с сентября по январь: 4 – 15 дней, и уменьшаются с апреля по август: от 13 до 5 дней.

Распределение облаков в течение года очень неравномерно, часто встречаются внезапный рост одних видов и падение других. То же самое касается и остальных параметров атмосферы.

В табл. 2.2.5 приведена повторяемость различных видов облаков в

¹¹ Таблица получена автором в процессе исследования

процентном соотношении.

Таблица 2.2.5

Повторяемость различных видов облаков, %¹²

вид облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Ci	30	26	26	29	34	37	31	27	25	26	25	26	29
Cc	0,9	0,7	0,7	1	0,9	1	2	1	0,7	1	1	1	1
Cs	3	3	4	3	2	1	0,3	0,4	0,4	1	2	2	2
Ac	26	22	22	27	36	35	40	33	25	25	24	22	28
As	13	13	1	9	12	10	10	7	6	8	9	9	10
Cu	2	3	6	10	20	26	28	25	18	9	4	2	13
Cb	14	16	27	33	36	35	35	25	22	23	21	16	25
Sc	3	3	3	2	3	3	5	3	2	3	3	3	3
Ns	8	8	7	5	7	8	8	7	6	7	9	9	7
St	7	8	6	2	4	4	5	5	3	3	8	10	5
Frnб	0,9	0,8	0,7	0,3	0,2	0	0	0	0,1	0,9	1	2	0,6
?	5	5	3	0,4	0,1	0	0	0	0	0,7	4	7	2

Максимальной повторяемостью за год отмечаются перистые облака (Ci) 29%, а также высотно-кучевые (Ac) 28%. Реже всего встречаются разорвано-дождевые облака (Frnb) – 0,6%. Чаще всего перистые облака можно наблюдать с мая по июль, с максимумом в июне – 37%.

Высотно-кучевые облака встречаются чаще в весенне-летний период с 27% в апреле и до 40% в июле. С января идёт повышение частоты образования кучевых облаков – с 2 до 28% в июле. И кучево-дождевых облаков – с 14 до 36% в мае.

Как уже было рассмотрено выше – количество осадков в Алма-Ате сравнительно мало из-за малого количества облачности нижнего яруса и географического расположения города.

В табл. 2.2.6 приведены данные по среднему количеству осадков в г. Алма-Ата за 2008 – 2017 годы.

¹² Таблица получена автором в процессе исследования

Таблица 2.2.6

Среднее количество осадков в г. Алма-Ата за 2008 – 2017гг., мм¹³

Месяц	Среднее количество	Месячный минимум	Месячный максимум	Суточный максимум
январь	34	4 (1955)	70 (2014)	23 (2013)
февраль	43	2 (1925)	69 (1987)	37 (1987)
март	75	12 (1930)	154 (2002)	36 (1966)
апрель	107	1 (1995)	223 (2009)	56 (2006)
май	106	23 (1943)	214 (2016)	76 (1985)
июнь	57	3 (1927)	195 (1979)	74 (1942)
июль	47	3 (1943)	128 (2003)	41 (2006)
август	30	0.0 (1919)	75 (1958)	54 (2003)
сентябрь	27	0.0 (1922)	97 (1973)	43 (1986)
октябрь	60	0.0 (1954)	151 (1969)	47 (1984)
ноябрь	56	9 (1934)	126 (2003)	40 (1994)
декабрь	42	2 (1949)	85 (1943)	36 (1980)
год	684	327 (1944)	943 (2003)	76 (1985)

Среднегодовое количество осадков в г. Алма-Ата – 684 мм. Максимум осадков выпадает в апреле – 107 мм, минимум в сентябре – 27 мм. За зимнее время в среднем выпадает 119 мм осадков, весной – 288 мм, летом – 137 мм, осенью – 143 мм. В среднем выше 100 мм осадки выпадают лишь в апреле и мае. В 6 месяцах среднее количество осадкой не превышает 50 мм. По сравнению с Сочи – разница среднегодовых значений составляет 1024 мм.

В табл. 2.2.7 приведены данные числа дней с различными явлениями погоды.

Таблица 2.2.7

Число дней с различными явлениями¹⁴

явление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
дождь	4	5	11	14	15	15	15	10	9	10	8	6	122
снег	11	13	8	2	0,2	0	0	0,1	0,1	2	6	11	53
туман	6	6	5	1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	1	5	8	33
мгла	0	0	0,1	0	0,3	0,2	0,3	0,2	1	0	0,1	0	2

¹³ Таблица получена автором в процессе исследования

¹⁴ То же

Продолжение таблицы 2.2.7

гроза	0	0,1	0,4	2	6	8	9	5	1	0,3	0,1	0,1	32
метель	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1
пыльная буря	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0,2
гололёд	3	2	1	0,2	0	0	0	0	0	0,1	1	3	10
изморозь	2	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0,1	0,2	1	4
налипание мокрого снега	2	1	0	0,2	0	0	0	0	0	0,1	0,3	1	5
сложное отл.	4	0,4	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6

Из приведенных метеорологических явлений чаще всего встречается дождь, число дней с которым в течение года составляет 122 дня, реже всего встречается метель – 0,1 и пыльная буря – 0,2 дня. В зимний сезон часто наблюдается снег – 35 дней, налипание мокрого снега – 4 дня из 5 в году, гололёд – 8 дней из 10 и сложные отложения.

Весной отмечается ещё 10 дней со снегом, но также учащаются дожди – 40 дней. С мая по август возрастает частота гроз и составляет 28 дней в сумме. Осенью количество дней с дождём уменьшается, а со снегом увеличивается, также увеличивается количество дней с туманом.

2.3 Характеристика метеорологических показателей г. Владивосток за период 2008 – 2017 гг.

Средние месячные температуры воздуха во Владивостоке заметно ниже среднеширотных температур, особенно в зимний период. Исключение составляет только август, когда температура в городе на 0,4 °С выше, чем в средних широтах. В табл. 2.3.1 указано распределение средних температур в г. Владивосток за 2008 – 2017 годы.

Среднегодовая температура составляет 5,1 °С, максимум наступает в августе 24,1 °С, а минимум в январе -15,3 °С. За зимние месяцы температура варьируется от -12,2 °С в январе до -8,5 °С в феврале.

Средние температуры марта всё ещё находятся в отрицательном диапазоне, за весну температуры в среднем повышаются от -1,9 до 9,8 °С. Летом температура воздуха постоянно повышается от июня 14,0 °С до августа 20,8 °С.

Осенью снова опускается до отрицательных значений с 16,4 °С в сентябре по -0,3°С в ноябре. Сезонные амплитуды температур составляют: 11,2 °С зимой, 19,4 °С весной, 12,7 °С летом и 23,3 °С осенью.

Таблица 2.3.1

Распределение средних температур в г. Владивосток за 2008 – 2017гг., °С¹⁵

Месяц	Средняя	Средний минимум	Средний максимум
январь	-12,2	-15,3	-8,2
февраль	-8,5	-11,3	-4,1
март	-1,9	-4,7	2,1
апрель	4,9	1,9	9,4
май	9,8	6,7	14,7
июнь	14,0	11,4	18,1
июль	18,3	16,2	21,9
август	20,8	18,5	24,1
сентябрь	16,4	13,5	20,2
октябрь	9,4	6,4	13,4
ноябрь	-0,3	-3,1	3,3
декабрь	-9,9	-12,6	-6,0
год	5,1	2,3	9,1

Ветровой режим Владивостока определяется муссонной циркуляцией, выраженной в преобладании северного и северо-западного ветра в холодное полугодие и южного, юго-восточного – в теплое (рис. 2.3.1). Скорость ветра в среднем выше 6 м/с в течение холодного периода, но снижается до 5,4 – 5,8 м/с в летние месяцы. В табл. 2.3.2 приведена повторяемость различных направлений ветра.

¹⁵ Таблица получена автором в процессе исследования

Таблица 2.3.2

Повторяемость различных направлений ветра, %¹⁶

направл.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
С	73	66	45	28	20	12	12	24	36	42	53	69	40
СВ	3	3	2	1	2	1	1	2	3	3	2	3	2
В	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ЮВ	6	8	11	21	23	22	23	18	11	12	10	7	14
Ю	6	10	20	30	36	48	48	40	29	22	15	9	26
ЮЗ	2	3	7	9	10	10	10	8	9	7	5	2	7
З	2	2	4	4	3	3	2	3	4	4	3	2	3
СЗ	7	7	10	6	5	3	3	4	7	9	11	7	7
штиль	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Наибольшую повторяемость за год имеют ветры северного направления – 40%, а минимальную – восточный ветер и штиль 1%. Северный ветер учащается с июля по январь от 12 до 73%. Южный, юго-восточный и юго-западные ветра учащаются с января по июль: от 6 до 48% - южный, от 6 до 23 юго-восточный и от 2 до 10% юго-западный.

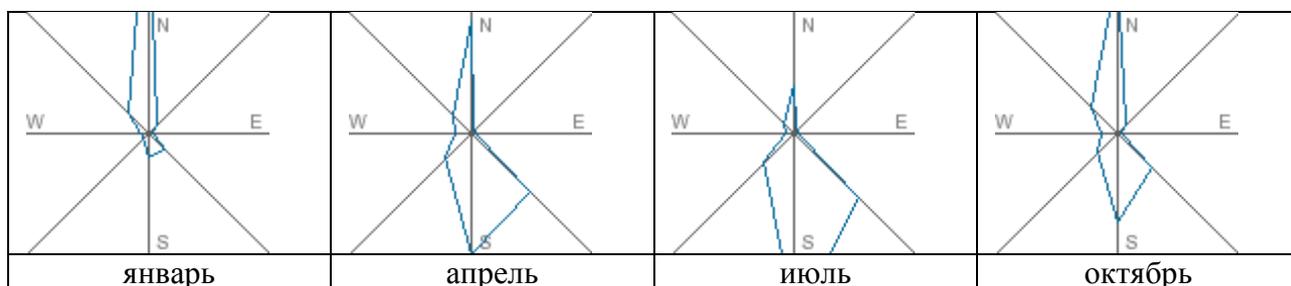


Рис. 2.3.1. «Роза ветров» г. Владивостока [4]

В табл. 2.3.3 указана облачность над Владивостоком в баллах в течение года.

Таблица 2.3.3

Облачность, баллов¹⁷

месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
общая	2,7	3,3	4,2	5,5	6,2	7,0	7,7	6,8	5,3	4,4	3,7	3,2	5,0
нижняя	0,5	0,9	1,7	2,4	3,4	4,8	5,7	4,7	3,3	2,7	1,6	1,0	2,7

¹⁶ Таблица получена автором в процессе исследования¹⁷ То же

Общая облачность за год составляет 5,0 баллов, нижняя – 2,7. Наибольшее количество облаков во Владивостоке наблюдается в июле – 7,7 общая облачность и 5,7 баллов нижней облачности. Меньше всего облаков в январе – 2,7 и 0,5 баллов общей и нижней облачности.

В табл. 2.3.4 приведено число ясных, облачных и пасмурных дней при учёте общей и нижней облачности.

Таблица 2.3.4

Число ясных, облачных и пасмурных дней при учёте общей и нижней облачности¹⁸

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Общая облачность													
ясных	16	11	8	4	2	1	1	2	5	8	10	13	81
облачных	13	14	18	18	17	14	13	15	18	18	17	15	190
пасмурных	2	3	5	8	12	15	17	14	7	5	3	3	94
Нижняя облачность													
ясных	28	23	20	15	12	7	6	8	13	15	20	24	191
облачных	3	4	10	13	14	14	14	15	14	14	9	6	130
пасмурных	0	1	1	2	5	9	11	8	3	2	1	1	44

При учёте общей облачности в году преобладает количество облачных дней – 190, а пасмурных и ясных почти одинаковое число – 94 и 81 день. Максимальное количество облачных дней приходится на весенние и осенние месяцы.

Количество пасмурных дней достигает максимума в июле – 17 дней. Если рассматривать только нижний ярус облачности, то больше всего в году будет ясных дней – 191, а меньше всего пасмурных – 44. Количество ясных дней увеличивается с июля по январь от 6 до 28 дней.

В табл. 2.3.5 представлена повторяемость различных видов облачности в процентном соотношении.

¹⁸ Таблица получена автором в процессе исследования

Таблица 2.3.5

Повторяемость различных видов облаков, %¹⁹

вид облаков	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Ci	18	21	20	23	21	15	15	18	19	16	15	17	18
Cc	2	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	2
Cs	11	14	14	15	12	8	5	6	8	9	9	10	10
Ac	9	10	11	16	17	14	14	19	21	16	15	11	14
As	9	10	10	12	9	6	5	6	8	7	11	11	9
Cu	1	3	8	9	10	9	9	13	15	8	5	2	8
Cb	2	2	6	9	13	10	10	14	18	12	6	3	9
Sc	3	4	9	11	13	12	13	15	17	16	11	6	11
Ns	1	2	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2
St	2	5	8	11	14	22	27	25	17	12	8	6	13
Frnb	1	2	4	4	5	5	6	6	5	4	3	1	4
?	1	2	5	12	19	32	32	19	3	3	3	2	11

Чаще всего над Владивостоком наблюдаются перистые облака (Ci) – 18%, а очень редки перисто-кучевые (Cc) и слоисто-дождевые облака (Ns) – по 2%. Повторяемость перистых облаков увеличивается в холодное полугодие: с ноября по апрель от 15 до 23%.

В весенне-летний период повышается рост слоистой (St) облачности с 5% в феврале до 27% в июле, а также облаков неопределённого вида с 1% в январе до 32% в июне.

В летне-осеннем периоде возрастает частота кучевых (Cu) 9-15%, кучево-дождевых (Cb) 14-18%, высотно-кучевых (Ac) 14-21% и слоисто-кучевых облаков (Sc) 13-17%.

Во Владивостоке около 90% годового количества осадков выпадает в теплый период и лишь 10-15% - в холодный. Распределение осадков по месяцам характеризуется резким переходом от малых зимних осадков к значительным летним.

В табл. 2.3.6 приведены показатели среднего количества осадков в городе Владивосток за 2008 – 2017 годы.

¹⁹ Таблица получена автором в процессе исследования

Таблица 2.3.6

Среднее количество осадков в г. Владивосток за 2008 – 2017 гг., мм²⁰

Месяц	Среднее количество	Месячный минимум	Месячный максимум	Суточный максимум
январь	10	0,0 (1942)	73 (2002)	48 (1964)
февраль	25	0,0 (1934)	66 (2006)	45 (2007)
март	35	0,0 (1993)	94 (2007)	59 (2007)
апрель	62	8 (1958)	150 (2006)	69 (1979)
май	95	6 (1984)	193 (1955)	110 (2007)
июнь	89	12 (1917)	340 (1931)	138 (1931)
июль	164	20 (1931)	403 (2005)	244 (1990)
август	145	4 (1991)	418 (1943)	168 (2001)
сентябрь	92	9 (1997)	352 (1994)	178 (1956)
октябрь	59	1 (1962)	186 (1974)	142 (1967)
ноябрь	41	0,5 (1941)	159 (1919)	127 (1919)
декабрь	26	0,0 (1934)	124 (1939)	79 (1939)
год	844	420 (1937)	1272 (1974)	244 (1990)

Среднегодовое количество осадков во Владивостоке – 844 мм, с максимумом в июле 164 мм и минимумом в январе – 10 мм. Зимой выпадает минимальное количество осадков, с декабря по март зафиксирован месячный минимум равный нулю мм. Основное количество осадков выпадает в летний сезон с июля по август – 164 и 145 мм.

В табл. 2.3.7 указано число дней с различными явлениями погоды.

Таблица 2.3.7

Число дней с различными явлениями²¹

явление	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
дождь	0,3	0,3	4	13	20	22	22	19	14	12	5	1	133
снег	7	8	11	4	0,3	0	0	0	0	1	7	9	47
туман	1	2	6	10	15	21	22	15	5	4	3	2	106
мгла	0,03	0,04	0,2	0,3	0,1	0,3	0,03	0,1	0,1	0,3	0,1	0	2
гроза	0,2	0,04	0,1	0,3	2	2	2	1	3	2	0,3	0,2	13
метель	4	4	3	1	0,03	0	0	0	0	0	3	4	19
пыльная буря	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0,2
гололёд	0,03	0	0,2	0,1	0	0	0	0,03	0	0,1	0,4	0,2	1

²⁰ Таблица получена автором в процессе исследования

²¹ То же

Продолжение таблицы 2.3.7

изморозь	0,2	0,2	0,1	0	0,1	0	0	0,03	0,03	0	0	0,03	1
сложное отл.	0,1	0	0,03	0,1	0,2	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0	0,03	1

Самым частым явлением погоды во Владивостоке является дождь – 133 дня, а самым редким – пыльная буря 0,2%. В зимние месяцы преобладают твёрдые осадки в виде снега – 24 дня, и метель – 12 дней. Весной увеличивается количество дней с дождём от 4 до 20, в марте всё ещё идёт снег – 11 дней. За весенне-летний период насчитывается 89 дней с туманом, количество дней с дождём достигает своего пика за год – 63 дня за летние месяцы, также в августе есть вероятность гололёда и изморози, но очень небольшая – 0,03. К осени количество дней с дождём сокращается, в сентябре немного учащается грозовая активность – 3 дня, с ноября снова начинается метель и снег.

Глава 3 Сравнительный анализ метеорологических показателей исследуемых территорий

Температурный режим. Тепло по поверхности Земли распространено зонально-регионально. На географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности оказывает влияние ряд факторов:

- географическая широта;
- распределение суши и моря;
- океанические течения;
- характер земной поверхности (снеговой, ледовые покровы; горные страны и т.д.);
- общая циркуляция атмосферы.

Годовой ход температуры воздуха в разных географических зонах различается в зависимости от широты местонахождения. Это связано с углом падения солнечных лучей на поверхность Земли, чем выше широта местности, тем меньше угол падения и количество поступающей от Солнца радиации, тем ниже среднегодовые температуры [11, с. 38].

От распределения суши и моря зависит многое, в том числе и температура воздуха. Водная и твёрдая поверхности сильно различаются по своим свойствам, и одним из основных различий является теплопроводность, которая у суши гораздо выше из-за более плотного молекулярного строения. По причине этого твёрдая поверхность нагревается быстрее, чем водная. Последствий у этого различия несколько – смягчение местного климата, сдвиг среднегодовых максимумов температур, изменение циркуляции атмосферы и т.д.[25, с. 122]

Влияние рельефа на температуру воздуха тоже велико: если форма рельефа выпуклая (холмы, горы и их склоны), то лучи дойдут до него быстрее, чем до равнин и вогнутых форм (долин, низин, ущелий и впадин), которые прогреваются слабее всего. Ледяная и снежная поверхность влияют на температуру посредством отражения солнечной радиации (альбедо).

Растительный покров уменьшает амплитуду суточных колебаний температуры воздуха путём задержания солнечной радиации в дневное время, а излучения тепла – в ночное [13, с. 32]. Особенно заметно уменьшает суточные амплитуды температур лес.

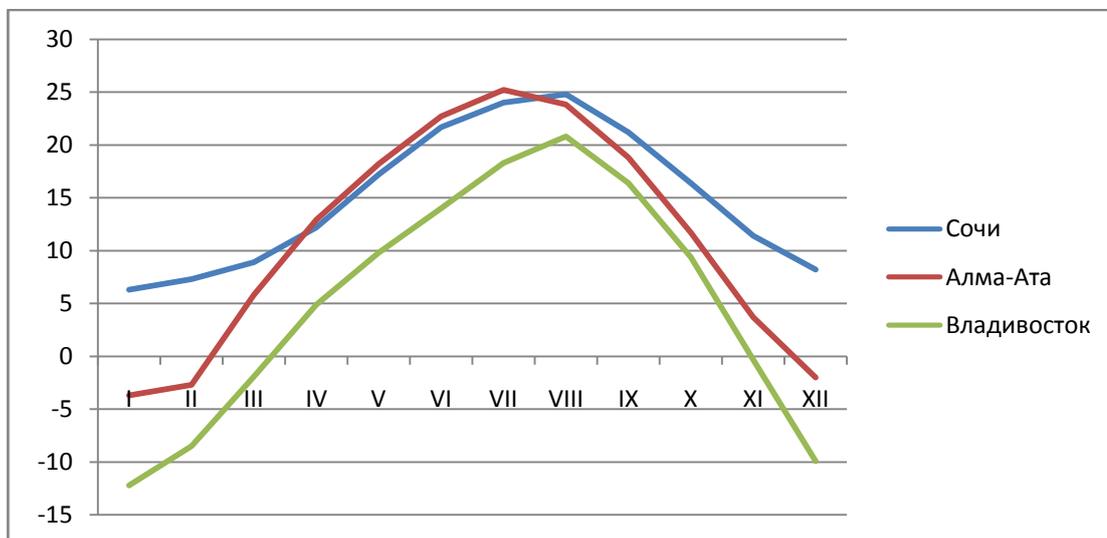


Рис. 3.1. Температурные режимы исследуемых территорий²²

Все три пункта расположились в зоне распределения умеренного типа годовых температур – максимальные и минимальные значения отмечаются после дней солнцестояния.

На представленном выше рис. 3.1 подтверждены данные об относительно мягком климате г. Сочи в сравнении с городами Алма-Ата и Владивосток. Такое распределение температур обусловлено совокупностью трёх климатообразующих факторов: водной поверхностью, рельефом местности и циркуляцией атмосферы. Близость моря обладает свойством сглаживать, смягчать климат местности; рельеф Кавказского хребта препятствует поступлению холодных воздушных масс с севера и востока, а также задерживает и преобразовывает местные воздушные массы. В отличие от Сочи – рельеф Владивостока не препятствует циркуляции атмосферы, и город целиком подпадает под влияние Азиатского антициклона, континентальных и океанических воздушных масс, а также холодных Приморских течений. В

²² Рисунок получен автором в процессе исследования

Алма-Ате отсутствует большой водоём вблизи городской черты, что усиливает континентальность климата в этом регионе.

В Сочи и Владивостоке максимум средних температур приходится на август, а в Алма-Ате на месяц раньше – в июле – что подтверждает связь с континентальным климатом города и его внутриматериковым расположением. Вследствие этих факторов твёрдая поверхность прогревается быстрее, чем на побережье и гораздо раньше достигает пиковых значений температур.

Среднегодовое количество облачности нижнего яруса в Сочи практически в два раза больше, чем во Владивостоке, особенно в зимнее время: облачность в этот период во Владивостоке минимальна, что усиливает выхолаживание поверхности. Летом ситуация меняется на противоположную – в Сочи устанавливается продолжительная ясная погода, в то время как на дальнем востоке начинается сезон дождей. Третьим фактором различия между этими территориями может послужить соотношение моря и суши – город Владивосток расположен на полуострове Муравьёва-Амурского, выдающегося в море приблизительно на 35 км в длину, из-за чего водная поверхность оказывает на город большее влияние, чем в Сочи.

Относительная влажность воздуха. В атмосфере всегда имеется некоторое количество влаги в виде водяного пара. Содержание в воздухе водяного пара — это влажность воздуха [17, с. 205]. Водяной пар поступает в воздух при испарении с поверхности океанов, озёр, рек и почвы [19, с. 61].

Испарение зависит от следующих факторов:

- температуры воздуха,
- наличия воды,
- скорости ветра,
- характера поверхности,
- растительности

Испарение имеет прямо пропорциональную связь с температурой воздуха, а также температурой самой поверхности испарения – чем выше температура, тем сильнее испарение. Вода сама по себе является источником

испарения, поэтому для прохождения процесса её наличие – необходимо, пускай и в малых количествах. Скорость ветра имеет такую же зависимость с испарением, как и температура – чем выше скорость ветра, тем активнее процесс испарения, потому как ветер способствует «срыву» молекул воды с поверхности испарения.

Характер поверхности сильно влияет на процесс испарения, причём имеется в виду не только стандартное разделение на водную поверхность и сушу (однако, несомненно, с поверхности воды испарение происходит активнее всего), но и иные типы поверхности: снежный покров, песок, грунт, травяной покров и т.д.

Растительный покров влияет на процесс испарения путём поглощения воды в качестве источника пропитания, последующего накопления влаги внутри себя и испарения её, в конечном итоге, через устьице. При небольшом количестве растений влияние на влажность воздуха будет незаметно, но при больших площадях растительности (например, в лесу) эффект можно ощутить даже не прибегая к приборам.

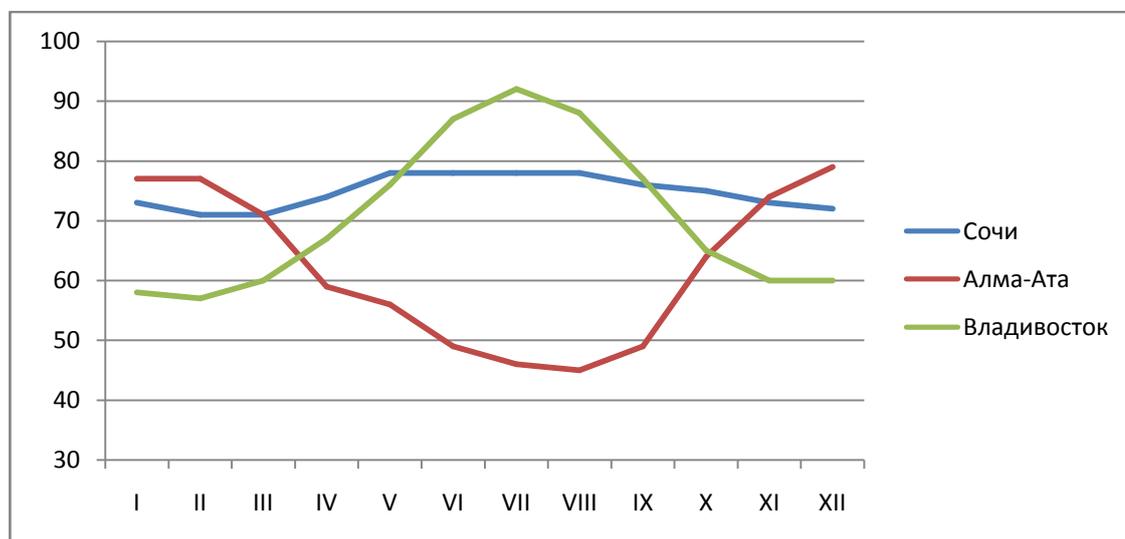


Рис. 3.2. Относительная влажность исследуемых территорий²³

Как свидетельствуют данные рис. 3.2, относительная влажность в годовом ходе в городе Сочи имеет почти прямолинейное распределение в

²³ Рисунок получен автором в процессе исследования

течение года, когда влажность воздуха колеблется в пределах десяти процентов (от 70 до 80%), в отличие от этого в Алма-Ате кривая распределения относительной влажности уменьшается с апреля по октябрь, достигая минимального значения в августе. Во Владивостоке наблюдается зеркально-противоположная Алма-Ате ситуация – начиная с 60% в марте, относительная влажность воздуха начинает резко увеличиваться, достигая пика в 92% в июле, после чего почти симметрично опускается до ноября с теми же 60%.

На распределение относительной влажности влияет ряд причин: в Сочи температура воздуха в течение года практически не опускается ниже нуля, близость Чёрного моря, среднегодовая скорость ветра 1,7 м/с, довольно густая растительность в пределах города – всё это создаёт условия для непрекращающегося и практически не ослабевающего цикла испарения.

В Алма-Ате и скорость ветра очень низка и случаются очень большие перепады температур, но самое главное – отсутствует большая водная поверхность, а ледники и озёра, находящиеся выше в горах, на влажность воздуха в округе города оказывают не очень сильное влияние. В летние месяцы, когда температура воздуха максимальна, ввиду отсутствия крупных водных поверхностей, наступает близкое к засухе состояние. Однако в холодное полугодие, когда наступают морозы и выпадает снег, воздух становится намного влажнее, превышая Сочинские показатели.

Во Владивостоке имеются все факторы для повышенной влажности воздуха: и большие скорости ветра, и лесной покров, и месторасположение на полуострове, однако в холодное полугодие относительная влажность воздуха сильно ниже, чем в Сочи. Это объясняется муссонной атмосферной циркуляцией на территории города – до наступления лета ветры дуют с континента, неся с собой сухой воздух, а начиная с апреля ситуация начинает меняться на противоположную. Летом преобладают ветры с океана, насыщенные влажным воздухом.

Режим осадков. Географическое распространение осадков по земной поверхности зависит от совокупного действия ряда условий:

- температуры,
- испарения,
- влажности воздуха,
- облачности,
- атмосферного давления,
- распределения суши и моря,
- господствующих ветров и др.

Все приведённые выше пункты связаны между собой прямой последовательностью и хронологически верны: чем выше температура воздуха, тем сильнее происходит процесс испарения; чем активнее испарение, тем выше влажность воздуха; при достижении насыщенного состояния в воздухе начинается процесс конденсации водяного пара, который в свою очередь является основой для образования облачности.

От атмосферного давления зависит состояние атмосферы (её устойчивость/неустойчивость), а соответственно и развитие облачности: интенсивность, вид облаков и т.д. [12, с. 114]

Распределение суши и моря влияет абсолютно на все метеорологические параметры в той или иной степени, благодаря чему этот фактор очень часто становится решающим в формировании местного климата территорий. В отношении к осадкам расположение суши и моря исполняет роль «поставщика» влажности воздуха, а также создаёт градиент температур за счёт различных параметров теплоёмкости поверхностей воды и суши [21].

Господствующие ветра на территории также причастны к развитию атмосферных процессов [18, с. 173]. На осадки направление и скорость ветра оказывают косвенное влияние, развивая процесс испарения с поверхностей, а также способствуя (или препятствуя) процессу образования облаков.

По данным графика годового хода осадков можно сделать вывод, что обильнее всего они выпадают в районе Сочи, сильно превосходя показатели остальных городов (рис. 3.3). На это влияет повышенный среднегодовой уровень влажности, близость моря, особенности атмосферной циркуляции. Пик

осадков в каждом городе занимает по два-три месяца, и приходится на разные сезоны: Сочи – осень-зима, Алма-Ата – весна, Владивосток – лето.

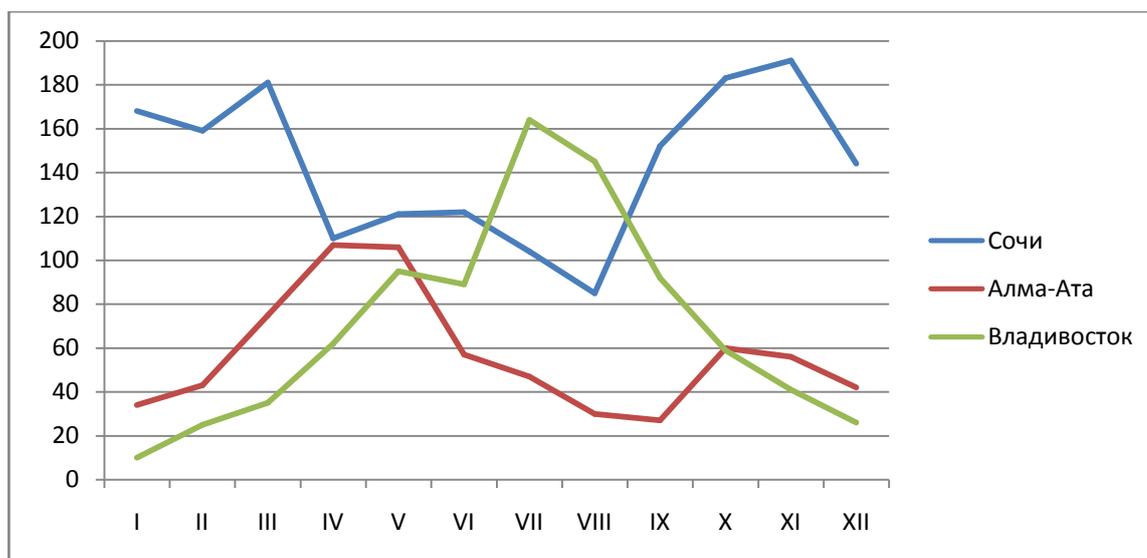


Рис. 3.3. Среднемесячные осадки на исследуемых территориях²⁴

Осадки в Сочи имеют средиземноморский тип, который является полной противоположностью муссонного типа Владивостока (рис. 3.3). В годовом ходе осадков выделяются два максимума – весной и осенью, с близкими значениями: 181 мм в марте и 191 мм в ноябре. В холодное полугодие максимально развивается циклоническая деятельность. Черное море лежит на пути средиземноморских циклонов – их повторяемость в холодное полугодие составляет 50% всех синоптических процессов. Наибольшее количество осадков выпадают осенью, так как температура морской воды высока, атмосферное давление понижается, испарение повышено, с середины-конца летних месяцев над городом устанавливаются благоприятные для образования грозных облаков условия, обусловленные высокой температурой, рельефом местности и влажным воздухом.

В Алма-Ате, как и в Сочи, внутригодовое распределение осадков отличается наличием двух максимумов – большого и малого. Главный пик осадков приходится на апрель (107 мм) и май (106 мм), второй – на октябрь (60 мм). Самый сухой месяц – сентябрь (27 мм). Небольшие скорости ветра и

²⁴ Рисунок получен автором в процессе исследования

высокие температуры способствуют образованию конвективной облачности, однако из-за сухости самой территории характер облаков отличается слабой насыщенностью.

Во Владивостоке ярко выражен один максимум выпадения осадков – в летние месяцы: июль (164 мм) и август (145 мм). В холодное полугодие количество среднемесячных осадков опускается даже ниже показателей Алматы. Такое годовое распределение осадков соответствует муссонному типу климата города и зависит в первую очередь от циклонической и фронтальной деятельности, циркуляции атмосферы и связанной с этим адвекцией воздушных масс.

Заключение

В ходе проведения выпускной квалификационной работы, были сформированы следующие **выводы**:

1. Все три города имеют свои физико-географические и климатические особенности:

- Город Сочи расположен на $43^{\circ}35'07''$ с.ш. $39^{\circ}43'13''$ в.д., находится на побережье Черного моря, посреди небольших вершин с высотами до 550 метров, ответвляющихся от основной системы Кавказских гор. Климат – субтропический со средиземноморским типом распределения осадков.
- Город Алма-Ата – $43^{\circ}15'23''$ с.ш. $76^{\circ}55'42''$ в.д. на юго-востоке Республики Казахстан, у подножья гор Заилийского Алатау, на высотах от 600 до 1650 метров над уровнем моря. Климат в городе резко-континентальный.
- Город Владивосток с координатами: $43^{\circ}6'20''$ с.ш. $131^{\circ}52'24''$ в.д. расположен на южной оконечности полуострова Муравьев-Амурский, который выступает в море на расстояние 35 км. Территория покрыта лесом и рядом небольших гор с высотами от 50 до 450 метров. Особенностью города является муссонный тип климата.

2. Метеорологические параметры исследуемых территорий сильно различаются между собой. Средние годовые температуры самой северной точки Сочи не опускались ниже 0°C ., а самой южной – Владивосток отличается суровым и холодным климатом, где минусовые температуры наблюдаются уже с ноября.

3. Город Сочи, отличается повышенной влажностью, максимальным годовым ходом осадков и количеством баллов облачности (особенно низкого яруса). Особенностью гор. Алма-Аты являются очень низкая влажность воздуха в летние месяцы и высокая в зимние, слабые скорости ветра, горно-долинная инверсия температуры, Владивосток выделяется муссонной циркуляцией атмосферы, где наблюдается чёткая сезонность метеорологических параметров

– количество облаков, влажность и осадки минимальны зимой, а максимальны летом.

4. Наибольшее количество осадков выпадает в районе Сочи, а меньшее в Алма-Ате. В каждом из городов период обильного хода осадков занимает по два-три месяца, и приходится на разные сезоны: Сочи – осень-зима, Алма-Ата – весна, Владивосток – лето. Основными факторами, оказывающими влияние на количество осадков, являются: близость моря, господствующие ветры, орография района.

5. В каждом из городов на формирование и изменение метеорологических параметров, сильное влияние оказывают конкретные факторы: в Сочи - близость моря и рельеф; в Алма-Ате – географическое положение и высотность; во Владивостоке несомненно - циркуляция атмосферы.

6. Влияние человеческого фактора на окружающую среду и климат территории тем выше, чем крупнее город и его население. Численность населения исследуемых городов на сегодняшний день составила: Сочи – 429 070 человек; Алма-Ата – 1 806 833; Владивосток – 606 589.

В городах, по сравнению с округой, выделяется ряд отличий в метеопараметрах: температура воздуха выше; ветер направляется вдоль улиц, его скорость может либо понижаться, либо возрасти (в зависимости от застройки); также над городом усиливаются конвективные процессы и, следовательно, образование облаков. В городах огромное количество загрязняющих факторов, которые в совокупности с физико-географическим расположением города могут приводить к образованию смога, как это происходит в Алма-Ате.

Список использованной литературы

1. Антонов В.С. Короткий курс общей метеорологии: учеб. пособие. – Черновцы: Рута, 2004. – 336 с.
2. Архив погоды в Алма-Ате [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/climate/36870.htm> (дата обращения: 15.04.2018)
3. Архив погоды в Сочи [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=37099> (дата обращения: 15.04.2018)
4. Архив погоды во Владивостоке [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=31960> (дата обращения: 15.04.2018)
5. Беспалов Д.П., Городецкий О.А. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 300 с.
6. Воронцов И.К. Климат Краснодарского края. – М.: Наука, 1999. – 193 с.
7. Географическое положение Алматы [Электронный ресурс]. URL: http://studbooks.net/1833773/geografiya/geograficheskoe_polozhenie (дата обращения: 07.04.2018)
8. География Владивостока [Электронный ресурс]. URL: http://old.pgpb.ru/cd/terra/vlad/vlad_03.htm (дата обращения: 05.04.2018)
9. Гуральник И.И., Дубинский Г.П., Мамиконова С.В. Метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 416 с.
10. Дроздов О.А. Климатология. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 с.
11. Захаровская Н.Н. Метеорология и климатология. – М.: КолосС, 2005. – 126 с.
12. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 711 с.
13. Иванов В.Х. Способы расчета и прогноза основных метеорологических характеристик и явлений погоды. – М.: МГУ, 1978. – 241 с.

14. Климат Алма-Аты [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Алма-Аты (дата обращения: 11.04.2018)
15. Климат Владивостока [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Владивостока (дата обращения: 12.04.2018)
16. Климат Сочи [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Климат_Сочи (дата обращения: 21.04.2018)
17. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 770 с.
18. Молчанов П.А. Аэрология. – М.: Гидрометеиздат, 1938. – 408 с.
19. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учеб. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 331 с.
20. Овсянников А.Н., Бондаренко А.Л. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. – М.: Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу, 2014. – 315 с.
21. Основные климатообразующие факторы [Электронный ресурс]. URL: <https://geographyofrussia.com/klimatoobrazuyushhie-factory-2> (дата обращения: 18.04.2018)
22. Пальмен Э., Ньютон Ч. Циркуляционные системы атмосферы // пер. с англ. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 615 с.
23. Петтерссен С. Введение в метеорологию. – М.: Гостехиздат, 2005. – 278 с.
24. Погосян Х.П. Общая циркуляция атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 394 с.
25. Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 455 с.