



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 «Сравнительный анализ метеорологических условий района Адлер и п.Красная Поляна»

Исполнитель Насанович Кристина Александровна

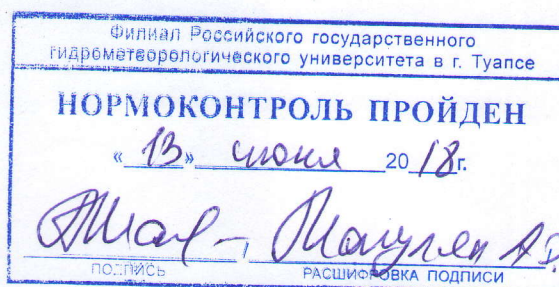
Руководитель к.с/х.н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

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 «Сравнительный анализ метеорологических условий района Адлер и п.Красная Поляна»

Исполнитель Насанович Кристина Александровна

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 Теоретические основы исследования климатообразующих факторов побережья и горных районов	5
1.1 Общие сведения о климатообразующих факторах.....	5
1.2 Климатические условия Черноморского побережья.....	12
1.3 Климатические особенности горных районов Западного Кавказа	14
Глава 2 Географическое положение и общая климатическая характеристика района Адлер и п.Красная Поляна.....	18
2.1 Физико-географическое положение и климат района Адлер.....	18
2.2 Физико-географическое положение и климат п.Красная Поляна	22
Глава 3 Сравнительный анализ температурного режима и атмосферных осадков района Адлер и п.Красная Поляна.....	27
3.1 Анализ изменения температурного режима района Адлер и п.Красная Поляна	27
3.2 Анализ изменения количества атмосферных осадков р-на Адлер и п.Красная Поляна	35
Заключение.....	42
Список использованной литературы.....	44
Приложения	47

Введение

В атмосфере постоянно происходят разнообразные физические процессы, непрерывно меняющие ее состояние. Для характеристики состояния атмосферы используется ряд метеорологических величин. Существенная особенность метеорологических величин и явлений состоит в их непрерывном и сравнительно быстром изменении во времени и пространстве. Погода и климат характеризуются определенным сочетанием метеорологических величин и явлений.

Климатические особенности территории и происходящие изменения многолетних характеристик обычно изучают на основе средних значений метеорологических величин различного масштаба. Для выяснения климатических условий какой-либо местности используются данные наблюдений метеорологических станций в течение длинного ряда лет. Эти данные дают возможность вывести средние и экстремальные значения метеорологических элементов, повторяемость различных явлений, которые и используются для количественной характеристики погодно-климатических условий данной местности.

Актуальность исследований заключается в том, что метеорологическая информация широко используется в различных отраслях экономики и определение зависимости температурного и режима осадков от физико-географических условий территорий позволяют повысить эффективность работы метеозависимых отраслей.

Объект исследования – метеорологические данные р-н Адлер и п.Красная Поляна.

Предмет исследования – температурный режим и режим атмосферных осадков р-на Адлера и п.Красная Поляна.

Цель исследований: сравнительный анализ температурного режима и количества осадков р-на Адлер и п.Красная Поляна во времени и в пространстве.

Для реализации поставленной цели решаются следующие **задачи**:

- изучить роль климатообразующих факторов в формировании климата исследуемого района;
- провести общую характеристику климатических условий р-на Адлер и п.Красная Поляна;
- провести анализ режима температур и осадков р-на Адлер и п.Красная Поляна;
- рассмотреть тенденции изменения среднемесячных и среднегодовых температур за последние десятилетия;
- рассмотреть тенденции изменения среднемесячного и среднегодового количества осадков за последние десятилетия;
- определить роль климатообразующих факторов на формирование исследуемых показателей на примере данных р-на Адлер и п.Красная Поляна.

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

В первой главе приводится общая характеристика климатообразующих факторов и описание климатических условий Черноморского побережья и горных районов Западного Кавказа.

Во второй подробно рассматриваются: физико-географическое положение и общие климатические характеристики Адлерского района и п.Красная Поляна.

В третьей главе представлен сравнительный анализ температурного режима и количества атмосферных осадков р-на Адлер и п.Красная Поляна с многолетними данными. В заключении сделаны основные выводы.

Информационно-методическая основа. Для написания данной работы были использованы климатические справочники, учебная литература, монографии, научные статьи.

Работа представлена на 46 страницах, включает 15 рисунков, 8 таблиц и 4 приложения.

Глава 1 Теоретические основы исследования климатообразующих факторов побережья и горных районов

1.1 Общие сведения о климатообразующих факторах

Климат - многолетний режим погоды, который обусловлен солнечной радиацией, подстилающей поверхностью и циркуляционными процессами.

На формирование климата оказывает воздействие множество физических процессов, определяющих внешнее воздействие на климатический режим, а кроме того основные взаимодействия между звеньями климатической системы. Подобные процессы называют климатообразующими факторами.

Основными климатообразующими факторами считаются:

- солнечная радиация;
- циркуляция атмосферы;
- влияние океанов и океанических течений;
- высота и рельеф местности;
- особенности подстилающей поверхности.

Солнечная радиация, обуславливающая любой жизненный процесс, в том числе и климат, в любой области земного шара передается атмосфере либо непосредственно, либо через подстилающую поверхность.

Радиация, поступающая непосредственно на земную поверхность в виде прямых солнечных лучей при ясном небе, называется прямой солнечной радиацией [25].

Но земной поверхности достигает не вся солнечная радиация. Часть её рассеивается, отражается содержащимися в атмосфере пылью и каплями воды, поглощается водяными парами. Чем меньше загрязнённость атмосферного воздуха и облачность, тем больше прямой, а меньше рассеянной радиации поступает на землю.

Совокупность прямой и рассеянной радиации формирует **суммарную радиацию**. Солнечная радиация измеряется в Международной системе — мДж/м^2 в год.

На рис.1.1 изолиниями показано распределение суммарной солнечной радиации, измеряемой в ккал/см² на территории России.

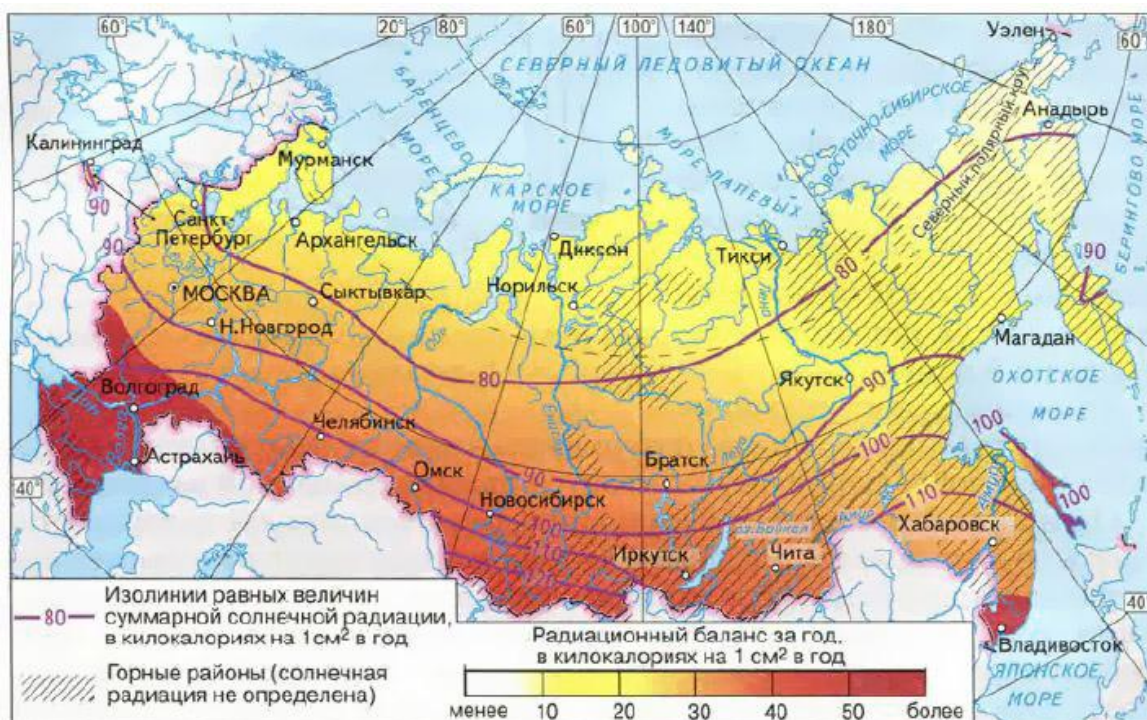


Рис. 1.1. Суммарная солнечная радиация на территории России [26]

Количество солнечной радиации зависит, в первую очередь от широты места, а, значит, от угла падения солнечных лучей на земную поверхность (рис.1.2).

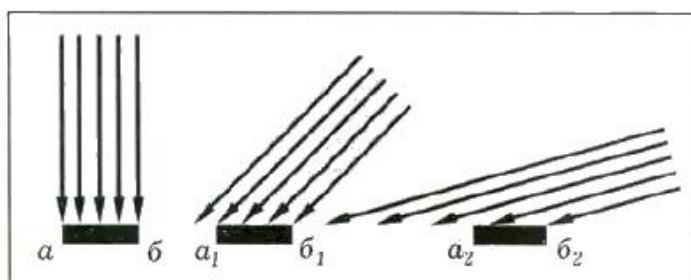


Рис. 1.2. Зависимость интенсивности солнечной радиации от угла падения лучей [26]

На одинаковые площади на экваторе (ab), в средних (a_1b_1) и высоких (a_2b_2) широтах приходится различное количество радиации.

По этой причине от южных широт к северным угол падения солнечных

лучей снижается. В соответствии с этим снижается и поступление солнечной радиации.

Поскольку в умеренном, субарктическом и арктическом поясах угол падения солнечных лучей крайне отличается по сезонам года, разница в приходе суммарной солнечной радиации достигает существенных значений. Распределение суммарной солнечной радиации по широтам, в ккал/см² приведено в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Распределение суммарной солнечной радиации по широтам, ккал/см² [23]

Широта	Суммарная радиация за год	Суммарная радиация, ккал/см ² в месяц	
		лето	зима
0-20°	180-160	8-20	10-12
20-40°	160-120	20-14	12-6
40-60°	120-80	14-16	4-1
60-90°	Менее 80	12	Менее 1

Наименьшее количество суммарной радиации в зимнее время в приполярных и полярных областях зависит от незначительной высоты Солнца, длинной полярной ночи и короткого дня. А в летнее время Солнце освещает земную поверхность практически круглые сутки, однако северное лето слишком короткое.

Суммарное солнечное излучение, достигнувшее земную поверхность, частично поглощается водоёмами и почвой и переходит в тепло, а частично отражается.

Суммарная солнечная энергия за вычетом отражённой поглощается сушей и морем и преобразуется в тепловую энергию. Нагретая подстилающая поверхность излучает тепло, которое нагревает воздух. Доля теплоизлучения от атмосферы и земной поверхности уходит обратно в межпланетное пространство [5, с. 64].

Количество поглощённой и отражённой солнечной радиации зависит от свойств поверхности (рис. 1.3).

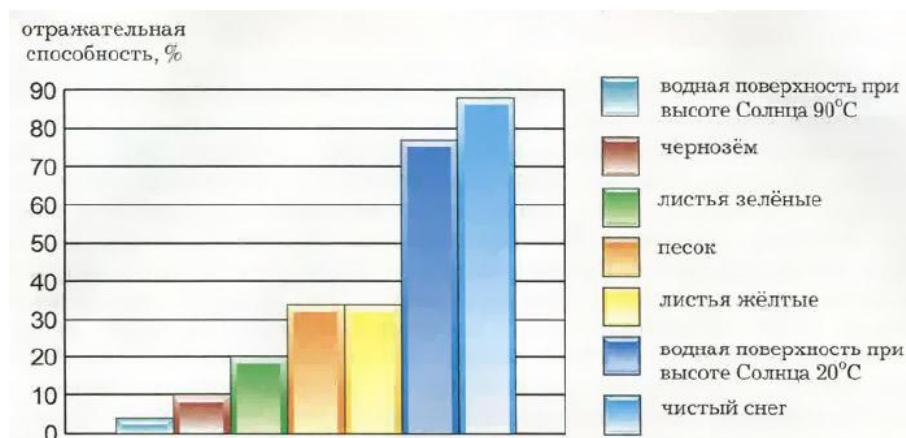


Рис. 1.3. Отражательная способность поверхностей [26]

Процесс прихода и расхода радиационного тепла земной поверхностью выражается радиационным балансом — разницей между суммарной радиацией и её потерями на отражение и тепловое излучение.

Среднегодовой радиационный баланс определяет характерные черты теплового режима, снеготаяния, испарения и в целом всего климата.

Общая циркуляция атмосферы обуславливает климат и погоду во всех регионах Земли. Она возникает из-за неравномерного нагрева Солнцем земной поверхности и неодинакового распределения атмосферного давления над различными районами.

Все процессы, которые происходят в атмосфере, изменяются с широтой. От экватора к полюсам изменяется атмосферное давление и уменьшается температура воздуха (рис. 1.4).

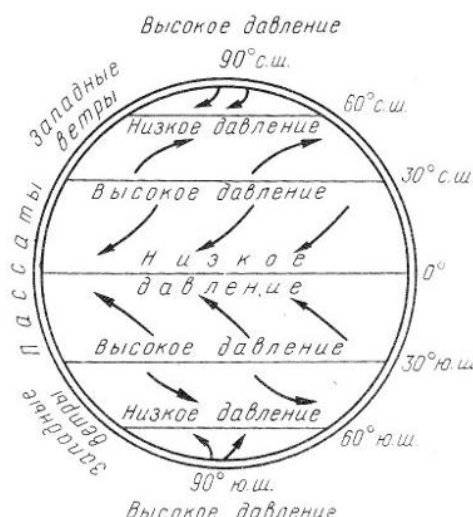


Рис. 1.4. Общая схема распределения атмосферного давления [23]

По обе стороны от экватора устанавливается зона пониженного давления, которая совместно с Солнцем движется между Северным тропиком и Южным тропиком по сезонам года. Над тридцатыми широтами и полюсами находятся области повышенного давления, а между ними, в умеренных широтах, давление низкое. Воздух движется из областей повышенного давления в районы с низким атмосферным давлением — таким образом формируется система постоянных ветров, дующих над планетой [8, с. 164].

Нагретый Солнцем воздух на экваторе, где атмосферное давление низкое, поднимается вверх и растекается в верхних слоях тропосферы в сторону полюсов. Охлаждаясь, он опускается в тропических широтах и формирует область высокого давления, из которой у поверхности Земли к экватору дуют тропические восточные ветры – пассаты.

Океанические течения играют немаловажную роль в процессе межширотного переноса тепла (рис. 1.5).

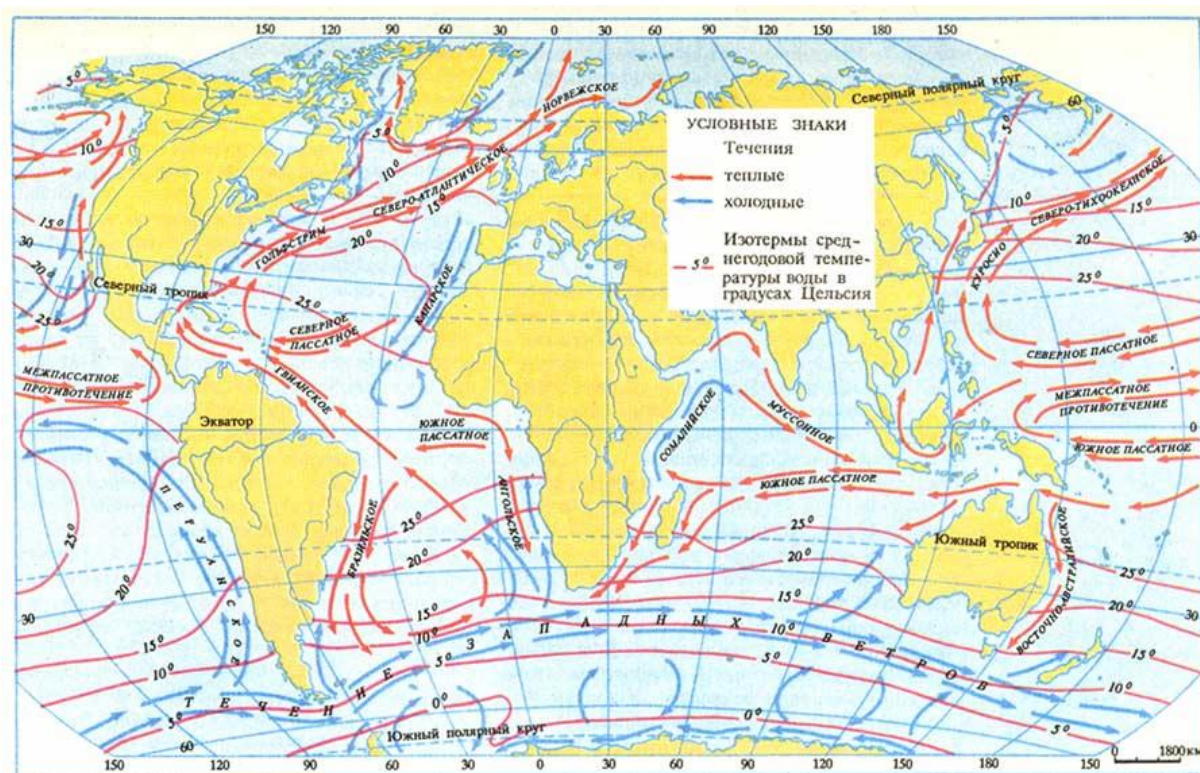


Рис. 1.5. Океанические течения [24]

Известно, что около 50% адвективного переноса тепла из низких широт в высокие осуществляется с океаническими течениями, а остальные 50% —

посредством атмосферной циркуляции. Соответственно, в противоположном направлении с холодными течениями происходит адвекция холода. По этой причине океанические течения оказывают воздействие в первую очередь на температуру воздуха и ее распределение [12, с. 218].

Устойчивость течений приводит к тому, что их воздействие на атмосферу имеет климатическое значение. Гребень изотерм на картах средней температуры отчетливо демонстрирует тепляющее влияние Гольфстрима на климат восточной части северной Атлантики и Западной Европы.

С теплыми течениями связано увеличение температуры воздуха в прибрежных регионах (наиболее ярко это выражается в зимний период в умеренном и субарктическом климатических поясах) и повышение количества осадков. Над теплыми течениями, как наиболее нагретыми поверхностями, увеличивается испарение, в воздух поступает значительное количество водяного пара и, таким образом, количество атмосферных осадков увеличивается [22, с. 314].

Холодные течения, напротив, препятствуют выпадению осадков. Это обусловлено следующими факторами: при прохождении над холодным течением понижается температура нижних слоев воздуха в воздушной массе (в них формируется мощный инверсионный слой – слой пониженных температур в приземном воздухе), который препятствует конвекции, и она принимает устойчивую стратификацию, т.е. сверху воздух легкий теплый, а внизу тяжелый холодный. По этой причине внутри воздушной массы останавливается вертикальное перемешивание воздуха и становится невозможным понижение его температуры до точки росы. То есть не совершается его полного насыщения, и атмосферные осадки не могут сформироваться, несмотря на то, что относительная влажность составляет приблизительно 80%. Холодные течения также понижают температуру воздуха [19, с. 134].

Распределение суши и моря преобладает в разделении типов климата на континентальный и морской.

На берегах морей и океанов в зимнее время температура воздуха выше,

чем на суше на той же широте, при этом на суше температура понижается по мере удаления от берегов океана. Летом, напротив, температура воздуха по мере удаления в глубь континента увеличивается.

Влияние океана на температуру воздуха на материках проявляется также в зависимости от характера преобладающих ветров. Оно заметно выражается в тех частях континента, где доминируют ветры, дующие с океана.

В среднем за год самые теплые места находятся не вдоль экватора, а вдоль направления 10° с.ш.. Этот сдвиг вызван тем, что под экватором суша занимает площадь меньше, нежели на территориях, находящихся к северу от него, где при безоблачной погоде в связи с нисходящим движением воздуха в зоне пассатов наблюдается увеличение температуры [1, с. 94].

Зима в континентальном северном полушарии более холодная, нежели океаническом южном, лето же, напротив, более теплое в северном, чем в южном.

В целом за год самые высокие температуры воздуха в прибрежной зоне наблюдаются в августе, а на побережьях, которые омывают холодные течения, наиболее высокие среднемесячные температуры приходятся на сентябрь (Сан-Франциско). Минимальные температуры воздуха на побережьях северного полушария отмечаются в феврале, в высоких широтах в некоторых районах даже в марте (Новая Земля).

Влияние рельефа на климат весьма многообразно и велико. Оно имеет два характерных свойства:

- 1) под воздействием особенностей рельефа формируются специфические черты климата внутри горных регионов;
- 2) горные системы, оказывают существенное воздействие на погоду и климат прилегающих районов, нарушая процессы адвекции воздушных масс и атмосферной циркуляции.

Это в большей степени зависит от композиционной структуры и формы отдельных долин и хребтов внутри гор, а также от положения (широтное или меридиональное) и масштаба горной системы в целом [18, с. 58].

В горах главными климатообразующими условиями, помимо атмосферной циркуляции и географической широты, являются следующие характерные черты рельефа:

- высота места над уровнем моря;
- экспозиция;
- форма (тип) рельефа;
- крутизна склонов.

Атмосферное давление с увеличением высоты снижается, солнечная радиация и эффективное излучение повышаются, удельная влажность температура – уменьшаются. Ветер довольно сложно изменяется по скорости и направлению.

Кроме того, изменения происходят в свободной атмосфере над равнинной территорией, с меньшими или большими возмущениями они происходят в горах. Там заметны и свойственные изменения с высотой облачности и осадков. Количество осадков поначалу возрастает с увеличением высоты местности, однако потом, начиная с определенного уровня, количество осадков уменьшается. В результате в горах формируется высокая климатическая зональность.

1.2 Климатические условия Черноморского побережья

Черное море расположено в средних широтах (41-46° с.ш.). Характерные черты Черного моря (высокая температура воды летом, отсутствие льда на поверхности зимой) формируются в первую очередь климатом. Море проявляет смягчающее воздействие на климат прибрежных территорий. Основными факторами, которые определяют климат любого моря, являются его географическое положение, рельеф суши и характер берегов, движение воздушных масс над ним [20, с. 43].

Перемещение воздушных масс над Черным морем — часть общей циркуляции атмосферы. На черноморском побережье погода и в конечном

счете климат формируются прохождением циклонов или антициклонов. По европейской части России циклон, как правило, движется 5-10 дней. На Черном море в этот момент дуют устойчивые западные ветры, происходит весьма значительное волнение западных румбов. При этом ветры у кавказских берегов нередко ослаблены. При выходе на Черное море средиземноморские циклоны проходят либо по направлению Босфор — Одесса, либо по дуге от пролива Босфор на северо-восток с поворотом на север в район Азовского моря. Такой поворот обусловлен влиянием Главного Кавказского хребта. Эти циклоны незначительные в размерах, диаметр их над морем 200-500 км, по высоте они не более 3 км. Атлантические циклоны, идущие севернее Черного моря, как правило, большие, по площади в несколько раз больше Черного моря.

На климат черноморского побережья оказывают существенное влияние два антициклона: Азорский (летом) и Сибирский (зимой). Оба они формируются в областях, более холодных по сравнению с окружающей территорией. Воздействие антициклонов приводит к устойчивой ясной погоде: теплой — летом и холодной — зимой. Помимо этого, погода и климат в целом на Черном море в значительной мере обусловлены прохождением циклонов с Средиземного моря и Атлантики. Циклоны, как правило, приносят дождливую неустойчивую погоду. В зимние месяцы отрог азиатского (Сибирского) антициклона формирует над Черным морем устойчивые северо-восточные ветры — черноморские норд-осты. В особенности сильный ветер отмечается в Новороссийске, так называемая бора. Характерной чертой боры является большая скорость ветра (более 30 м/с). Бора наблюдается обычно зимой, температура воздуха опускается в это время иногда до -20°C [13, с. 75].

Воздействие Азорского антициклона в летний период и Сибирского антициклона в зимнее время иногда ослабляется при влиянии циклонов, приходящих с юго-запада, запада или северо-запада на Черное море, или проходящих по европейской части России.

Влияние рельефа суши в береговой полосе отражается на распределении осадков. Как правило, у побережья количество осадков больше.

Характерной особенностью морских побережий являются бризы. Как и любой ветер, они дуют в область меньшего давления из области большего, в ночное время — с суши на море, днем — с моря на сушу.

1.3 Климатические особенности горных районов Западного Кавказа

Климат горных регионов Западного Кавказа обладает своими характерными особенностями, отличающими его от прилежащих равнин, однако повторяет определенные наиболее общие черты.

Это, во-первых, большие возвышения земной поверхности, которые чередуются с понижениями, поэтому образуется определенная вертикальная зональность, нехарактерная равнине, и, во-вторых, непростая орография горных массивов и хребтов, которая препятствует движению воздушных масс и зачастую существенно изменяющая общие для данного района синоптические процессы и метеорологические величины. Говоря о климате и погоде горных регионов, помимо общих особенностей учитываются мезо- и микромасштабные явления, которые накладываются на общерегиональную картину и характерны только данной ограниченной горным рельефом области [10, с. 69].

Горный рельеф определенным образом влияет на погоду в окрестностях. Во-первых, вследствие динамических и термодинамических процессов совершается трансформация синоптических систем погоды или воздушных масс в значительном слое атмосферы. Во-вторых, прослеживается периодическое формирование характерных региональных условий погоды, в том числе облачности и режимов осадков, систем ветров, которые вызваны динамическими и термодинамическими процессами. Эти условия в особенности видны там, где обширные по высоте и ширине хребты прорезаны глубокими поперечными долинами и перевалами. Третий тип влияния гор представляет собой результат различий склонов и их ориентации.

Одно из отличий горных регионов от равнинных состоит в том, что горные склоны, задерживают потоки воздушных масс, вынуждая их

подниматься вверх. При этом температура воздушной массы стремительно понижается, а влагонасыщение увеличивается, что приводит к выпадению осадков. По этой причине горные склоны увлажнены существенно больше: в горах Западного Кавказа на высотах более 2000 м выпадает 2500-2600 мм в год; к востоку их количество снижается до 900-1000 мм. Нижняя зона гор — от 1000 до 2000 м — осадков получает меньше. Осадки на эту территорию поступают главным образом благодаря циклонам, приходящим с запада, вследствие чего их количество к востоку постепенно снижается [14, с. 462].

Высота над уровнем моря оказывает значительное влияние на основные параметры состояния атмосферы: плотность и относительную влажность, давление. К метеорологическим величинам, зависящим от высоты, относятся и высотные изменения температуры воздуха, солнечной радиации, скорости ветра.

Солнечная радиация является основой всех протекающих в атмосфере теплообменных процессов. Она увеличивается с высотой по причине прозрачности атмосферы и уменьшения облачности. Радиационный баланс зависит кроме того от размеров снежного покрова, который обладает высокой способностью отражения.

Другое отличие определено снижением температуры воздуха с увеличением высоты: при подъеме на каждые 100 м она опускается приблизительно на 0,5-0,6°C. В связи с этим на горных склонах отчетливо проявляется поясное распределение климата, и уже на высоте 2700 м на северных склонах гор Западного Кавказа, 3700-3800 м в Центральном и 3500 м в Восточном лежит снеговая линия, или граница «вечного» снега. Выше нее теплый сезон с положительными температурами воздуха длится не более 2,5-3 месяцев, а на высотах свыше 4000 м даже в июле положительные температуры отмечаются крайне редко.

Влияние гор наиболее отчетливо выражено, когда фронты перемещаются перпендикулярно препятствию. Таким образом, возникает барьерный эффект, который деформирует синоптическую систему, меняя поля градиентов

давления, температур и других метеорологических величин, формируя облака по обе стороны препятствия. Эти условия также могут вызвать характерные местные ветры (фён, бора и др.), которые проявляются в горах наиболее отчетливо.

Они дуют на протяжении всего года, однако, как правило, наблюдаются весной, когда резко усиливается интенсивность общей циркуляции воздушных масс. Если при подъеме достигается температура конденсации, формируется облачность, которая образует резко обрывающуюся над хребтом, продолжительное время существующую неподвижную облачную стену, вследствие чего могут выпадать осадки, особенно на наветренных склонах. Спускаясь по подветренным склонам, фён может размывать облачность атмосферных фронтов и ослаблять осадки [7, с. 234].

Горная система Малого Кавказа оказывает задерживающее влияние на южные потоки. На его наветренных склонах утрачивается существенная доля влаги. Под воздействием фёновых эффектов эти потоки приносят сухой воздух с высокими температурами. В Закавказье наблюдается большая повторяемость циклонических процессов и связанная с ними изменчивость погоды. В регионах со сложной орографией и вдоль черноморского побережья формируются местные циркуляции и характерные локальные условия погоды.

Влияние топографии территории на метеорологические величины многообразно. В частности, общие размеры горного хребта, его расчленение и ориентация по отношению к господствующим ветрам оказывают воздействие на крупномасштабные синоптические процессы; относительные превышения рельефа и его форма имеют значение преимущественно для региональных процессов.

Хребты высотой 4-6 км, являясь существенной преградой для сталкивающегося с ними воздушного потока, формируют естественные климатические разделы, изменяя режимы температуры, осадков, испарения и других синоптических процессов.

Крутизна склонов и их ориентация напрямую отражаются на

радиационном балансе, скорости ветра, условиях испарения, интенсивности накопления и таяния снега. Комплекс этих условий формирует местный микроклимат и ландшафтную зональность [9, с. 158].

Облачный покров над горами в основном более мощный и отмечается чаще, нежели над окружающими равнинами. Это объясняется натеканием воздуха на топографические преграды и конвекцией, которая связана с нагреванием склонов. Замедляясь перед препятствием, воздух повышает влагосодержание в ранее сформировавшемся облаке.

При всей значимости каждой из указанных особенностей климата гор все же основную роль играет высота, которая обуславливает разделение по вертикали на климатические пояса.

Климатический режим Северного Кавказа достаточно благоприятен. Довольно высокие горы служат преградой для проникающих на Кавказ холодных воздушных масс. Кроме того, оказывает влияние близость медленно остывающего моря.

Глава 2 Географическое положение и общая климатическая характеристика района Адлер и п.Красная Поляна

2.1 Физико-географическое положение и климат района Адлер

Адлерский район один из четырех административных районов в составе города Сочи. Административный центр района расположен в 27 км к югу от центра г.Сочи. Адлер находится в устье реки Мзымты по обоим её берегам и простирается на 17 км по Черноморскому побережью, от левого берега реки Кудепсты до правого берега реки Псоу на границе с Абхазией.

По погодным условиям Адлер отличается от Сочи слабо и также располагается в субтропической климатической зоне. Но в силу своего местоположения и особенностей рельефа тут всегда температура воздуха и влажность несколько выше, нежели в северо-западных областях курортной зоны, по этой причине Адлер можно уверенно назвать "самым субтропическим" местом на территории России.

В Адлерском районе преобладает влажный субтропический климат (по классификации климата Алисова). На климат существенное воздействие оказывают 2 фактора: горы (они преграждают путь холодным воздушным массам) и близость моря (в летний сезон охлажденное, а в зимние месяцы напротив отдает тепло) (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Адлерский район [23]

Немаловажное значение в формировании климата Адлерского района представляет рельеф. Рельеф Адлера и примыкающих к нему районов типично горный, высота над уровнем моря от 30 м [15, с. 72].

Береговая линия Черного моря в районе Сочи сравнительно ровная, не изрезана бухтами и выступающими в море мысами. Только в Центральном районе она образует Сочинский мыс, где расположен центр города-курорта.

С увеличением высоты над уровнем моря меняется не только температура воздуха, но и напряжение солнечной радиации (через каждые 1000 м в 3-километровом слое радиация повышается в среднем на 6-7 %). Температура воздуха в холодный период через каждые 100 м снижается в среднем на 0,5°C, а в теплый на 0,6°C. Эти условия способствуют формированию в горах особого микроклимата.

Горы, а в особенности горные хребты, в частности характерные для Адлерского района, препятствуют вторжению континентальных воздушных масс, ввиду этого они представляют собой естественную границу между различными климатическими зонами.

В особенности это заметно в зимние месяцы, когда теплый воздух, приходящий с Черного моря и обладающий значительной вертикальной толщей, выступает в качестве одного из климатообразующих условий, а холодные воздушные арктические массы, имеющие незначительную вертикальную толщу, задерживаются горами [3, с. 96].

Значение Кавказских гор в защите побережья от вторжения арктического холода в зимние месяцы весьма велико. По причине наличия гор в отдельных случаях в зимний период разница температур воздуха на Черноморском побережье Кавказа в районе Адлера и в равнинной части Краснодарского края порой превышает 15°C [17, с. 29].

На формирование климата существенное воздействие оказывает подстилающая поверхность, то есть поверхность, с которой взаимодействует солнечное излучение и атмосфера. Существует два основных типа подстилающей поверхности: суша и вода. Различные области подстилающей

поверхности поглощают неодинаковые количества солнечного энергии, следовательно, по-разному нагревают воздух. Как правило, обнаженная почва нагревается больше, нежели покрытая травой или лесом. К примеру, галька на адлерских пляжах в безоблачную погоду может прогреваться до 45-60°C.

Непосредственная близость моря оказывает влияние на влажность воздуха, существенно повышая её, особенно в теплый период года.

Местные ветры такие, как фёны, наблюдаются, как правило, в октябре-декабре, они более сухие и теплые. Береговые ветры дуют на побережье в дневное время, а ночью с суши на море (рис. 2.2). Дневной бриз дует со стороны моря в сторону более теплой суши. Ночной бриз дует с охлажденного в ночное время берега в сторону более теплой водной поверхности.

Смена берегового бриза морским происходит утром до полудня, морского ночным — вечером, после полудня. Как правило, бриз хорошо выражен в теплые месяцы года при малооблачной погоде, когда контраст температуры суша — вода наибольший.

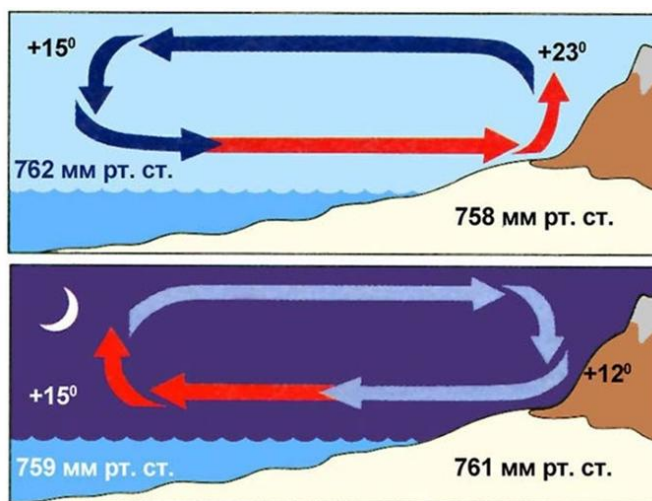


Рис. 2.2. Образование бриза [26]

Важнейшую роль в формировании климата Адлера, безусловно, играет солнечная радиация. Её количество, поступающее на землю, зависит от географической широты территории, имеет суточный и годовой ход. Адлерский район имеет выгодное географическое положение, расположен на широте 43°, высота солнца над линией горизонта достигает 70° в июле и 23° в декабре.

Количество солнечной радиации, которую получает подстилающая поверхность, находится в прямо пропорциональной зависимости от высоты солнца. По этой причине большее количество солнечной радиации земная поверхность получает в Адлере в июле, а меньшее – в декабре. Общая сумма солнечных дней достигает 300. Среднегодовое количество часов солнечного сияния — 2154.

Наибольшее количество осадков приходится на зимние месяцы, как правило, в виде дождя, реже — снега. По причине близости моря, высокие температуры воздуха в летние месяцы несколько корректируются в сторону понижения и благоприятны для природы и человека. Такой тип климата подходит для произрастания различных субтропических и умеренных культур.

В Адлере суточные перепады температур выше, нежели в Сочи, но в периоды прорыва холодных воздушных масс через Кавказ температура воздуха в Адлере остается на 2-3 °С выше. Климат в Адлере формируется в зависимости от местного ландшафта, в связи с этим выделяют несколько различных климатических зон: влажные субтропики (в прибрежных районах), горно-морской климат в предгорных регионах и мягкий горный климат в предгорьях Альп и горных частях [21, с. 62].

Летние месяцы в Адлере, как и в Сочи, такие же жаркие с высоким уровнем влажности, а зимние месяцы достаточно мягкие, но более прохладные поскольку близкое расположение гор служит защитой от вторжения холодных воздушных масс с севера, обеспечивая тем самым сравнительно высокую среднегодовую температуру воздуха.

Зима в Адлере больше напоминает весну. Средняя температура воздуха в дневное время +6-8°C. Ночью столбик термометра опускается до +2-4°C.

В марте температура воздуха днём отмечается около +9°C, ночью +4°C. В мае температура воздуха уже повышается до +17°C в дневное время, ночью около +12°C.

В июне температура воздуха днём достаточно комфортная +21°C и относительно высокая в ночное время +16°C. В июле и августе температура

воздуха днём наблюдается в пределах $+25-29^{\circ}\text{C}$, а иногда достигает и $+32^{\circ}\text{C}$, ночью $+18^{\circ}\text{C}$.

В сентябре ещё достаточно тепло, температура воздуха отмечается до $+20-22^{\circ}\text{C}$ в дневное время, ночью снижается до $+15^{\circ}\text{C}$. В октябре температура воздуха постепенно понижается и днём наблюдается около $+16^{\circ}\text{C}$. А в ночное время уже не так тепло и столбик термометра показывает $+11^{\circ}\text{C}$. В ноябре ощущается близость зимы, и среднедневная температура воздуха обычно не поднимается выше $+11^{\circ}\text{C}$, а ночью опускается до $+7^{\circ}\text{C}$.

Адлер – это не только побережье, но также и горный район, на территории которого находится главный горнолыжный курорт России – Красная Поляна.

2.2 Физико-географическое положение и климат п.Красная Поляна

Красная Поляна расположена в среднем течении реки Мзымта, в 39 км от берега Чёрного моря на высоте более 500 метров над уровнем моря (рис. 2.3). В административном отношении Красная Поляна принадлежит к муниципальному образованию города Сочи и находится на обширной террасе в северной части Адлерского района.

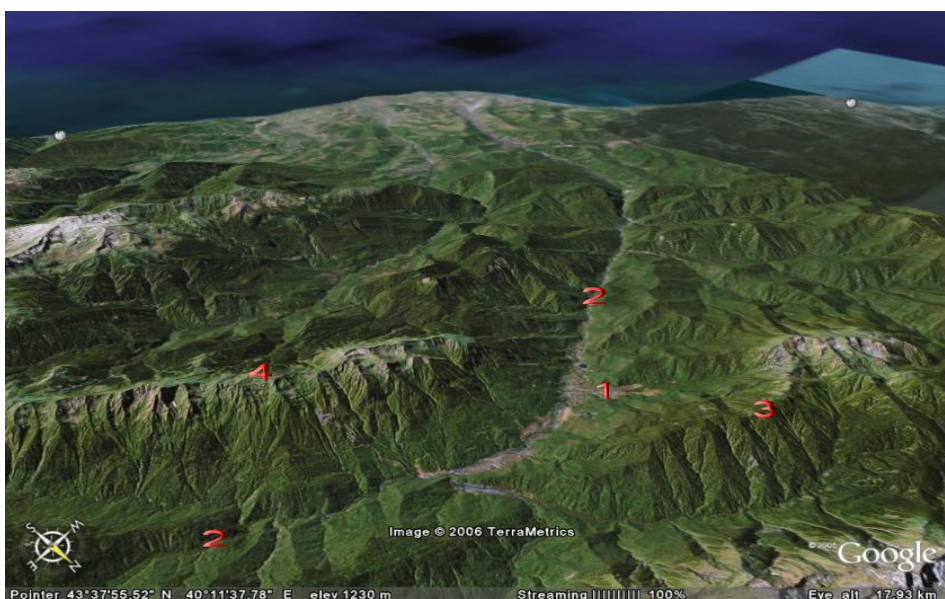


Рис. 2.3. Обзорная карта горной зоны р-на п. Красная Поляна: п. Красная Поляна (1); долина р. Мзымта (2); хребты Ачишхо (3) и Аибга (4) [24]

С востока курорт окаймляют крутые хребты массива Аибга, состоящего из четырёх пиков высотой до 2509 м, а с северо-запада — гора Ачишхо и её отроги с высшей точкой 2391 м над уровнем моря. В 15 км к северу от посёлка тянется водораздел Главного Кавказского хребта, покрытого массивными ледниками.

Южное местоположение региона, наличие незамерзающего моря и отрогов Главного Кавказского хребта проявляют существенное воздействие на климат. Это влияние отражается в том, что все синоптические процессы, протекающие с определённой закономерностью на равнинных местах, в данном рельефе претерпевают значительные изменения, которые порой сложно учесть.

Северо-западная часть Кавказского хребта служит некой преградой для вторжения холодных масс воздуха с востока, северо-востока и севера. Холодный воздух, который поступает со стороны моря, значительно прогревается над водной поверхностью и обретает повышенную неустойчивость и увлажнённость, вследствие чего устанавливается продолжительное ухудшение погоды.

Система хребтов Большого Кавказа, наличие ущелий, долин, котловин формируют сложную циркуляцию внутри горной системы. В предгорной части Кавказа происходит задержка холодных масс воздуха, стационарирование атмосферных фронтов и зачастую обострение их перед орографической преградой [16, с. 138].

Многообразие и сложность рельефа, значительные колебания высот в сочетании с сезонными особенностями циркуляции атмосферы, наличие незамерзающего Черного моря и отрогов Большого Кавказского хребта формируют в данном регионе большое разнообразие в температурном режиме. Принимая во внимание эти факторы, по климатическим условиям этот район делится на несколько вертикальных зон:

1. Прибрежная зона от 0 до 300 м над уровнем моря;
2. Предгорная зона от 300 до 600 м над уровнем моря;
3. Горная и альпийская зоны от 600 до 2500 м над уровнем моря.

В предгорной зоне, в частности район поселка Красная Поляна, преобладает горно-морской климат. На зимние месяцы приходится как наибольшее количество осадков, так и число дней с осадками. Снег выпадает каждую зиму, устойчивый снежный покров отмечается в основном с конца декабря по апрель. Максимальная высота снежного покрова Красная Поляна - 157 см.

В соответствии с климатической классификацией, район Красной Поляны принадлежит к субтропической черноморской области с избыточным характером увлажнения. Преобладающими здесь являются процессы юго-западной и западной циркуляции в системах черноморских и атлантических средиземноморских циклонов.

Количество осадков повышается с северо-запада на юго-восток, и кроме того с увеличением абсолютной высоты местности. Увлажненность в северо-западной части черноморской области составляет 1000 мм в год, в юго-восточных районах на побережье и у подножия склонов увеличивается до 1500-2000 мм, и в горах отмечается около 3800 мм [20, с. 43].

Регион характеризуется в среднем слабыми скоростями ветра 0,4 м/сек с преобладающим направлением северо-восточным и юго-восточным, в основном стоковое с гор и горно-долинное направление. Местоположение района в относительно низких широтах обуславливает интенсивное поступление солнечной радиации и характеризуется обилием солнечного света и тепла.

Продолжительность солнечного сияния в предгорной зоне около 1777 часов за год. При хорошей обеспеченности теплом, поступлением влажного воздуха с моря, район отличается выпадением большого количества осадков в течение года – около 2000 мм.

Климат высокогорной части Западного Кавказа района Красной Поляны, в основном обусловлен режимом свободной атмосферы со стороны Главного Кавказского хребта. Преобладает западный перенос общей циркуляции. В годовом суточном ходе различных метеорологических величин происходят

резкие изменения, которые определяются взаимодействием свободной атмосферы с поднимающимся рельефом. Характер изменения температурного режима с высотой не находится в зависимости от сезона, меняется только количество выпавших осадков.

В зависимости от высоты местности количество дней с положительной температурой воздуха варьируется от 331 дня на высоте 500 м и до 137 дней на высоте 3000 м.

Горные массивы Западного Кавказа расположены между умеренным и субтропическим климатическими поясами, препятствуя обмену воздушными массами между ними и в тоже время обостряя синоптические процессы. Воздействие на климат оказывают приходящие с запада, юга и юго-запада, со стороны Атлантического океана и Средиземного моря, циклоны, которые являются основными источниками атмосферных осадков. На формирование климата горного района п.Красная Поляна оказывают воздействие близость Черного моря, положение на южном макросклоне Большого Кавказа, рельеф территории, а также большой диапазон высот.

Долина р. Мзымта в районе Красной Поляны образует уникальную котловину в окружении высокогорья, ограниченную с севера и северо-востока Главным Кавказским хребтом, его отрогом Ачишхо с вершинами до 2500 м; с юга и юго-востока – хребтом Аибга, идущим параллельно долине р. Мзымта; с юго-запада котловина замыкается ущельем реки.

Подобное расположение и ориентировка относительно направления воздушных масс служит каналом, по которому воздушные потоки проникают с моря вглубь гор и здесь, за счет инверсионных процессов, поднимаются по ущельям, отдают влагу, способствуя формированию глубокого снежного покрова [11, с. 72].

Замкнутость долины, практически полное отсутствие сильных ветров и значительная, в сравнении с окружающими районами, сухость воздуха формируют особый мягкий и достаточно теплый климат, схожий с климатом прибрежной зоны с теми же абсолютными отметками (400-500 м).

Черное море находится на пути западных воздушных масс к Кавказу. Они получают испарившуюся с водной поверхности влагу, еще больше насыщаются парами и достигают Кавказский хребет. На склонах гор влага, содержащаяся в воздухе, конденсируется и выпадает в виде обильных осадков.

Для климата Красной Поляны характерно большое количество солнечных дней в течение всего года. Близость Черноморского побережья делает климат Красной Поляны очень мягким и теплым. Каждое время года плавно перетекает в другое. Нет резких переходов.

Весна здесь начинается в середине-конце февраля. Оттепели могут чередоваться с мощными снеговыми зарядами. Средняя температура колеблется от -2°C до $+9^{\circ}\text{C}$. Таяние снега начинается в марте-апреле.

В нижней части горнолыжного курорта в апреле-мае снега уже нет, но в конце апреля ещё могут быть заморозки, которые продолжаются иногда вплоть до мая.

Лето в п.Красной поляне продолжительное, как правило, с середины мая и по сентябрь. Средняя температура в долине в это время $+26^{\circ}\text{C}$. Наблюдаются и аномально жаркие дни, однако жара здесь переносится значительно легче, чем на побережье, что объясняется высокой влажностью и наличием огромных лесных массивов, которые со всех сторон окружают курорт.

Солнечных дней в осенние месяцы очень много, а температура воздуха до декабря в долине может держаться на отметке до $+15^{\circ}\text{C}$. В ноябре и декабре отмечается наибольшее количество атмосферных осадков.

Зима в Красной поляне наступает не по календарю, а в тот момент, когда столбик термометра стабильно начинает опускаться ниже 0°C . Как правило, это происходит в декабре, уже в конце месяца формируется устойчивый снежный покров. Даже в зимние месяцы температура воздуха редко опускается ниже -10°C . Наибольшее количество осадков в виде снега выпадает в феврале.

Снежный покров держится с декабря до апреля: в долине его высота небольшая — до 1 м, в горах — около 4 м, в районе хребта Ачишхо фиксируются максимальные показатели — около 7 м.

Глава 3 Сравнительный анализ температурного режима и атмосферных осадков района Адлер и п.Красная Поляна

3.1 Анализ изменения температурного режима района Адлер и п.Красная Поляна

Средние месячные и годовые значения температуры воздуха (наиболее распространенные характеристики) позволяют сравнить температурные условия отдельных городов и районов.

Исследование проводилось на основе архивных данных за два периода: 1950-1980 гг и 1981-2007 гг (Приложение 1). Полученные данные среднемесячных и годовых температур за два исследуемых периода сведены в табл. 3.1, на основе которой был построен сравнительный график (рис. 3.1).

Таблица 3.1

Средняя месячная и годовая температура р-на Адлер за периоды 1950-1980 гг. и 1981-2007 гг., °C¹

	Месяц												Год
Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1950-1980	5,3	6,0	7,8	12,0	16,2	19,9	22,7	22,8	19,3	14,5	10,8	7,5	13,7
1981-2007	5,4	5,4	7,6	11,7	15,8	20,0	23,0	23,3	19,5	15,1	10,0	6,8	13,6
Разница	+0,1	-0,6	-0,2	-0,3	-0,4	+0,1	+0,3	+0,5	+0,2	+0,6	-0,8	-0,7	-0,1

Из табл. 3.1 и рис. 3.1 видно, что среднегодовая температура воздуха в районе Адлер за два периода мало отличалась и составила +13,7°C за первый, и 13,6 °C за второй период. Причем за последние 27 лет наблюдается понижение на 0,1°C, в основном за счет более низких температур осенне-зимнего периода этих лет. Так, среднемесячная температура февраля, ноября и декабря за второй период оказалась ниже на 0,6 — 0,8°C, а среднемесячная температура с

¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

июня по октябрь повысилась на 0,1 — 0,6°C.

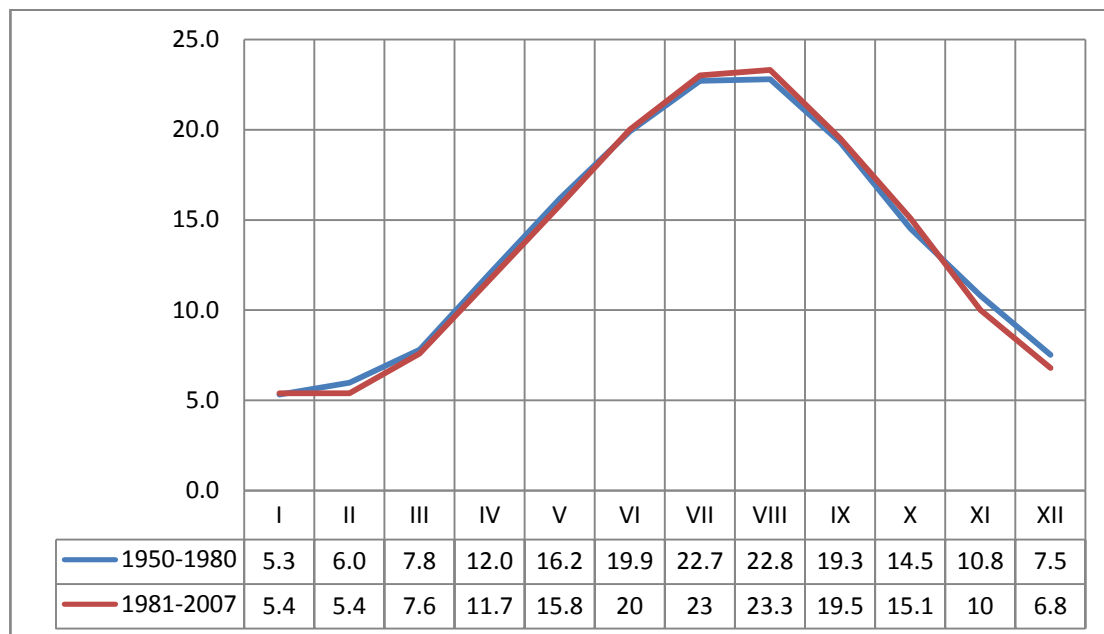


Рис. 3.1. Среднемесячная температура р-на Адлер за периоды 1950-1980 гг. и 1981-2007 гг., °C²

Средняя температура воздуха самых жарких месяцев в первый период составила +22,7°C, а во второй +23,3°C, т.е. средняя температура летних месяцев повысилась на 0,6 °C.

Что касается проявления максимумов и минимумов, то в отдельные годы, например, 28.07.2017 — максимальная температура достигла +36,5°C, а минимум наблюдался в 2008г., когда в августе была зафиксирована температура +2,1°C [28].

Нестабильные изменения характерны и для холодного периода. Так, при средней температуре января +5,4°C (1950-2007 гг.), в январе 2016 года был зафиксирован минимум -7°C, а максимум в феврале 2010 г., когда температура воздуха достигла отметки +23,8°C.

При расчете среднегодовой температуры Красной Поляны были использованы данные приложения 2.

Анализ среднемесячных значений температур за периоды 1950-1980 гг. и 1981-2007 гг. в п.Красная Поляна проведен на основании табл. 3.2, и

² Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

сравнительного графика (рис. 3.2).

Таблица 3.2

**Средняя месячная и годовая температура п.Красная Поляна за периоды
1950-1980 гг. и 1981-2007 гг., °С³**

	Месяц												Год
Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1950-1980	0,3	1,7	4,5	10,0	14,2	17,1	19,6	19,3	15,5	10,6	6,6	2,4	10,1
1981-2007	0,8	1,1	4,4	9,8	14,1	17,3	20,2	20,1	16,0	11,3	6,1	2,0	10,3
Разница	+0,5	-0,6	-0,1	-0,2	-0,1	+0,2	+0,6	+0,8	+0,5	+0,7	-0,5	-0,4	+0,2

Среднегодовая температура воздуха за первый период составила - 10,1°С и за второй период +10,3°С, т.е. среднегодовая температура воздуха в п.Красная Поляна за последние 27 лет претерпела незначительные изменения и увеличилась всего на 0,2°С, причем за счет повышения температурных режимов теплого периода.

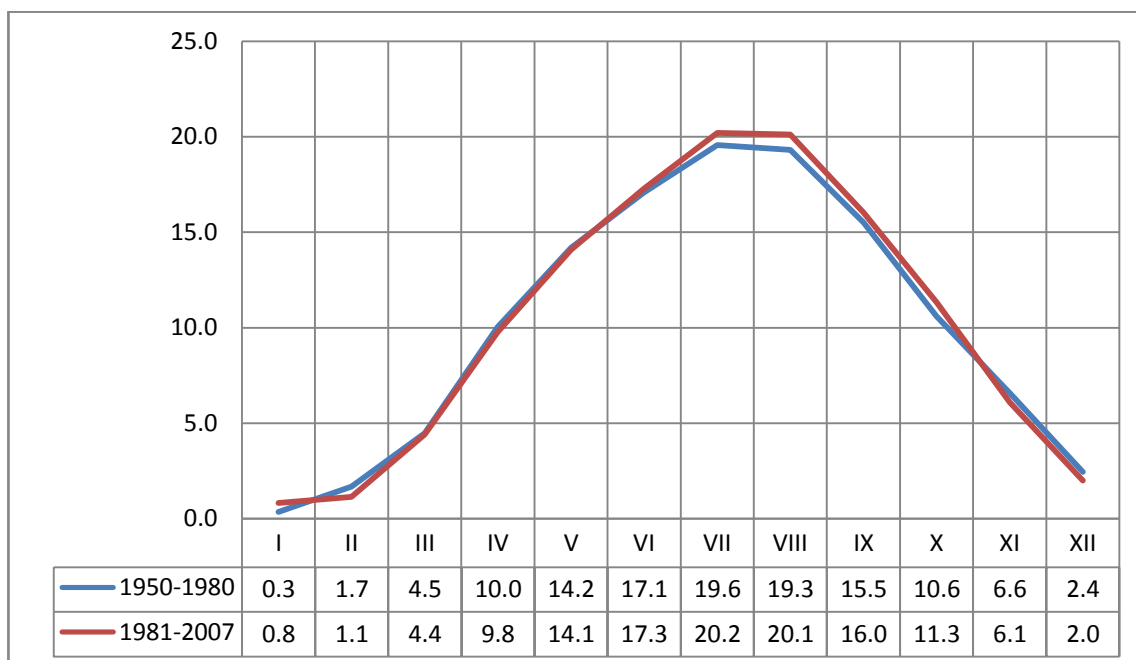


Рис. 3.2. Среднемесячная температура п.Красная Поляна за периоды 1950-1980 гг. и 1981-2007 гг., °С⁴

³ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁴ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

На графике можно заметить, что среднемесячная температура самых теплых месяцев увеличилась на 0,6 — 0,8 °С, а среднемесячная температура воздуха в феврале за второй период несколько ниже, чем за первый. Таким образом, в среднем лето стало жарче, а зимы относительно холоднее.

В п.Красная Поляна, так же, как и в Адлерском р-не, июль и август являются самыми теплыми месяцами. Средняя температура воздуха в летние месяцы составляет +19 °С (1950-2007 гг.). Температурный максимум, зафиксированный в период с 2007г. по 2017г., составил +38,5 °С (28.07.2017), а минимум был зарегистрирован в августе 2009г, когда столбик термометра опустился до отметки +8.2 °С.

Средняя температура зимних месяцев за исследуемый период здесь составила +1,4 °С (1950-2007 гг.). Минимальная температура, зафиксированная за последние 10 лет, наблюдалась в декабре 2013 г. и составила -12,2 °С. Максимальное значение в зимние месяцы наблюдалось в феврале 2014 г., когда температура воздуха достигла отметки +22,6 °С [27].

Для более наглядного анализа разницы температурных режимов, на территории Адлерского р-на и п.Красная Поляна, рассмотрены среднемесячные и среднегодовые значения температуры воздуха за оба периода (табл. 3.3, рис.3.3).

Таблица 3.3

Средняя месячная и годовая температура р-на Адлер и п.Красная Поляна за 1950-2007 гг., °С⁵

Пункт	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Адлер	5,4	5,7	7,7	11,9	16,0	19,9	22,9	23,0	19,4	14,8	10,4	7,2	13,7
Кр.Поляна	0,6	1,4	4,4	9,9	14,1	17,2	19,9	19,7	15,7	10,9	6,3	2,2	10,2
Амплитуда температур	4,8	4,3	3,3	2,0	1,9	2,7	3,0	3,3	3,7	3,9	4,1	5,0	3,5

Из табл. 3.3 и рис. 3.3 видно, что среднегодовая температура Адлера за

⁵ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

весь период составляет $+13,7^{\circ}\text{C}$, а Красной Поляны $+10,2^{\circ}\text{C}$, т.е. среднегодовая температура Адлера на $3,5^{\circ}\text{C}$ выше, чем в горном поселке Красная Поляна. На рис.8 видно, что относительно большее превышение наблюдалось в осенне-зимний период (на $3,7$ в сентябре до $4,3$ в феврале). Самые большие значения амплитуд фиксируются в декабре и январе - около 5°C .

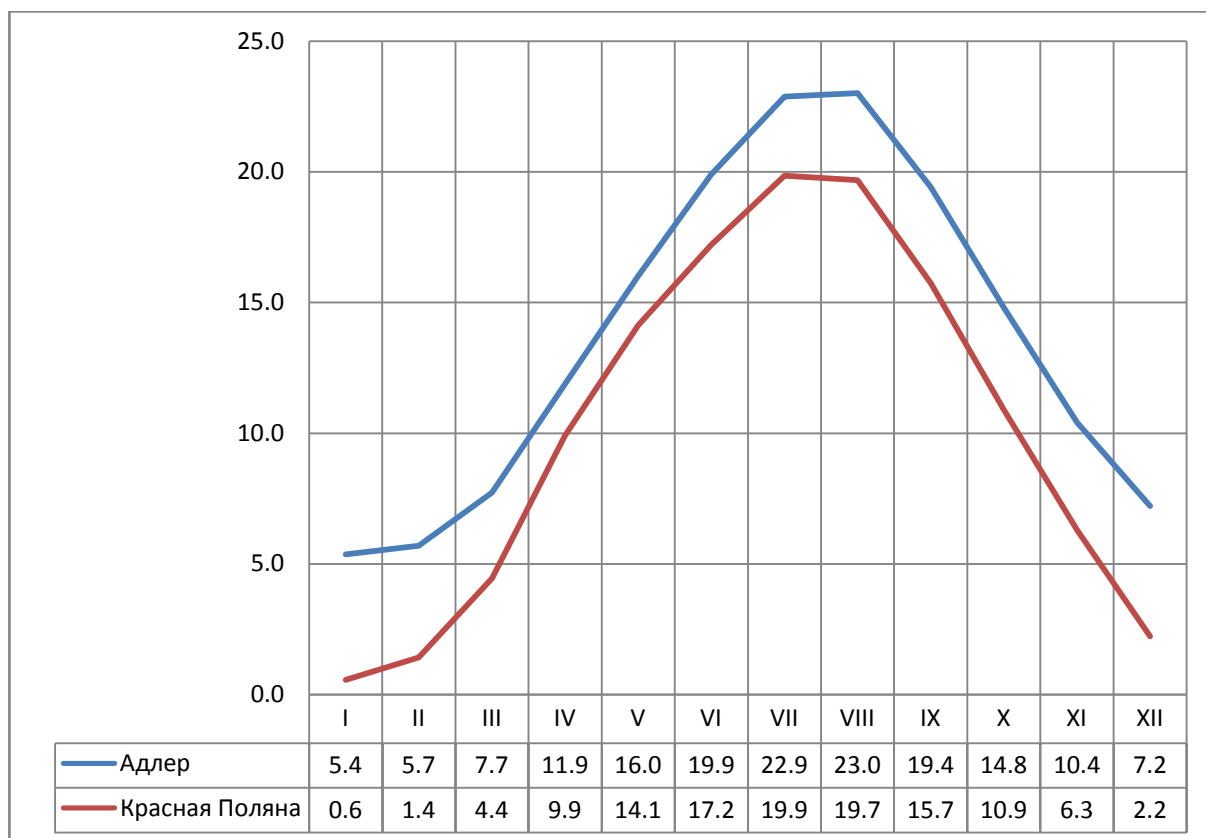


Рис. 3.3. Среднемесячная температура р-на Адлер и п.Красная Поляна за 1950-2007 гг., $^{\circ}\text{C}$ ⁶

Разница температур в р-не Адлер и п.Красная Поляна обусловлена близостью моря, а также разницей абсолютных высот. Адлер расположен на высоте 30 м над уровнем моря, Красная Поляна - 567 м.

Рассмотрим причины, из-за которых возможны изменения температурного режима, выявленные в ходе исследования.

Одним из факторов изменения климата является атмосферная циркуляция. Изменчивость атмосферной циркуляции является причиной изменения температуры воздуха и влажности, атмосферного давления и ветра в

⁶ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

различных регионах Земли.

Типизация форм атмосферной циркуляции Вангенгейма–Гирса считается одной из основных типизаций, применяемых как в науке, так и в практических приложениях. Данная классификация подходит и для оценки вклада атмосферной циркуляции в изменения климата. Вангенгейм обобщил синоптические процессы в трех типах атмосферной циркуляции - западном (W), восточном (E) и меридиональном (C).

При синоптических процессах западной формы циркуляции барические образования смещаются на Европу в основном с Атлантики. Процессы восточной формы часто связаны с перемещением антициклона с востока, с преобладанием над Европейской территорией России антициклонических полей. Меридиональная форма циркуляции представляет собой также нарушение зональной циркуляции и характеризуется сильным межширотным воздухообменом. При данной форме прослеживается наиболее отчетливое чередование полос низкого и высокого давления [2, с. 53].

Западная форма (W) циркуляции характеризуется переносом воздушных масс с запада на восток. Практически к этой форме относились все дни, в которых фиксировалось общее движение с запада на восток, т. е. смещения в этом направлении барических систем и воздушных масс.

Восточный тип (E) циркуляции характеризуется либо нарушением западного переноса путем вторжения с востока или северо-востока антициклонов, которые развиваются в континентальном полярном воздухе или континентальном арктическом воздухе, либо при формировании на континенте мощных стационарных антициклонов. В обоих случаях восточная часть Европы и Сибирь находятся в режиме континентальных масс воздуха.

Меридиональный тип (C) циркуляции характерен нарушением западного переноса путем вторжения на север Скандинавии континентального арктического воздуха и формированием меридиональной полосы высокого давления через Скандинавию на центральную часть Европы. Таким образом, низкое давление охватывает юго-восток Европы, Западную Сибирь и

Атлантику.

Тип циркуляции устанавливается по направлению основных переносов воздушных масс. Практически подсчитывается количество дней с отклонениями от нормы с процессами широтного (западно-восточного или восточно-западного), а также меридионального направлений.

К примеру, в случае если какой-нибудь месяц (или сезон) характеризовался повышением числа процессов только западного типа, то он относится к типу западной циркуляции. Соответственно, при превышении нормы процессами восточного или меридионального типов месяцы и сезоны относятся к восточной или меридиональной циркуляции. В случае если в данном месяце или сезоне отмечалось преобладание двух типов, то такой месяц или сезон относится к комбинированной или смешанной циркуляции.

Таким путем было установлено три комбинированных типа ($E+W$; $W+C$; $E+C$). Все комбинированные типы циркуляции считаются переходными формами основных типов. Классифицируя синоптические процессы, Вангенгейм определил закономерность в смене типов циркуляции при переходе от зимы к весне.

К примеру, зимняя циркуляция, установленная в январе - феврале как циркуляция западного типа, преобразовывается в последующий период (в марте-апреле) в комбинированную ($W+C$), а в мае в восточную (E).

За различными типами атмосферной циркуляции, установленными для зимних месяцев (январь- февраль), следует, как установил Вангенгейм, определенный температурный режим в последующих сезонах. В случае зим с западной циркуляцией на континенте Евразии наступает теплая весна, а к северу от материка температурные аномалии весной отмечаются отрицательные, после зимней меридиональной циркуляции на континенте устанавливаются холодные весны и т.д. Комбинированные типы формируют различные погодные условия в разных регионах Земли.

Таким образом, изменчивость погоды и ее характеристик объясняется различными стадиями состояния основных типов циркуляции и их

преобразованием. К примеру, после зим с западной циркуляцией в апреле и мае практически на всей Европейской территории России отмечаются положительные аномалии температуры воздуха, достигающие 3-4°C, а количество осадков в апреле превышает норму.

Таким же способом установлены связи и для других типов циркуляции. При меридиональной циркуляции зимой характерны полосы положительных и отрицательных аномалий температуры, вытянутые почти в меридиональном направлении. Так, еще в зимнее время можно установить возможный тип циркуляции на весну и соответственно определить характер изменчивости изучаемого явления [6, с. 184].

Сопоставим временные изменения средней глобальной температуры земного шара с временным ходом форм атмосферной циркуляции. Временной ход ежегодного числа дней трех форм циркуляции атмосферы представлен на рис. 3.4.

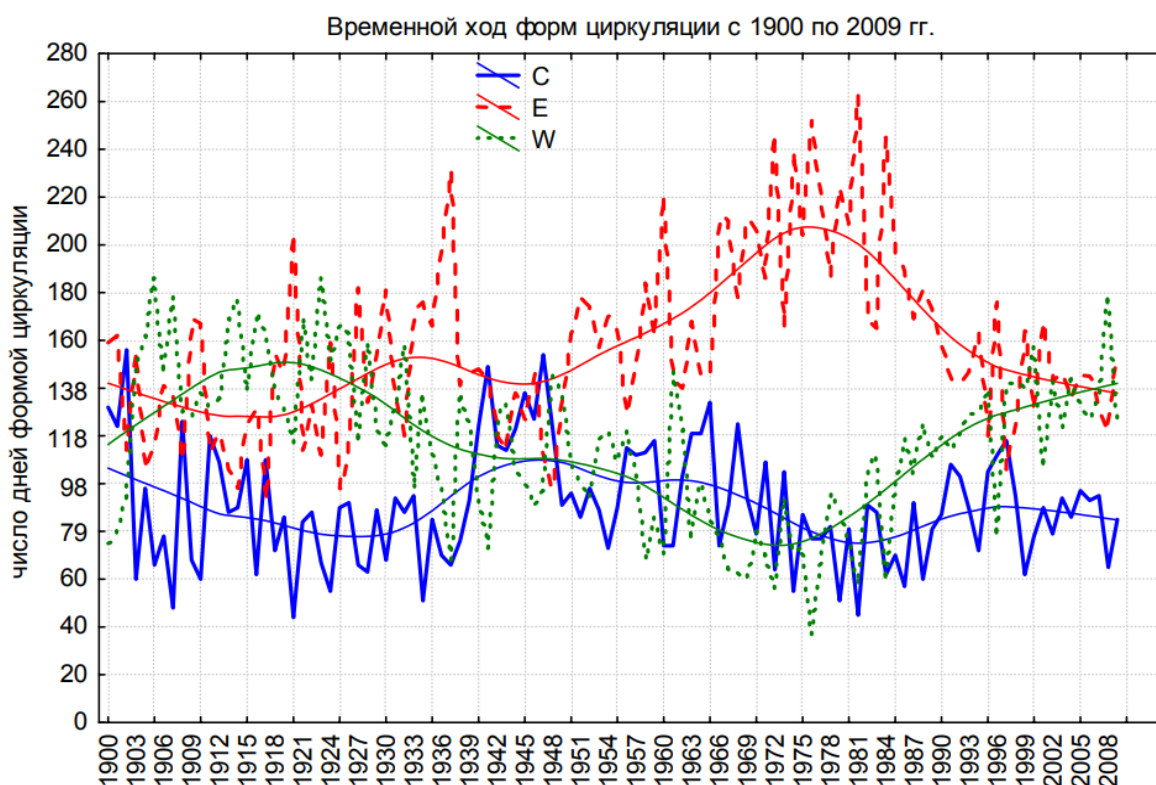


Рис. 3.4. Временной ход форм циркуляции W, C, E [4, с. 84]

Из рис. 3.4 отчетливо видно, что периоды повышения температуры воздуха с конца XIX столетия до 40-х годов XX в связаны с преобладанием

формы W и E. понижение температуры воздуха в 40–60-х годов обусловлено повышенной повторяемостью формы С и E. Наибольшие похолодания в этот период связаны с формой С. Начиная с 1977 г. отмечается рост западной формы W, но при этом сохраняется преобладание формы E и низкая повторяемость формы С.

Подобное временное распределение атмосферной циркуляции поспособствовало интенсивному росту температуры воздуха [4, с. 85].

В целом территория рассматриваемых районов находится под влиянием западных и меридиональных циркуляционных процессов. От холодного воздуха арктического и сибирского происхождения район защищен Главным Кавказским хребтом, и холодные воздушные массы проникают крайне редко.

По данным графика видно, что в 1940-1960 гг преобладали меридиональные формы циркуляции. Увеличение повторяемости этой формы циркуляции в осенне-зимний период, приводит к похолоданию в теплые периоды года.

Затем с 1980-х гг прослеживается рост западных форм циркуляции и низкая повторяемость меридиональных форм. Более низкие температуры холодного периода связаны именно с преобладанием западной формы, после которой, как установил Вангенгейм, наблюдается повышение температуры весенних и летних месяцев. С этим и связано изменение температурного режима зимних и летних месяцев Адлера и п.Красная поляна в 1981-2007 гг.

3.2 Анализ изменения количества атмосферных осадков р-на Адлер и п.Красная Поляна

Атмосферные осадки подвержены меньшим закономерным вариациям нежели температурный режим.

На основании данных приложения 3, составлены табл. 3.4, в которой приведены среднегодовое количество осадков в р-не Адлер в сумме за два периода по месяцам.

Таблица 3.4

**Среднемесячное и среднегодовое количество осадков р-на Адлер
за 1950-2007 гг., мм⁷**

Пункт	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Адлер	152	127	118	103	93	97	94	111	117	148	170	165	1496

Среднегодовое количество осадков за рассмотренный период составляет 1496 мм. Минимумы осадков приходятся на летние месяцы, со средним количеством осадков за месяц около 100 мм.

Наибольшее количество осадков приходится на октябрь – февраль, со среднемесячным максимумом в ноябре и декабре — 165-170 мм соответственно.

Средняя годовая амплитуда осадков (разница между максимальной и минимальной средней месячной суммой) составляет 77 мм.

Разность среднемесячного количества осадков за два периода 1950-1980гг и 1981-2007гг представлена на рис. 3.5.

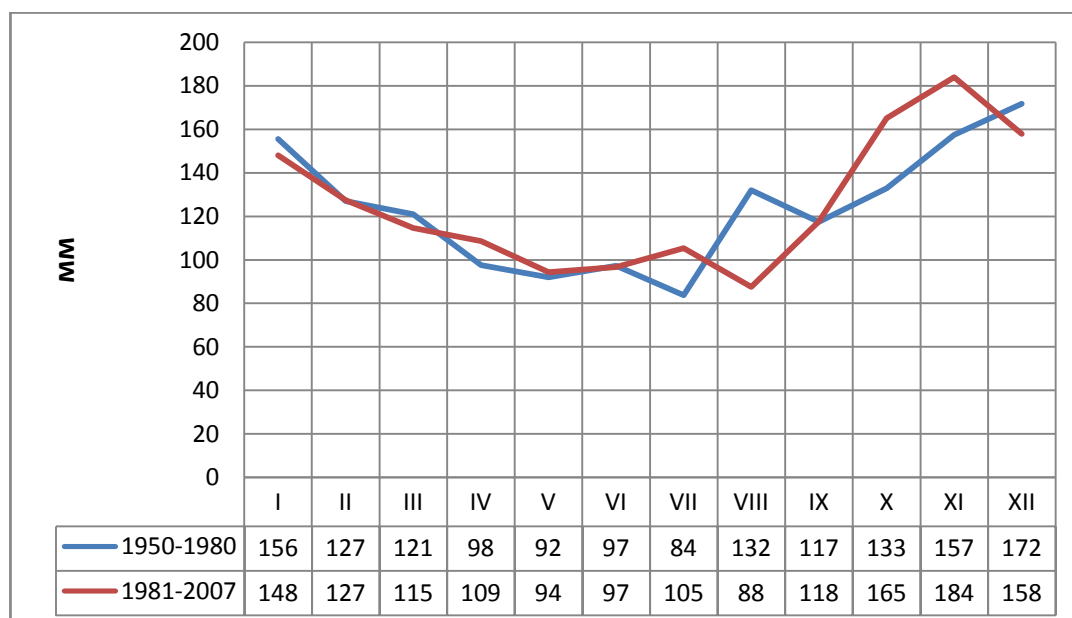


Рис. 3.5. Среднемесячное количество осадков в р-не Адлер за период 1950-1980 гг. и 1981-2007гг., мм⁸

⁷ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

⁸ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Анализ рис. 3.5 показывает, что разница среднегодового количества осадков в районе за периоды 1950-1980гг - 1506 мм и 1981-2007гг -1480 мм, оказалась несущественными всего – 26 мм.

Но при этом следует отметить разницу показателей по сезонам: так, в июле, октябре и ноябре количество осадков значительно увеличилось (21 мм, 32 мм и 27 мм соответственно). А среднемесячные значения в августе существенно уменьшились (44 мм).

На основании данных приложения 4, для сравнения в табл.3.5, представлены среднегодовое и среднемесячное количество осадков на станции Красная Поляна.

Таблица 3.5

**Среднемесячное и среднегодовое количество осадков п.Красная Поляна
за 1950-2007 гг., мм⁹**

Пункт	Месяц												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Кр.Поляна	213	179	166	139	138	131	109	123	150	179	231	247	2006

Из табл. 3.5 видно, что среднегодовое количество осадков, выпадающих в п.Красная Поляна за оба периода (1950-2007 гг.) значительно больше, чем в Адлере – 2006 мм.

При этом максимум осадков приходится на осеннее - зимний период особенно на ноябрь - декабрь — 231 мм и 247 мм соответственно.

Минимум осадков приходится на июль и август — 109 мм и 123 мм соответственно, что почти в 2 раза меньше, чем зимой. Но учитывая общий высокий уровень осадков в этом районе минимум малозаметен на практике.

Средняя годовая амплитуда осадков в Красной Поляне составляет 138 мм.

На рис.3.6 показана разница среднемесячного количества осадков Красной Поляны за два периода 1950-1980гг и 1981-2007гг.

На графике видно, что среднегодовое количество осадков Красной

⁹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

Поляны за 1950-1980 гг составило 1972 мм, за 1981-2007 гг соответственно 2046 мм.

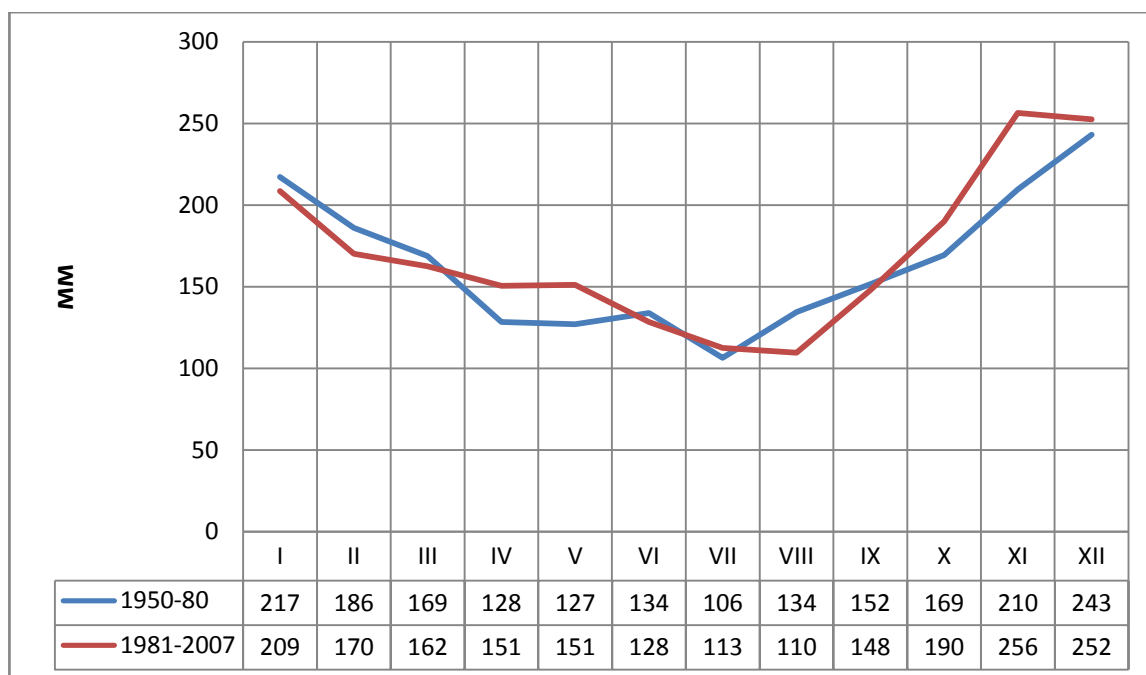


Рис. 3.6. Среднемесячное количество осадков Красной Поляны за период 1950-1980 гг. и 1981-2007 гг., мм¹⁰

Увеличение среднемесячного количества осадков второго периода привело к заметному росту годового количества осадков примерно на 4% (74 мм). При этом разница количества осадков в годовом ходе была не однозначна, и заметно большее количество выпало в ноябре (на 46 мм), а в августе среднемесячные значения несколько снизились (на 24 мм). Так же можно заметить, увеличение количества осадков в апреле, мае и октябре — около 20 мм.

Большое значение в формировании микроклимата Красной Поляны представляет орография. Хребты Аибга и Псехако задерживают влажные морские воздушные массы, за счёт чего увеличивается облачность и количество осадков.

В целом Красную Поляну характеризует большое количество солнечных дней и обилие снега в зимние месяцы.

¹⁰ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

На высоте н. у. м. 566 м устойчивый снежный покров (высота снега 30 см и более) формируется в конце января (37 см). Высота снежного покрова к февралю обычно достигает 0,5 м.

До высоты 500 м в теплые зимы устойчивый снежный покров может не образовываться вообще. Однако выше 1000 м устойчивый снежный покров формируется каждый год.

Продолжительность периода со снежным покровом в Красной Поляне в среднем равна 81 дню.

На низких высотах (0–1000 мм) с апреля по октябрь преобладают жидкие осадки (98 %), а с конца ноября по март содержание твёрдых осадков увеличивается до 70 %.

В табл. 3.6 указано количество дней со снегом в п.Красная Поляна за последние 3 года.

Таблица 3.6

Количество дней со снегом в п.Красная Поляна за 2015-2017 гг., дни¹¹

Год	Месяц												Сумма за год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2015	31	6	3	1	-	-	-	-	-	-	-	4	45
2016	27	15	2	-	-	-	-	-	-	-	2	30	76
2017	31	28	8	2	-	-	-	-	-	-	-	-	69

Устойчивый снежный покров, достигающий глубины 3-5 м, сохраняется в горах более 5 месяцев в году. Такие условия способствуют развитию горноклиматического курорта и центра спортивной деятельности самого разного уровня. На территории Красной Поляны имеются все необходимые природные условия для проведения большинства зимних видов спорта на открытой местности.

В табл. 3.7 приведены среднемесячные и годовые значения осадков Адлера и Красной Поляны за 1950-2007 гг.

¹¹ Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

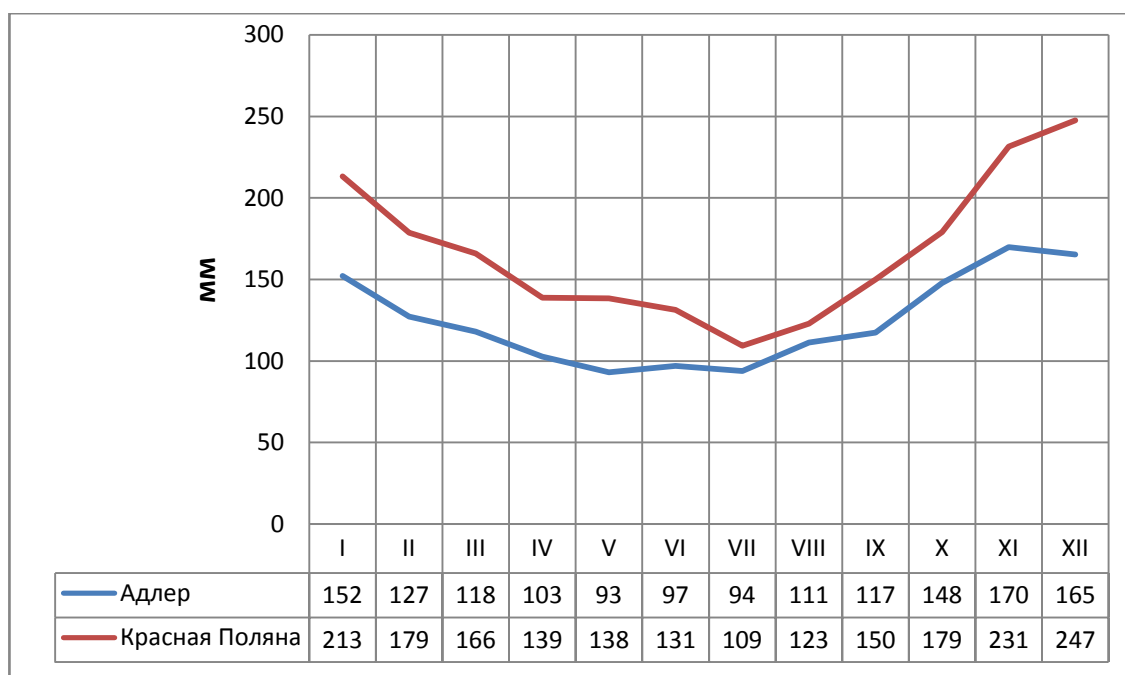
Таблица 3.7

**Среднемесячное и годовое количество осадков р-на Адлер и п.Красная
Поляна за 1950-2007 гг., мм¹²**

	Месяц												Год
Пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Адлер	152	127	118	103	93	97	94	111	117	148	170	165	1496
Кр.Поляна	213	179	166	139	138	131	109	123	150	179	231	247	2007
Разница	+61	+51	+48	+36	+45	+34	+15	+12	+32	+31	+62	+82	+511

Из табл. 3.7 видно, что в Адлере и п.Красная Поляна наблюдается существенная разница в количестве годовых осадков – более 500 мм.

На рис. 3.7 показаны сравнительные графики среднемесячного количества осадков Адлерского р-на и п.Красная Поляна за многолетний период.



**Рис. 3.7. Среднемесячное количество осадков Адлерского р-на и п.Красная
Поляна за 1950-2007гг¹³**

Из таблицы и графика видно, что среднемесячное количество осадков в

¹² Таблица составлена по данным, полученным в процессе исследования

¹³ Рисунок составлен по данным, полученным в процессе исследования

Красной Поляне значительно выше, чем в Адлере, но кривые годового хода существенно не отличаются.

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

На графике заметно, что максимальное количество осадков в Адлерском р-не приходится на ноябрь, а в Красной Поляне на декабрь. Минимальные показания также фиксируются с запозданием. В Адлере минимальное количество осадков выпадает в начале лета, в Красной Поляне в середине лета.

Разница в количестве атмосферных осадков в данных пунктах обусловлена тем, что выпадение осадков в горах в большей мере обязано барьерному эффекту рельефа. Под влиянием горных барьеров происходит восходящее движение воздушных масс, усиливается конденсация влаги и количество осадков начинает возрастать.

Заключение

Адлерский район один из четырех административных районов в составе города Сочи, расположен в 27 км к югу от центра г.Сочи и находится в устье реки Мзымты по обоим её берегам и простирается на 17 км по Черноморскому побережью, от левого берега реки Кудепсты до правого берега реки Псоу на границе с Абхазией.

По погодным условиям Адлер в силу своего местоположения и особенностей рельефа можно уверенно назвать «самым субтропическим» местом на территории России. Температура воздуха и влажность несколько выше, нежели в северо-западных областях курортной зоны гор. Сочи

Красная Поляна расположена в среднем течении реки Мзымта, в 39 км от берега Чёрного моря на высоте более 500 метров над уровнем моря. С востока курорт окаймляют крутые хребты массива Аибга, состоящего из четырёх пиков высотой до 2509 м, а с северо-запада — гора Ачишхо и её отроги с высшей точкой 2391 м над уровнем моря. В 15 км к северу от посёлка тянется водораздел Главного Кавказского хребта, покрытого массивными ледниками.

В результате выполненного исследования сделаны следующие **выводы**:

1. Район Адлера и п.Красная Поляна расположены на южном макросклоне Большого Кавказа, который препятствует вторжению холодных масс воздуха с севера и востока, а также приходящие с юга и запада циклоны, эти пункты отличаются диапазоном высот над уровнем моря и близостью или удаленностью теплого Черного моря.

2. Среднегодовая температура Адлера за весь рассмотренный период 1950-2007гг составляет +13,7°C, Красной Поляны +10,2°C, что связано с проявлением высотной климатической зональности. В годовом ходе в п.Красной Поляне на 3,5°C холоднее, чем в Адлере.

3. Сравнительный анализ температурного режима за два многолетних периода, позволил установить, что среднегодовая температура, вопреки существующему мнению о ее повышении за последние годы оставалась без

существенных изменений:

- в р-не Адлер отмечено незначительное снижение на $0,1^{\circ}\text{C}$, за счет понижения среднемесячных температур осенне-зимнего периода.
- среднегодовая температура воздуха в п.Красная Поляна увеличилась на $0,2^{\circ}\text{C}$, за счет повышения температурных режимов теплых месяцев.

4. Изменение температурного режима холодных и теплых месяцев Адлера и п.Красная поляна за последние годы связано с преобладанием зим с западной циркуляцией, после которых, наблюдается повышение температуры весенних и летних месяцев.

5. Анализ количества осадков за весь исследуемый период указывает на существенную разницу: в Адлере – 1496 мм, в п. Красная Поляна – 2006 мм, т.е. более чем на 500 мм за год, что обусловлено влиянием горных барьеров, которые способствуют восходящим движениям воздушных масс, вследствие чего усиливается конденсация влаги и количество осадков начинает возрастать.

6. Разность среднегодового количества осадков в исследуемых районах за два многолетних периода, оказалась относительно несущественной всего – 26мм в районе Адлер и 74 мм в п.Красная Поляна, хотя более детальный помесечный анализ свидетельствует о значительных понижениях или повышениях. Так, среднемесячное количество осадков ноября увеличилось на 27 мм в Адлере и на 46 мм в п.Красная Поляна, а в августе среднемесячные значения уменьшились на 44 мм и 24 мм

7. В п.Красная Поляна в отличие от Адлера с конца ноября по март увеличивается содержание твёрдых осадков до 70%. Устойчивый снежный покров, достигающий глубины 3–5 м, сохраняется в горах более 5 месяцев в году. Такие условия благоприятны для занятий зимними видами спорта и способствуют развитию горноклиматического курорта.

Список использованной литературы

1. Алисов Б.П., Полтараус Б.В. Климатология. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 300 с.
2. Барашкова Н.К., Кружевская И.В., Поляков Д.В. Классификация форм атмосферной циркуляции: учеб.пособие. – Томск: Изд-во Том. Ун-та, 2015. – 124 с.
3. Барри Р.Г. Погода и климат в горах. - Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 255 с.
4. Боков В.Н., Воробьев В.Н. Изменчивость атмосферной циркуляции и изменение климата // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2010. – № 13. – С. 83-88.
5. Будыко М.И. Метеорология и гидрология: учеб. пособие. – М., 1998. – 129 с.
6. Гирс А.А. Многолетние колебания атмосферной циркуляции и долгосрочные метеорологические прогнозы. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 347 с.
7. Гуральник И.И., Дубинский Г.П., Ларин В.В., Мамиконova С.В. Метеорология. – 2-е изд., перераб. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 440 с.
8. Дроздов О.А., Васильев В.А., Кобышева Н.В., Раевский А.Н., Смекалова Л.С. Климатология. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 с.
9. Ефремов С.В., Панов В.Д., Лурье П.М., Ильичев Ю.Г., Панова С.В., Лутков Д.А. Орография, оледенение, климат Большого Кавказа: опыт Комплексной характеристики и взаимосвязей: монография / Ю.В.Ефремов и др. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2007. – 338 с.
10. Захаровская Н.Н., Ильинич В.В. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. – М.: Колос, 2005. – 127 с.
11. Иванченко Т.Е., Панов В.Д. Распределение атмосферных осадков на Большом Кавказе // Сб. работ Ростовской ГМО. – Ростов-на-Дону, 1980. – Вып. 18. – 274 с.

12. Качурин Л.Г. Физические основы воздействия на атмосферные процессы. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 455 с.
13. Кондратьев К.Я., Биненко В.И., Мельникова В.И. Метеорология и гидрология: учеб. пособие. – М., 1996. – 174 с.
14. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 876 с.
15. Наголевский Ю.Я., Чистяков В.И. Физическая география Краснодарского края. – Краснодар: Северный Кавказ, 2003. – 256 с.
16. Панов В.Д., Саражин В.И. Распределение осадков на Западном Кавказе в бассейнах рек Лаба и Мзымта // Сб. работ Ростовской ГМО. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – Вып. 16. – 270 с.
17. Пихун А.Б. Краеведение. География Краснодарского края: учеб. пособие для студентов Туапсинского техникума. Раздел 2. – Туапсе: изд. ТГМТ, 2006. – 87 с.
18. Полякова Л.С., Кашарин Д.В. Метеорология и климатология. – Новочеркасск: НГМА, 2004. – 107 с.
19. Семенченко Б.А. Физическая метеорология / Б.А. Семенченко. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 416 с.
20. Сергин С.Я., Яйли Е.А., Цай С.Н., Потехина И.А. Климат и природопользование Краснодарского Причерноморья. Монография. – СПб.: РГГМУ, 2001. – 188 с.
21. Хандожко Л. А. Региональные синоптические процессы: учеб. пособие. – Л.: изд. ЛГМИ, 1988. – 103 с.
22. Хромов С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 582 с.
23. Официальный сайт Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 19.01.2018).
24. Официальный сайт Гидрометцентра России [Электронный ресурс]. URL: <http://meteoinfo.ru/> (дата обращения: 25.03.2018).
25. Официальный сайт Метеорологический Словарь [Электронный ресурс].

- URL: <http://meteorologist.ru/> (дата обращения: 01.02.2018).
- 26.Официальный сайт Студопедия.орг [Электронный ресурс]. URL: <http://studopedia.org/> (дата обращения: 26.04.2018).
27. RP5: Расписание погоды. Архив погоды в Сочи / Адлере (аэропорт) [Электронный ресурс]. URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения: 16.03.2018).
- 28.World Weather: Climate Adler [Электронный ресурс]. URL: <https://en.tutiempo.net/climate/ws-371710.html> (дата обращения: 22.02.2018).

Приложение 1

Средняя месячная и годовая температура воздуха Адлерского района

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср.год.
1950	0,4	3,0	6,9	15,3	17,3	18,7	21,8	21,1	20,4	13,8	10,7	8,5	13,2
1951	6,1	5,3	10,6	13,2	16,7	20,4	22,4	23,3	19,0	11,3	10,8	5,8	13,7
1952	6,3	6,3	7,8	11,4	14,4	17,9	22,4	23,3	20,6	16,5	11,6	9,3	14,0
1953	7,7	6,6	4,9	11,2	15,7	21,1	23,0	23,6	17,9	14,7	5,8	4,0	13,0
1954	3,0	3,5	7,2	9,2	16,7	21,1	24,1	23,8	20,3	15,7	12,2	9,3	13,8
1955	7,8	9,5	8,0	11,4	15,6	20,0	22,8	22,3	20,3	17,4	12,2	7,0	14,5
1956	6,6	5,3	5,5	11,6	13,7	15,9	20,9	23,4	17,2	12,7	8,0	5,2	12,2
1957	3,4	7,0	6,5	12,8	17,2	20,4	23,2	24,6	22,3	14,9	10,8	8,9	14,3
1958	7,1	7,1	8,3	11,6	17,7	19,8	21,6	22,6	18,6	14,3	9,0	7,1	13,7
1959	7,9	1,4	6,2	12,1	15,4	20,0	24,4	23,5	16,5	11,1	11,0	8,5	13,2
1960	7,4	4,9	7,0	11,1	16,0	19,9	23,1	20,9	19,3	16,3	12,2	9,1	13,9
1961	5,0	6,2	6,6	12,4	17,2	21,6	22,8	22,9	17,4	14,2	11,8	9,2	13,9
1962	5,8	6,7	10,6	12,4	16,5	20,2	23,9	23,6	19,8	15,3	12,9	10,0	14,8
1963	7,1	8,6	6,3	10,4	16,2	20,1	23,9	23,4	20,2	14,7	10,3	7,2	14,0
1964	0,7	5,4	8,0	11,6	14,4	22,1	22,4	21,0	19,4	13,3	10,0	7,2	13,0
1965	4,9	5,2	8,2	11,0	15,9	21,0	23,2	23,0	19,7	12,2	10,8	9,0	13,7
1966	10,1	8,8	9,7	13,7	16,8	19,2	24,4	24,3	19,6	17,2	14,3	10,3	15,7
1967	6,2	3,7	7,2	11,4	16,6	18,2	22,3	23,1	19,6	15,9	11,6	7,8	13,6
1968	5,5	5,6	7,4	13,0	19,1	19,1	22,0	22,0	20,7	15,5	13,0	7,5	14,2
1969	5,5	5,5	7,9	10,9	15,5	21,2	21,0	22,9	19,4	12,5	9,9	10,0	13,5
1970	7,3	9,0	10,5	14,0	16,8	19,2	23,7	22,2	18,7	13,2	11,5	6,8	14,4
1971	7,1	5,6	9,6	11,8	17,1	19,7	23,3	23,4	21,4	13,5	10,8	5,9	14,1
1972	1,8	4,9	6,6	13,9	16,5	22,2	24,0	24,6	19,8	16,6	10,1	4,6	13,8
1973	3,2	8,4	7,1	11,5	15,3	18,4	22,2	21,2	18,3	15,7	8,2	5,1	12,9
1974	3,4	6,4	8,0	10,0	15,4	19,7	21,7	21,9	18,5	18,2	11,2	7,8	13,5
1975	5,2	4,4	8,1	14,5	16,7	22,5	24,0	23,1	19,6	14,0	10,0	5,0	13,9
1976	3,7	2,3	6,1	12,8	14,8	18,7	21,3	21,6	18,2	14,4	10,7	8,1	12,7
1977	3,7	9,0	7,7	12,3	15,4	19,5	22,1	22,6	19,1	11,7	11,0	5,3	13,3
1978	5,2	8,0	10,0	11,0	15,2	18,0	22,3	20,8	19,2	15,1	8,2	7,2	13,4
1979	6,0	6,7	9,5	12,7	18,4	21,3	21,6	24,4	19,6	14,4	11,5	7,3	14,5
1980	4,1	5,1	8,1	10,6	15,4	19,8	23,6	22,0	17,6	13,8	11,7	9,1	13,4
1981	8,0	7,1	8,2	9,4	14,0	20,4	23,7	23,0	20,1	16,9	9,6	11,0	14,3
1982	5,4	4,7	6,7	12,8	16,6	19,0	21,2	21,6	19,9	14,4	8,4	6,5	13,1
1983	3,1	5,8	7,4	12,6	16,4	19,5	22,3	21,4	18,4	13,9	9,5	6,9	13,1
1984	7,4	5,9	8,9	11,8	16,1	19,5	21,8	20,5	20,5	14,5	10,9	4,9	13,6
1985	6,6	1,7	6,0	10,8	17,4	19,2	20,1	23,7	17,9	13,0	11,7	5,7	12,8
1986	7,2	6,4	7,7	13,0	13,9	20,3	22,7	24,2	21,0	14,0	8,2	5,6	13,7
1987	5,7	6,7	5,7	9,3	15,1	19,0	23,0	21,1	17,2	13,5	9,6	6,4	12,7
1988	3,9	5,4	8,2	11,3	14,6	19,4	23,4	23,1	18,3	15,4	8,2	7,0	13,2
1989	2,5	4,3	8,4	13,3	15,9	19,5	22,6	23,6	18,8	14,1	9,9	5,7	13,2
1990	3,9	6,0	6,8	11,5	14,9	19,3	23,4	21,7	19,5	14,5	12,0	8,1	13,5
1991	4,5	4,1	6,9	12,5	15,1	22,5	24,3	23,4	18,8	16,4	10,3	6,2	13,8
1992	2,4	2,6	7,4	10,2	14,3	20,4	21,4	23,1	18,3	14,5	9,1	5,3	12,4
1993	2,7	3,0	7,0	10,6	15,4	19,3	21,1	22,8	18,7	14,3	6,9	7,5	12,4
1994	6,8	4,5	7,6	14,3	15,9	18,9	23,2	22,3	22,4	16,7	9,3	4,1	13,8
1995	6,7	6,9	9,6	11,1	16,5	20,8	22,7	22,7	19,7	14,2	10,3	5,9	13,9

Продолжение приложения 1

1996	5,6	6,9	7,2	10,7	16,8	18,7	24,1	23,2	18,5	15,0	10,8	9,7	13,9
1997	4,8	4,0	4,4	11,0	16,6	19,9	22,5	22,8	16,8	15,2	10,4	8,3	13,1
1998	5,0	3,6	7,3	14,5	17,4	22,0	23,8	24,3	20,4	16,6	11,3	8,8	14,6
1999	7,0	7,4	9,3	12,4	14,8	21,1	24,9	24,6	20,1	14,8	8,8	8,6	14,5
2000	4,2	5,0	6,8	14,8	15,0	19,3	24,6	23,7	19,9	15,5	10,9	8,0	14,0
2001	5,9	6,6	10,7	12,4	15,2	19,4	25,2	25,7	20,6	14,1	10,5	7,9	14,5
2002	4,3	7,1	9,4	10,7	16,1	20,3	24,7	23,2	21,0	16,7	11,8	4,6	14,2
2003	7,5	5,5	5,8	9,7	16,9	19,2	22,3	23,5	19,1	16,2	9,8	7,0	13,5
2004	7,6	5,8	8,7	11,6	14,9	19,6	22,1	23,3	19,9	15,4	11,0	5,1	13,8
2005	6,7	6,7	6,1	12,5	17,1	19,0	23,9	24,7	20,4	14,4	11,1	8,4	14,3
2006	3,9	5,5	9,6	11,7	15,5	21,4	22,5	25,7	20,3	16,5	9,3	5,2	13,9
2007	6,2	5,3	7,9	9,6	18,8	21,9	23,7	25,4	21,3	17,3	10,0	6,5	14,5

Приложение 2

Средняя месячная и годовая температура воздуха п.Красная Поляна

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ср.год.
1950	-5,2	-1,1	3,0	13,8	15,4	15,7	18,6	17,6	17,5	9,6	7,0	5,4	9,8
1951	0,9	2,2	8,7	12,4	14,2	17,9	19,2	20,1	15,4	7,3	7,2	0,4	10,5
1952	1,1	2,3	2,6	9,4	12,5	15,3	19,7	20,3	17,2	12,8	7,2	5,2	10,5
1953	2,7	1,1	0,8	9,0	14,3	18,1	19,6	20,4	14,4	11,3	0,8	-1,5	9,3
1954	-2,6	-0,5	3,8	7,4	15,1	18,3	20,8	20,5	16,8	12,2	8,9	4,4	10,4
1955	3,0	5,1	5,7	9,0	14,3	17,8	19,4	18,7	16,5	13,4	7,6	1,1	11,0
1956	1,9	0,9	1,4	9,6	10,9	16,2	17,5	20,5	13,2	9,4	2,6	-0,1	8,7
1957	-1,7	2,9	2,9	11,8	15,2	18,2	20,3	21,4	18,8	11,1	6,3	3,6	10,9
1958	2,2	1,6	4,3	9,2	16,1	17,1	18,4	19,0	14,6	9,7	5,9	2,2	10,0
1959	3,2	-3,5	3,0	9,7	13,9	16,7	20,9	19,2	12,0	7,1	7,0	4,2	9,5
1960	2,7	0,7	4,2	9,5	14,7	17,1	19,7	17,0	15,5	12,2	8,0	4,6	10,5
1961	0,3	1,9	2,5	10,8	14,7	18,5	18,8	18,6	13,2	10,5	7,6	4,1	10,1
1962	0,9	2,5	6,8	10,5	14,4	17,0	21,2	20,2	16,6	11,5	10,0	4,3	11,3
1963	1,9	4,1	2,3	8,9	13,7	16,0	19,9	19,3	16,6	10,7	6,3	1,4	10,1
1964	-4,3	0,7	5,0	9,1	12,7	18,9	18,6	17,0	15,8	10,3	5,2	2,6	9,3
1965	0,2	0,4	5,1	7,9	14,1	17,8	19,6	19,6	16,0	8,1	5,8	4,2	9,9
1966	4,8	4,8	6,8	11,6	14,0	15,8	21,4	20,4	15,1	13,0	10,4	5,2	11,9
1967	0,8	-1,3	3,8	9,4	15,1	15,3	18,0	19,0	15,0	11,7	6,6	1,4	9,6
1968	-0,7	0,6	3,6	11,1	16,9	16,4	19,1	18,5	16,7	11,1	9,5	1,8	10,4
1969	0,8	2,1	4,5	8,9	14,2	18,5	17,7	19,7	14,9	8,4	5,8	4,8	10,0
1970	2,8	3,9	6,7	12,6	13,6	15,9	20,4	18,3	14,9	8,8	7,0	1,5	10,5
1971	3,7	0,6	6,2	9,9	15,5	15,8	20,4	19,0	17,8	9,0	5,6	0,3	10,3
1972	-3,7	1,2	3,4	12,5	14,1	18,4	20,7	21,0	15,4	12,5	5,9	0,1	10,1
1973	-1,4	3,1	4,0	9,8	13,2	15,6	18,8	17,7	15,0	11,4	2,6	-0,5	9,1
1974	-1,4	2,4	6,3	7,2	13,4	17,4	18,7	19,2	14,7	14,6	6,6	2,8	10,2
1975	-0,2	0,4	4,4	13,0	14,9	19,6	20,9	20,0	15,4	10,3	5,6	0,0	10,4
1976	-1,5	-1,6	2,4	9,6	12,0	16,0	18,4	18,6	14,1	10,6	8,0	3,4	9,2
1977	-1,0	5,1	5,2	10,7	13,8	17,0	19,1	19,0	15,3	7,7	7,0	0,3	9,9
1978	0,6	4,3	7,3	8,5	12,6	15,3	19,7	17,9	15,5	11,4	4,1	1,3	9,9
1979	1,0	2,7	7,0	9,9	15,8	17,9	18,7	21,8	16,4	10,1	8,1	2,3	11,0
1980	-1,1	2,2	5,0	8,4	14,1	17,6	22,0	18,7	14,1	10,3	7,4	4,7	10,3
1981	2,8	2,5	4,8	7,3	12,1	18,5	20,5	19,1	16,7	12,7	5,0	5,6	10,6
1982	0,2	0,8	2,8	11,0	15,1	16,2	18,3	18,4	16,1	10,2	9,8	2,3	10,1
1983	-2,2	1,1	3,1	10,5	14,9	16,6	19,3	18,4	15,0	10,4	4,9	2,1	9,5
1984	3,1	2,9	6,3	9,6	14,2	16,7	19,6	17,0	17,1	10,3	6,8	0,5	10,3
1985	1,7	-2,9	2,7	9,9	16,3	16,5	17,3	21,0	14,1	9,2	7,8	-1,0	9,4
1986	2,1	2,2	5,6	8,7	11,7	17,3	20,3	21,8	18,2	10,3	4,4	0,5	10,3
1987	0,6	2,1	2,4	6,9	14,0	17,1	20,5	18,2	14,3	10,1	5,5	2,1	9,5
1988	-0,7	1,8	4,2	10,1	12,6	16,7	19,9	19,6	14,7	11,6	3,0	1,7	9,6
1989	-2,2	-0,4	5,7	12,7	13,6	17,0	19,7	20,8	15,1	10,5	5,3	0,8	9,9
1990	-0,4	2,1	4,3	9,4	13,5	17,1	20,8	18,5	15,9	10,8	8,4	3,5	10,3
1991	0,5	-0,2	6,7	11,2	12,8	18,4	21,5	20,1	15,3	12,5	6,8	1,0	10,6
1992	-2,2	-1,5	3,4	7,1	12,6	17,2	18,5	19,7	14,8	10,6	4,8	0,3	8,8
1993	-1,8	-1,9	3,7	7,6	13,7	16,4	18,5	19,4	15,1	10,9	3,1	2,3	8,9
1994	2,6	0,5	4,6	13,2	13,7	16,5	20,8	19,3	19,5	13,0	5,4	-1,2	10,7
1995	1,7	3,3	7,0	8,7	15,1	18,6	19,6	19,5	16,2	10,8	5,7	0,7	10,6

Продолжение приложения 2

1996	2,2	3,4	4,9	9,6	16,2	14,6	21,4	20,1	14,4	11,5	7,9	5,2	11,0
1997	0,7	0,0	1,2	8,2	15,5	18,1	19,0	19,8	13,1	11,2	7,5	3,7	9,8
1998	0,6	-0,7	3,4	12,5	15,3	20,1	21,1	21,7	17,6	13,2	7,2	4,4	11,4
1999	3,5	2,4	6,3	10,8	12,1	18,2	21,7	21,9	16,2	10,9	4,2	4,2	11,0
2000	-0,4	0,7	2,5	12,7	12,5	16,4	22,2	20,5	16,2	11,6	7,5	3,6	10,5
2001	1,9	2,3	7,1	10,8	12,2	16,9	22,1	21,5	16,7	10,1	5,6	2,6	10,8
2002	-0,3	3,0	6,3	8,9	13,7	17,3	21,4	19,3	16,7	12,3	8,0	-0,1	10,5
2003	2,7	1,3	2,8	8,8	16,5	16,6	19,8	20,5	15,5	12,5	6,2	2,7	10,5
2004	2,8	0,8	5,4	9,8	13,2	16,9	19,4	20,2	16,5	11,8	6,5	-0,1	10,3
2005	1,5	2,5	2,1	10,5	15,3	16,3	21,3	21,3	16,8	10,4	7,1	4,2	10,8
2006	0,0	1,3	5,6	10,2	14,1	19,4	19,5	23,5	16,5	12,7	4,6	0,8	10,7
2007	1,0	1,3	4,0	6,9	17,6	18,6	21,1	21,8	17,9	13,4	5,1	1,3	10,8

Атмосферные осадки Адлерского района

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X-IX
1950	264	112	129	45	75	48	173	248	48	366	150	68	1726
1951	92	96	96	83	228	161	133	146	131	203	178	167	1752
1952	164	240	162	97	104	140	83	70	176	147	209	110	1786
1953	250	257	178	102	101	165	39	217	32	67	327	62	1809
1954	305	173	76	41	185	56	64	174	142	58	43	151	1671
1955	104	130	155	181	12	10	145	59	169	204	144	189	1217
1956	204	187	159	81	69	155	186	12	208	107	303	161	1799
1957	143	174	172	17	75	6	8	44	140	63	185	211	1350
1958	213	147	234	164	134	144	194	198	71	157	48	134	1958
1959	114	160	78	120	42	21	54	4	262	173	145	144	1193
1960	141	236	78	156	134	106	135	344	82	25	160	135	1873
1961	138	61	186	44	99	70	167	12	162	127	183	296	1260
1962	132	230	139	155	88	131	36	70	14	56	29	257	1602
1963	319	97	184	132	33	134	21	27	222	101	179	134	1511
1964	147	124	79	68	149	80	106	207	105	65	287	26	1478
1965	57	223	84	123	77	41	71	52	35	36	155	161	1140
1966	188	46	115	108	212	298	39	208	28	1	61	262	1595
1967	206	48	122	85	118	75	48	154	180	73	234	348	1360
1968	245	113	102	75	18	244	47	67	167	243	48	185	1733
1969	71	76	107	104	94	52	46	38	49	135	91	128	1113
1970	84	218	116	28	99	145	8	91	108	233	112	284	1251
1971	21	115	115	82	34	51	80	387	12	164	295	349	1526
1972	60	18	43	70	63	74	116	285	143	211	188	24	1680
1973	100	82	152	82	154	61	46	119	16	223	245	156	1235
1974	90	15	69	136	90	20	52	146	275	37	187	265	1517
1975	136	191	145	110	32	83	35	12	46	216	166	175	1279
1976	313	75	85	53	84	136	24	145	140	92	33	104	1612
1977	98	111	147	161	59	40	40	338	97	165	133	67	1320
1978	122	101	83	139	63	98	10	199	66	100	27	281	1246
1979	125	65	43	39	4	102	218	18	28	46	132	204	1050
1980	177	15	116	144	123	72	173	1	287	223	203	83	1490
1981	150	174	201	143	60	84	82	38	117	78	361	176	1558
1982	139	141	156	155	15	90	173	152	93	34	54	72	1729
1983	234	110	61	123	85	98	247	98	112	128	313	157	1328
1984	118	40	97	166	88	49	56	103	54	67	212	69	1369
1985	113	217	23	85	48	213	219	146	215	116	110	121	1627
1986	76	80	5	92	109	41	49	37	5	33	95	230	841
1987	280	98	125	146	123	53	106	68	37	84	184	253	1394
1988	113	132	107	140	83	391	77	117	83	208	239	279	1764
1989	196	64	121	34	130	50	82	13	418	189	421	152	1834
1990	165	79	42	83	134	99	14	84	56	143	88	170	1518
1991	154	100	84	63	261	18	134	63	202	130	70	232	1480
1992	173	151	68	130	73	64	190	12	148	143	215	132	1441
1993	216	49	124	151	55	60	133	36	30	49	162	125	1344
1994	141	82	135	40	103	49	72	112	75	73	395	163	1145
1995	145	166	158	180	72	101	182	122	146	258	255	157	1903

Продолжение приложения 3

1996	53	115	124	119	29	153	53	63	227	213	18	294	1606
1997	134	103	106	162	78	13	153	187	150	249	55	183	1611
1998	130	150	131	34	116	48	70	2	69	84	215	178	1237
1999	37	207	83	77	91	73	21	174	110	610	186	74	1350
2000	179	133	130	63	66	81	32	232	39	57	28	44	1825
2001	61	182	156	152	143	70	31	61	136	358	133	220	1121
2002	203	107	89	93	50	223	78	64	103	333	90	145	1721
2003	144	78	78	88	5	30	105	49	153	171	192	54	1298
2004	116	246	90	94	217	84	122	118	51	131	233	161	1555
2005	126	109	277	104	49	226	148	80	64	194	182	113	1708
2006	182	263	118	101	193	52	188	13	155	184	244	125	1754
2007	218	63	206	112	72	96	28	120	126	139	214	184	1594

Атмосферные осадки п.Красная Поляна

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	X-IX
1950	319	82	150	52	144	140	158	179	68	337	204	105	1938
1951	139	151	166	95	196	130	171	105	51	90	364	245	1850
1952	318	300	215	59	159	272	153	81	112	158	282	198	2368
1953	413	352	204	135	119	115	46	105	154	101	266	78	2281
1954	378	242	134	83	130	172	58	242	151	122	15	188	2035
1955	151	300	151	269	35	56	122	50	119	161	246	355	1578
1956	215	278	169	103	156	248	145	48	204	136	461	206	2328
1957	138	111	242	37	73	76	25	71	105	128	201	310	1681
1958	223	245	351	239	126	181	190	170	178	187	58	225	2542
1959	161	174	83	178	102	49	63	74	258	237	107	209	1612
1960	277	309	111	144	102	77	157	291	155	71	200	193	2176
1961	145	47	280	136	130	170	114	79	204	153	260	368	1769
1962	239	242	173	116	177	233	69	124	25	134	25	482	2179
1963	563	196	279	129	77	141	68	105	166	162	256	331	2365
1964	128	125	77	86	121	69	179	144	168	74	326	68	1846
1965	71	330	105	182	132	69	135	81	46	73	276	260	1619
1966	243	137	102	174	193	290	46	237	100	36	67	261	2131
1967	314	44	124	97	107	162	153	132	57	44	168	476	1554
1968	359	176	222	84	54	113	73	106	190	281	59	170	2065
1969	105	78	155	107	151	119	75	120	114	146	141	194	1534
1970	136	372	219	88	195	171	102	81	142	274	193	214	1987
1971	31	180	259	57	73	96	127	148	56	204	359	401	1708
1972	78	17	96	139	68	186	208	138	218	417	255	24	2112
1973	83	142	182	90	187	116	99	145	100	238	414	277	1840
1974	115	25	86	151	244	57	44	135	239	87	215	225	2025
1975	236	215	182	151	97	89	86	42	361	242	174	223	1986
1976	476	67	147	103	155	134	95	164	165	142	91	134	2145
1977	83	221	200	172	88	92	87	409	195	203	256	138	1914
1978	189	209	154	193	127	178	9	224	193	232	32	495	2073
1979	247	222	90	113	40	65	155	87	55	172	196	255	1833
1980	159	178	122	220	182	87	87	51	349	206	333	229	2058
1981	208	187	339	170	116	67	151	82	132	72	390	372	2220
1982	278	112	201	265	105	149	223	134	62	90	200	124	2363
1983	348	155	172	106	136	140	171	142	159	135	326	275	1943
1984	107	38	138	219	73	97	67	137	95	112	235	361	1707
1985	192	305	46	135	98	297	168	49	278	134	250	121	2276
1986	213	147	123	145	179	87	44	18	45	126	159	382	1506
1987	591	140	96	191	208	126	116	141	34	112	253	338	2310
1988	120	198	158	148	150	243	106	127	139	204	355	450	2092
1989	221	68	221	105	168	121	134	75	368	217	529	219	2490
1990	117	76	116	187	101	107	114	40	146	163	240	196	1969
1991	144	148	66	94	354	62	117	79	298	207	83	248	1961
1992	215	190	94	253	132	168	261	42	119	369	399	166	2012
1993	318	69	85	245	134	130	132	117	83	60	97	239	2247
1994	224	90	221	74	176	51	37	164	52	111	490	215	1485
1995	303	150	163	228	144	122	163	155	148	253	340	303	2392

Продолжение приложения 4

1996	69	176	114	122	83	130	74	151	342	213	50	532	2157
1997	219	164	107	157	101	37	182	166	198	375	78	297	2126
1998	158	288	150	58	158	74	72	2	92	103	303	288	1802
1999	68	288	86	92	210	182	30	115	53	438	286	161	1818
2000	204	152	208	69	106	96	29	173	89	84	38	67	2011
2001	67	334	248	193	380	105	32	81	179	190	223	505	1808
2002	246	139	144	168	75	205	85	239	144	337	140	122	2363
2003	316	133	93	100	12	46	50	68	284	297	189	99	1701
2004	148	269	168	118	272	164	99	161	92	191	362	228	2076
2005	117	134	426	153	88	239	96	128	33	236	159	213	2195
2006	187	339	229	131	190	113	248	27	223	200	402	114	2295
2007	232	105	175	141	135	109	40	148	106	102	345	181	1907