



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности  
предприятий природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
(квалификация – бакалавр)

На тему Закономерность распределения климатических условий на Северном  
Кавказе по данным климатических профилей

Исполнитель Ильинова Лилия Сергеевна

Руководитель д.г.н., профессор Сергин Сергей Яковлевич

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

« 16 » ИЮНЯ 2020 г.

Туапсе  
2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Географические условия Северного Кавказа.....	5
1.1 Основные географические характеристики Северного Кавказа.....	5
1.2 Изменения климатических условий в пределах ландшафтов.....	10
2 Общая климатическая характеристика.....	18
2.1 Климатическая характеристика профилей.....	18
2.2 Климатические особенности Северного Кавказа.....	23
3 Характеристика климатов северного Кавказа с помощью профилей субмеридионального и продольного направления.....	28
3.1 Климатические профили субмеридионального направления.....	28
3.2 Климатические профили продольного направления.....	38
Заключение.....	45
Список использованной литературы.....	49

## Введение

Метеорологические величины влияют на состояние и изменчивость атмосферы. При сочетании метеовеличин образуются климатические условия.

Для того, чтобы описать климатические условия территории или отдельные районы необходимы данные среднесуточных, среднемесячных и годовых значений температур, осадков, ветрового режима и данные об изменчивости их.

Задачи, которые формируются при выяснении климатических условий регионов решаются по средству описания картографического, табличного и графического материала. Для более подробного изучения климатических условий регионов существуют более точные методы отображения особенностей, такие как построение климатических профилей.

На таких профилях рассматриваются, например, рельеф местности, температурные данные, а также данные о годовых осадках. Благодаря такому методу описания климатических особенностей местности можно выявить изменчивость и взаимосвязь между метеопараметрами.

В данной бакалаврской работе представлены примеры субмеридиональных и продольных профилей Северного Кавказа.

Актуальность исследований заключается в том, что на Северном Кавказе сохраняется проблема климатического районирования. Для ее решения имеется необходимость в привлечении новых методических подходов.

Объект исследования: климатические условия на Северном Кавказе.

Предмет исследования: территориальное распределение климатических условий на Северном Кавказе.

Цель работы: провести сравнительный анализ климатов Северного Кавказа с использованием климатических профилей.

Согласно этой цели поставлены задачи:

1. Проанализировать географические условия Северного Кавказа;
2. Рассмотреть основные географические характеристики Северного

Кавказа;

3. Охарактеризовать изменения климатических условий в пределах ландшафтов;
4. Построить климатические профили Северного Кавказа субмеридионального и продольного направления;
5. Провести анализ климатических условий в различных районах Северного Кавказа.

## 1 Географические условия Северного Кавказа

### 1.1 Основные географические характеристики Северного Кавказа

Северный Кавказ расположен на юге Европейской части страны, территория омывается водами трех морей: Черным, Азовским и Каспийским морями. В состав региона входит два края и семь республик.

Характерной чертой рельефа является Большой Кавказский Хребет, он имеет различные высоты.

Наибольшая точка – г. Эльбрус, высота которой достигает 5642 метров, вторая по высоте гора – Казбек (высота ее достигает 5033 метра). Также особенностями горного рельефа являются наличие ледников, термальных горячих вод и грязевых вулканов.

На северо-востоке региона преобладает равнинный, степной тип местности. На рисунке 1.1 показана физико-географическая карта Северного Кавказа.

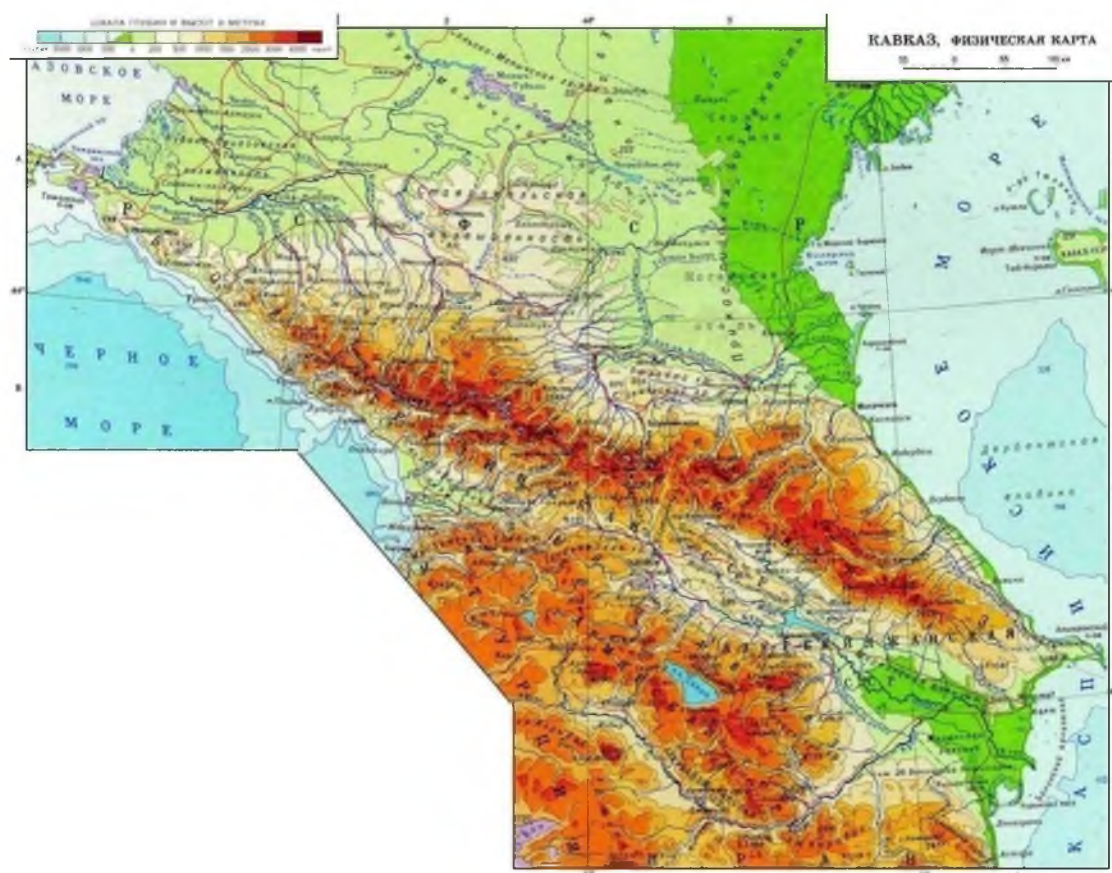


Рисунок 1.1— Физико-географическая карта Северного Кавказа [13, с. 58]

Из рисунка 1.1 видно, что местность имеет достаточное количество водных ресурсов. К ним относятся моря, реки, которые в свою очередь делятся на степные и горные, а также озера и лиманы.

Степные (равнинные) реки. Самой крупной степной рекой на территории региона является Дон. Тип питания равнинных рек в основном дождевой, а так же они пополняются грунтовыми водами. Все мелкие реки, такие как Егорлык, Челбас, Ея и Бейсуг относятся так же к бассейну р.Дон и впадают в Азовское море.

Горные реки делятся на реки, которые берут начало на северных и на южных склонах горного хребта. Они характеризуются как быстрые, бурные с сильным течением реки. Питаются в основном ледниками и снегом (в период таяния).

К бассейну Каспийского моря относятся реки склонов южных, а так же юго-западных. Одна из крупных таких рек – Кура. Ее водами наполнено Мингечаурское водохранилище (крупнейшее хранилище пресной воды Азербайджана).

Главной водообеспеченностью региона является наличие озер. Одно из самых крупных озер является –Маныч-Гудило. Оно находится между Ростовской областью, Калмыкией и Ставропольским краем. Особенность его в том, что воды в озере соленые.

Длина этого озера превышает 100 км, а ширина приближается к 10 км.

Озеро Абрау является вторым по площади.

Одной из особенностей края являются горные озера. Одно из таких – о.Кардывач, оно расположено на высоте 1838 метров.

В горах распространено наличие карстовых озер. Так, например в Пятигорске находится озеро Провал [5, с. 453].

Климат различен от типа рельефа местности. Так, например, на равнинных территориях наблюдается влияние умеренно-континентального климата. Он характеризуется достаточно жарким летним периодом и мягкой зимой.

На рисунке 1.2 обозначены изотермы июля и января по территории Северного Кавказа, а так же значение годового количества осадков для предгорной, горной, равнинной местности.



Рисунок 1.2- Распределение температур и осадков на Северном Кавказе [13, с. 59]

Из рисунка 1.2 следует, что средняя январская температура по всему региону составляет от  $-4^{\circ}\text{C}$  до  $+6^{\circ}\text{C}$ . Более низкие температуры в основном в равнинной местности, повышение прослеживается на побережье морей. Средние температуры июля около  $+22^{\circ}\text{C}$ ... $+25^{\circ}\text{C}$ .

На побережье морей наблюдаются положительные температуры круглогодично, за редким исключением в холодный период могут быть фиксированы отрицательные значения.

Зимний период достаточно краткосрочный. В предгорных районах морозы и заморозки заканчивают свое влияние в середине весеннего периода.

Годовое количество осадков в регионе изменяется по направлению с

севера на юг. В равнинных территориях примерно выпадает около 500 мм в год, в зонах Предгорья – 700 мм, а в горах диапазон разнится от 800 мм до 3400мм [11, с. 103].

Максимум выпадения осадков приходится на летний период года.

Одним из самых основных источников для выпадения осадков является наличие Атлантического океана. Именно из-за его климатического влияния в западной части предгорных районов наблюдается наибольшее увлажнение.

В то время как восточная сторона Большого Горного Хребта подвержена влиянию пыльных бурь и суховеев. Так же она подвластна влиянию засух.

Вдоль побережья Черного моря климатические характеристики сменяются со средиземноморского до субтропического (на юго-востоке региона). Климат в горной местности прохладный, влажный [11, с. 102].

Для региона характерны влияния горно-долинных ветров, а также местного ветра-фёна.

Это достаточно холодный горный воздух, который при опускании с горных склонов нагревается. Образовавшийся горячий ветер и есть фён.

На рисунке 1.3 обозначено распределение суммарной радиации в северном полушарии земного шара.

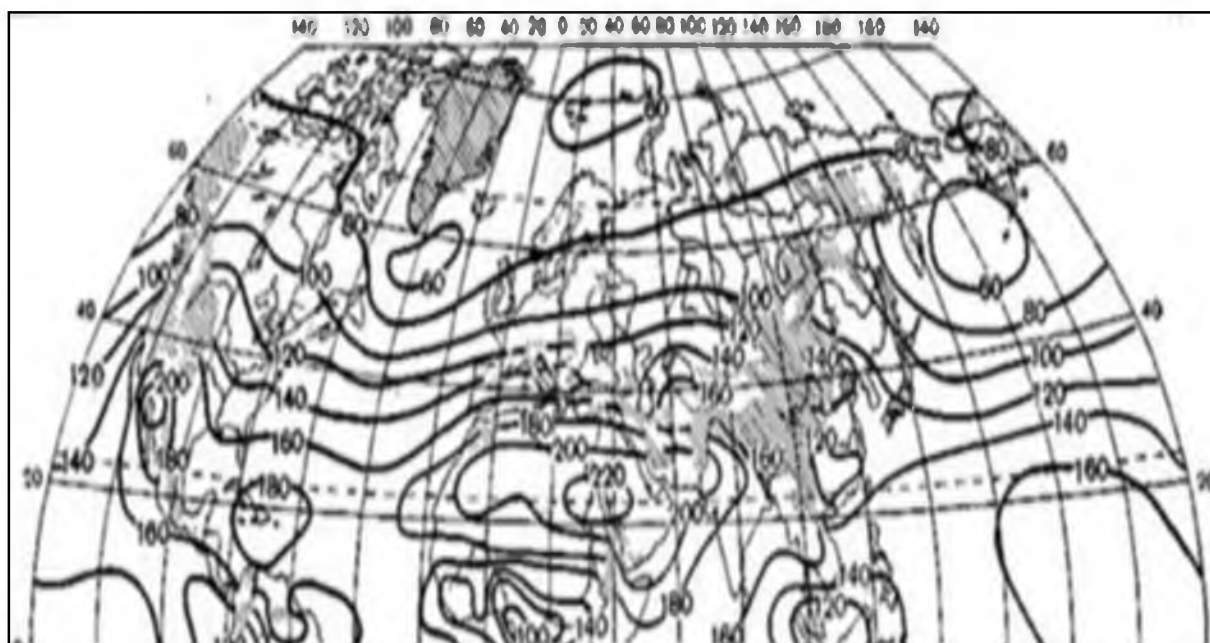


Рисунок 1.3 –Распределение суммарной радиации в северном полушарии Земли [6, с.118]



Из рисунка 1.3 видно, что на территории Северного Кавказа суммарная солнечная радиация изменяется в диапазоне  $110 \text{ ккал/см}^2 - 115 \text{ ккал/см}^2$ . Из-за достаточно благоприятного географического положения, территория получает большое количество солнечного света и, следовательно, тепла.

Продолжительность теплого периода составляет 260-300 дней по региону.

Физико-географическое положение, температурный режим, а так же светообеспеченность региона благополучны для жизни исчезающих видов флоры и фауны [7, с. 94].

Из-за различных типов рельефа растительный и животный мир региона изобилует большим количеством видов.

Из-за того, что на территории Северного Кавказа прослеживается выраженная поясность рельефа. Как описывалось выше при наличии озер, низменностей, склонов, скал и ущелий прослеживается многообразие кустарничков, полукустарничков и кустарников.

На горных склонах (высокогорных районах) наблюдается наличие альпийских трав [3, с. 97].

Всё разнообразие трав, как дикорастущих, так и культурных растений дают основу для благоприятного развития различных сфер экономики. Таких как, например, медицина и сельское хозяйство.

Так же особенностью растительного (а также животного) мира Северного Кавказа является наличие эндемиков.

В регионе насчитываются тысячи видов позвоночных животных. Разнообразие и численность видов птиц и рыб превышает другие регионы в разы.

Большую часть растительности составляют травянистые растения, имеющие многолетний режим развития.

Учёные региона выполняют исследования, в основном, как волонтеры. Тем не менее, проводятся научные конференции и публикуются сборники научных трудов, как например журнал «Ученые записки РГГМУ», изданный в конце 2019 в г. Туапсе усилиями Филиала РГГМУ. Заведующая кафедрой

филиала С.Н. Цай отмечает, что регион обладает потенциалом для комплексных исследований большого (российского и мирового) масштаба.

## 1.2 Изменения климатических условий в пределах ландшафтов

В классе равнинных и предгорно- холмистых ландшафтов, получивших распространение на территории Предкавказья, представлено четыре типа и пять подтипов ландшафтов, среди которых гидроморфные и субгидроморфные не являются зональными. В таблице 1.1 указана систематика ландшафтов Северного Кавказа.

Таблица 1.1 — Систематика ландшафтов Северного Кавказа [2, с. 74].

Классы	Типы	Подтипы
I. Равнинные и предгорно-холмистые (198654 км <sup>2</sup> )	А. Равнинные умеренные аридные (32246 км <sup>2</sup> )	А1. Низменные и равнинные полупустынные и пустынные (32246 км <sup>2</sup> )
	Б. Равнинные и холмистые теплоумеренные и умеренные семиаридные (109809 км <sup>2</sup> )	Б1. Равнинные и холмистые степные (109809 км <sup>2</sup> )
	В. Предгорно-холмистые теплоумеренные и умеренные семигумидные (23454 км <sup>2</sup> )	В1. Предгорные лугостепные, луговые, кустарниковые и лесостепные (13054 км <sup>2</sup> ) В2. Предгорные лесостепные и лесные (10400 км <sup>2</sup> )
	Г. Гидроморфные и субгидроморфные (33145 км <sup>2</sup> )	Г1. Низменные дельтовые и пойменные (33145 км <sup>2</sup> )
II. Горные (71998 км <sup>2</sup> )	Д. Горные умеренные гумидные (23425 км <sup>2</sup> )	Д1. Нижнегорно-лесные (10305 км <sup>2</sup> ) Д2. Среднегорно-лесные (13120 км <sup>2</sup> )
	Е. Горные умеренные семигумидные (11798 км <sup>2</sup> )	Е1. Низкогорные <u>лесо-кустарниково-лугово-степные</u> (2803 км <sup>2</sup> ) Е2. Среднегорные луговые, степные, лугостепные, <u>шибляковые</u> и <u>фригановые</u> (7000 км <sup>2</sup> ) Е3. Горно-котловинные <u>лесо-кустарниково-лугово-степные</u> (1995 км <sup>2</sup> )
	Ж. Горные умеренные семиаридные (1551 км <sup>2</sup> )	Ж1. Горно-котловинные степные и <u>шибляковые</u> (1551 км <sup>2</sup> )
	З. Горные <u>холодноумеренные</u> (8898 км <sup>2</sup> )	З1. Среднегорные лесные темнохвойные (2441 км <sup>2</sup> ) З1. Среднегорные лесные темнохвойные (2441 км <sup>2</sup> )
	И. Высокогорные луговые (25958 км <sup>2</sup> )	И1. Высокогорные субальпийские кустарниково-луговые (15691 км <sup>2</sup> )

Последние представлены как в западной, так и в восточной частях Северного Кавказа и связаны с дельтами Терека и Кубани, а также с долиной Кумы: по долинам наиболее крупных рек они встречаются также и в горах. В классе горных ландшафтов, которые представлены на северном склоне Большого Кавказа, выделяется 6 типов и 12 подтипов ландшафтов [2, с. 74].

В таблице 1.1 обозначены типы и подтипы ландшафтов Северного Кавказа.

Условными обозначениями являются заглавные буквы от А до И и с числовыми индексами «1,2,3» подтипы.

Равнинные ландшафты делятся на типы А – равнинные умеренные аридные ландшафты, Б– равнинные и холмистые тепло-умеренные, В– предгорно-холмистые, Г– гидроморфные и субгидроморфные и Д– горные умеренные гумидные. Они делятся на подгруппы А<sub>1</sub> – низменные и равнинные полупустынные и пустынные; Б<sub>1</sub>-равнинные и холмистые степные; В<sub>1</sub>-предгорные лугостепные, кустарниковые и лесостепные, В<sub>2</sub>- предгорные лесостепные и лесные подтипы ландшафтов. Различия этих типов в диапазоне распространения. Равнинные и холмистые степные подтипы имеют самую большую площадь распространения – 109809 км<sup>2</sup>.

Следующий класс ландшафтового строения занимают горные типы. Они делятся на: Д– горные умеренные гумидные и Е– горные умеренные семигумидные. Каждый подтип делится на пункты Д<sub>1</sub>–Нижнегорно-лесные и Д<sub>2</sub>–среднегорно-лесные; Е<sub>1</sub>– низкогорные лесо-кустарниковолеговостепные и Е<sub>2</sub>–среднегорные луговые, степные, лугостепные и фриганвые; Е<sub>3</sub>–Горно-котловинные лесокустарниковолеговостепные; Ж– горные умеренные семиаридные с подтипом Ж<sub>1</sub>– горно-котловинные степные и шибляковые ландшафты; З–горные холодноумеренные, которые также делятся на подтип – среднегорный лесной темнохвойный тип. В этом классе преобладает тип Д с общей площадью 23425 км<sup>2</sup> [7, с. 48].

Равнинные умеренные аридные ландшафты начинают ряд зональных ландшафтов на севере и северо-востоке. Они распространены на 32,2 тыс. км<sup>2</sup>

(11,9% общей площади) и приурочены к Терско-Кумской низменности и побережью Каспийского моря, а также к Кума- Манычской впадине (долине). Эти ландшафты занимают особое место в ряду природно-территориальных комплексов Юга России, что связано с их переходным положением между степями на севере и северо-западе и пустынями на юге и юго- востоке [2, с. 75].

Здесь характерен низменно-равнинный рельеф с большим набором аккумулятивных и эоловых форм. Средняя годовая температура воздуха составляет  $+9,5^{\circ}\text{C}\dots+11,5^{\circ}\text{C}$ . Температура января изменяется от положительных значений на побережье Каспийского моря до  $-3,5^{\circ}\text{C}\dots+5,0^{\circ}\text{C}$  в КумаМанычской долине. Летние температуры достигают  $+23,0^{\circ}\text{C}\dots+25,0^{\circ}\text{C}$ . Годовое количество осадков колеблется от 200...250 мм на побережье до 350...400 мм на границе со степями. В соответствии с такими условиями изменяется коэффициент увлажнения ( $K_y$ ) – от менее 0,20 на побережье до 0,35– 0,45 при переходе к степям [2, с. 75].

В пределах данного типа выделяется 1 подтип – низменные и равнинные полупустынные и пустынные (индекс А1).

Равнинные и холмистые теплоумеренные и умеренные семиаридные ландшафты (индекс Б) являются наиболее типичными на территории Северного Кавказа и занимают  $109809 \text{ км}^2$  (40,6%). Наиболее широко они представлены в Западном и Центральном Предкавказье, а в Восточном тянутся узкой полосой между полупустынными ландшафтами на побережье Каспийского моря и низкогорными хребтами Большого Кавказа. Для них характерен равнинный рельеф с сочетанием аккумулятивных и денудационных форм.

Годовые температуры здесь изменяются от  $+8,0^{\circ}\text{C}\dots+9^{\circ}\text{C}$ , в предгорьях и наиболее возвышенных частях до  $+10,0^{\circ}\text{C}\dots+10,5^{\circ}\text{C}$  на побережье Черного моря. Температура холодного периода опускается до  $-4,5^{\circ}\text{C}\dots-5,0^{\circ}\text{C}$ , а летом может достигать  $+23,5^{\circ}\text{C}\dots+24,5^{\circ}\text{C}$ . Годовое количество осадков изменяется от 350 до 500 мм[2, с. 76].

Степная растительность представлена рядом группировок, пространственное распределение которых обусловлено местными условиями:

от богато-разнотравных дерновинно-злаковых степей в Западном и Центральном до дерновинно- и корневищно-злаковых в Восточном Предкавказье. При переходе к предгорьям Большого Кавказа и в понижениях развиваются разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные луговые степи в сочетании с остепненными лугами. Зональным типом почв являются черноземы разной мощности.

В пределах данного типа ландшафтов представлен 1 подтип: равнинные и холмистые степные (индекс Б1). Морфологическая структура данных ландшафтов, так же как и полупустынных, не отличается большой сложностью и разнообразием, так как доминантные ПТК занимают довольно большие площади.

Предгорно-холмистые теплоумеренные и умеренные семигумидные ландшафты (В) занимают площадь 23454 км<sup>2</sup> (8,7%) и наиболее широко представлены в Западном Предкавказье. Они являются переходной полосой между собственно горным сооружением Большого Кавказа и Предкавказскими равнинами. В пределах Центрального Предкавказья они занимают район Кавказских Минеральных вод, а также фрагментарно представлены в Дагестане. Отличительной особенностью рельефа этих ландшафтов является то, что здесь представлены как пологонаклонные равнины, так и останцовые массивы (Сычевы горы с высотами до 850 м).

Такое положение накладывает отпечаток на климат: в связи с приближением к горам здесь отмечается незначительное уменьшение температуры воздуха и увеличение количества выпадающих осадков. Так, средняя годовая температура воздуха составляет в пределах этого типа ландшафтов около +10°C, при этом зимой она может опускаться до -3,0°C...-4,1°C, а летом достигать +17,0°C...+20,0°C. Величина  $K_y > 0,60$ , что соответствует лесостепным условиям [2, с. 78].

Этот тип ландшафта представлен двумя подтипами: предгорными лугостепными, луговыми, кустарниковыми и лесостепными (В1) и предгорными лесостепными и лесными (В2). Данный тип ландшафта по набору

элементарных ПТК является наиболее разнообразным среди других зональных типов ландшафтов.

Гидроморфные и субгидроморфные ландшафты (Г), как уже отмечалось, являются азональными, а их существование связано с нижними течениями наиболее крупных рек Кавказа: Кубани на западе и Терека на востоке. Данный тип ландшафта занимает довольно обширные площади, особенно в восточной части. Он обусловлен наносами рек, а основное его отличие от смежных зональных ландшафтов (степных и полупустынных) заключается в том, что здесь близко к поверхности подходят грунтовые воды, в результате чего формируются ряды луговой растительности, а в наиболее пониженных местах – болота и солончаки. В поймах сформировалась лесная растительность. Климатические условия сходны со смежными ландшафтами. Здесь выделяется один подтип ландшафтов – низменные дельтовые и пойменные (Г1).

Горные умеренные гумидные ландшафты (Д) представлены почти на всем северном макросклоне Большого Кавказа от подножья до высоты 1500-1600 м [9, с.129].

Встречаются они также на склонах хребтов, опоясывающих Внутренний Дагестан (Андийском, Салатау и Гимринском). Для них характерны карстовый, карстово-денудационный и эрозионно-денудационный рельефы.

Ареал, занимаемый данным типом ландшафтов, отличается умеренно-теплым и достаточно влажным климатом. Температуры зимы составляют -1,5°С...-5,0°С, а лета – +18,0°С...23,0°С; среднегодовая температура изменяется от +8,5°С до +6,5°С на верхней границе ландшафта.

Годовое количество осадков колеблется от 500–600 до 800–900 мм, основная часть которых выпадает в теплое время года. По мере продвижения с запада на восток происходит усиление континентальности климата, при этом Ку уменьшается от 1,15 до менее 1,0 [2, с. 78].

В пределах этого типа ландшафтов представлены два подтипа: нижнегорнолесные (Д1) и среднегорно-лесные (Д2). Данный тип ландшафта по набору типичных ПТК не отличается большим разнообразием (рисунок 1.3).

На рисунке 1.4 показаны ландшафты Северного Кавказа.

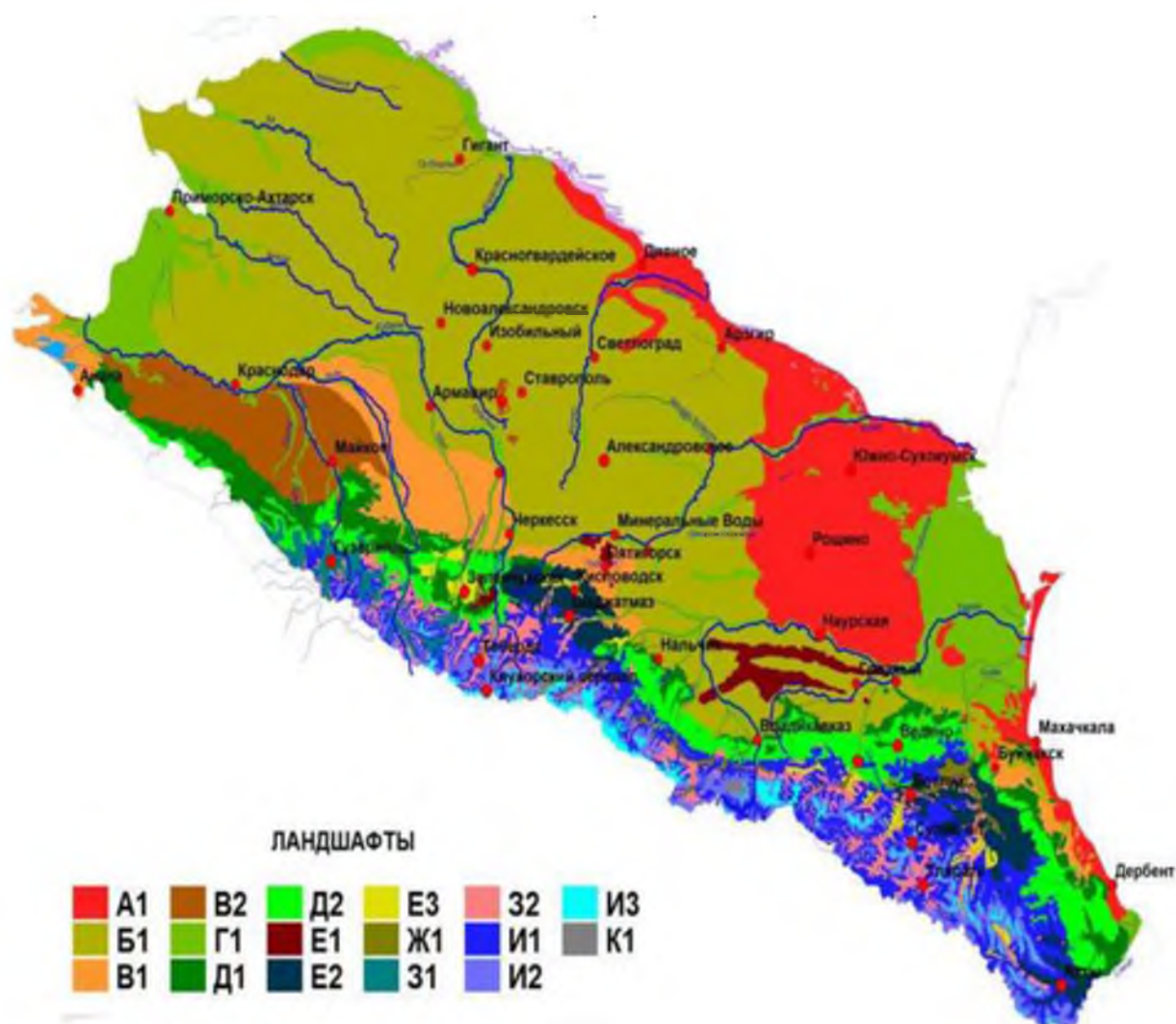


Рисунок 1.4 — Ландшафты Северного Кавказа [3, с. 92].

Из рисунка 1.4 видно, что в пределах этого горного типа ландшафтов выделяются 3 подтипа:

- низкогорные лесо-кустарниково-лугово-степные (E1);
- среднегорные луговые, степные, лугостепные, шибляковые и фригановые (E2);
- горно-котловинлесо-кустарниково-лугово-степные (E3) [3, с. 94].

Горные умеренные семигумидные и горные умеренные семиаридные ландшафты, несмотря на довольно ограниченное распространение, являются

наиболее своеобразными в горной части Северного Кавказа. Как гидроморфные и субгидроморфные на равнине они связаны с азональными факторами, которые осложняют высотный ряд ландшафтов. В результате различия между ними сводятся к набору элементарных ПТК – в пределах семигумидных ландшафтов он больше.

Несмотря на разницу в положении, наборах форм и типов рельефа, эти ландшафты объединяют общие климатические условия, в частности, увлажнение здесь соответствует лесостепям ( $K_y=0,6-0,9$ ). В результате природные комплексы формируют довольно длинные ряды по местоположениям: от лесных на наиболее влажных до степных на наиболее сухих.

Климат характеризуется более высокими, по сравнению с зональными ландшафтами, температурами, но меньшим количеством осадков. Температура самого холодного месяца составляет  $-2^{\circ}\text{C} \dots -4^{\circ}\text{C}$ , самого теплого речных  $+18^{\circ}\text{C} \dots 20^{\circ}\text{C}$ , а среднегодовая –  $+8^{\circ}\text{C} \dots +10^{\circ}\text{C}$ . Годовая сумма осадков не превышает 350- 550 мм в год, а коэффициент увлажнения 0,4–0,6.

Горные холодноумеренные ландшафты (3) распространены в интервале высот от 1000–1200 до 2200–2400 м и занимают 3,3%. Здесь типичным является эрозионно-денудационный, карстовый и, частично, палеогляциальный рельеф. Ареал распространения этих ландшафтов характеризуется умеренно- холодным и довольно влажным климатом. Средние температуры самого холодного месяца опускаются до  $-3,5^{\circ}\text{C} \dots -6,5^{\circ}\text{C}$ , а в теплый период года достигают значений  $15,0^{\circ}\text{C}$ ; среднегодовая температура составляет  $+5,5^{\circ}\text{C}$ . Годовое количество осадков изменяется от 1000 мм на западе до 800 мм в центре и 600 мм на востоке. Увлажнение достаточное и избыточное ( $K_u=0,9-1,3$ ) [1, с.216].

Данный тип ландшафтов подразделяется на два подтипа: среднегорные лесные темнохвойные (31) и высокогорные лесные сосновые и березовые.

Высокогорные луговые ландшафты (И) располагаются в высокогорной части, где занимают 9,6% в диапазоне высот от 1800 метров до 3400 м. Они распространены повсеместно на склонах Главного, Передового и Бокового, а



также Скалистого хребтов.

В результате наличия горных пород здесь представлен вулканический, денудационный, эрозионный и карстовый рельеф. Мощное оледенение на Западном и Центральном Кавказе обусловило здесь наличие большого числа форм современного и древнего ледникового рельефа.

Климат характеризуется коротким прохладным летом и продолжительной холодной и снежной зимой. Температуры в зимний период опускаются до  $-8^{\circ}\text{C} \dots -12^{\circ}\text{C}$ , а в летний поднимается до  $+7^{\circ}\text{C} \dots +12^{\circ}\text{C}$ , исходя из этого средняя годовая температура колеблется от  $+2,5^{\circ}$  в субальпийском поясе до  $-2,5^{\circ}\text{C}$  и ниже – в альпийском. Количество осадков изменяется от 600 до 1800 мм в год, и с увеличением высоты растет их доля, выпадающая в твердом виде [3, с. 95].

## 2 Общая климатическая характеристика

### 2.1 Климатическая характеристика профилей

Климатическое описание тех или иных областей обычно проводится на основе районирования – разделения земного шара на пояса, зоны, области и более мелкие районы с более или менее однородными климатическими условиями.

Классическим примером глобального климатического районирования является выделение климатических поясов, зон и областей Земли на основе классификации Б.П. Алисова [14, с. 96].

По общему признанию специалистов бывшего Советского союза и существующих стран СНГ, эта классификация вызывает особый интерес, поскольку отражает генезис климатов Земли.

В основу классификации положен комплексный фактор формирования климатов: годовые изменения общей циркуляции атмосферы. В схеме зонирования климатов Б.П. Алисова изменения атмосферной циркуляции учитываются по сезонному (зимнему и летнему) расположению различного типа воздушных масс и атмосферных фронтов.

На рисунке 2.1 обозначены климатические пояса и зоны Земли.

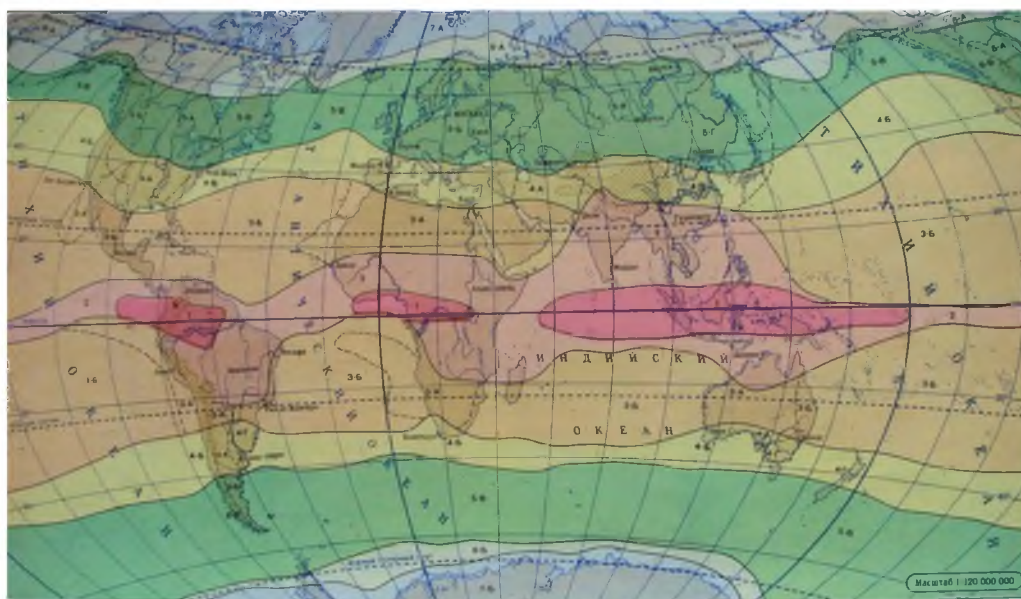


Рисунок 2.1 — Климатические пояса и зоны Земли по Б.П. Алисову [14, с. 98]

В каждом полушарии выделяются четыре климатических пояса по признаку преобладания в них в течение года одной из основных воздушных масс: экваториальной, тропической, умеренной, арктической (антарктической).

Между основными поясами выделяются три переходных пояса, где из-за сезонной миграции летом преобладают воздушные массы более низких, а зимой более высоких широт. Это субэкваториальный пояс, в котором летом преобладает экваториальный воздух, а зимой – тропический [25, с. 97].

В субтропическом поясе летом господствует тропический воздух, зимой – умеренный. В субарктическом (субантарктическом) поясе летом воздух умеренный, зимой – арктический (антарктический). В каждом из широтных поясов выделяются континентальный и океанический типы климата.

Кроме того, в связи с принципиальными различиями циркуляционных процессов на различных границах материков выделяются типы климата восточных и западных побережий материков, включающие как часть суши, так и часть прилегающей морской акватории. В каждом поясе выделяется горный тип климата.

В таблице 2.1 обозначены пояса и климатические зоны для описания Климата Земли.

Таблица 2.1— Климаты Земли [6, с. 72]

Пояса, зоны	<u>Метео- станции</u>	<u>T<sub>я</sub></u> , °C	<u>T<sub>н</sub></u> , °C	<u>P<sub>г</sub></u> , мм
Субарктическая	Нарьян-Мар	-16,5	12,8	355
Умеренный	Берлин	-0,9	18,6	585
	Томск	-17,2	19,4	535
	Хабаровск	-21	21	684
Субтропическая	Афины	18,5	26	407
	Ташкент	1,4	27,6	440

Условные обозначения таблицы 2.1:

- $T_{\text{я}}$ -средняя температура января;
- $T_{\text{и}}$ —средняя температура июля;
- $P_{\text{г}}$ , мм – годовое значение осадков.

Из данных таблицы 2.1 можно сделать вывод, что каждый климатический пояс имеет характерный температурный режим и режим осадков. Так, например, субарктический климат характеризуется низкими значениями температур ( $-3.5^{\circ}\text{C}$  в Нарьян-маре) и достаточно скудными осадками в течение года (355 мм).

Умеренный климатический пояс характеризуется достаточно низкими температурами в зимний период и средними комфортными в летний. Например, в Берлине средняя температура января равно  $-0,9^{\circ}\text{C}$ , а температура июля повышается до  $+18,6^{\circ}\text{C}$ . В Томске и Хабаровске январские температуры опускаются до значений  $-17,2^{\circ}\text{C}$  и  $-21^{\circ}\text{C}$  соответственно. Температура июля повышается в два раза до значений  $+18,6^{\circ}\text{C}$  и  $+21^{\circ}\text{C}$ .

Для того, чтобы дать характеристику субтропического пояса были взяты города: Афины, Шанхай и Ташкент. Температуры января для этих пунктов составляют  $+18,5^{\circ}\text{C}$ ;  $+1,4^{\circ}\text{C}$ ;  $+4,3^{\circ}\text{C}$  соответственно. Увеличение в летний период до 26, 27.6 и 28.

Для охарактеризации тропического климатического пояса были взяты данные Мекки  $+23,5^{\circ}\text{C}$ ,  $+35,2^{\circ}\text{C}$  и годовым количеством осадков 110,1.

При описании субэкваториального пояса сравнивались данные городов Аддис-Абеба и Ханой. Если температуры января примерно равны ( $+15,4^{\circ}\text{C}$  и  $+16,6^{\circ}\text{C}$ ), то в летний период прослеживается значительное увеличение в Ханое до  $+29,1^{\circ}\text{C}$ .

В экваториальном поясе разница между температурами января и июля равна  $1^{\circ}\text{C}$ , основной характерной чертой экваториального пояса это значительное количество осадков (2415 мм).

Далее рассмотрим климатическую характеристику по 47 с. ш. параллели по земному шару.

В таблице 2.2 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков.

Таблица 2.2 — Средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков по профилю штатов США

Штат	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{min}}$	Осадки (мм)
Висконсин	6,8	27,1	-13,9	745
Мичиган	8,1	27,9	-10,4	789
Мэн	8,8	18,2	1,3	921

На 47° с. ш. в районах США наблюдаются следующие показатели температур и осадков. Из таблицы 2.2 видно, что средняя годовая температура в штате Висконсин +6,8 , максимальная температура равна 27,1; минимальная - 13,9 . Осадки выпадают в количестве 745 мм.

В штате Мичиган наблюдается увеличение значений средней температуры до +8,1 , максимальная температура равна 27,9 , минимальная опускается до -10, 4. Количество осадков – 789 мм в год.

На острове Мэн средняя температура воздуха равна 8,8 , максимальное значение температуры воздуха – 18,2, минимальная: 1,3 . количество осадков 921 мм. Из-за географического положения прослеживается увеличение годовое значение осадков.

В таблице 2.3 обозначены средние, максимальные и минимальные значения температуры и годовое значение количество осадков.

Таблица 2.3 — Средние, максимальные и минимальные значения температуры и годовое значение количество осадков по профилю районов Канады

Штат	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{min}}$	Осадки (мм)
Онтарио	6,4	21,1	-14,4	975
Нью-Бронсуик	5,8	22	-11,3	1293
Кейпбестон	5,5	18	-6,5	1500

Из таблицы 2.3 следует, что в штатах Канады на 47° с.ш в Онтарио средняя температура равна +6,4°C , максимальная температура +21,1°C, а минимальная температура воздуха понижалась до -14,4°C. Осадки выпадают в количестве 975 мм в год.

Двигаясь дальше по западной долготе в районе Нью-Бронсуик (47 с.ш. 67 з.д) средняя температура воздуха составляет +5,8°C, T<sub>max</sub> = +22°C, T<sub>min</sub> = -11,3°C. Осадки увеличиваются до 1293 мм.

В районе Кейп-Брестоне прослеживается уменьшение температуры как средней (+5,5°C), так и максимальной (+18°C), в то время как значение минимальной температуры увеличилось до -6,5°C. Так же прослеживается и увеличение объема осадков (1500 мм в год).

В таблице 2.4 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков по городам Европы. Таблица 2.4 — средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков по профилю городов Европы

Город	T <sub>ср</sub>	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	Осадки (мм)
Берн	8,8	17,8	-1,1	911
Балатон	12,3	26,0	-2,0	415

В таблице 2.4 описаны значения T<sub>ср</sub>, T<sub>max</sub>, T<sub>min</sub> для городов Европы на 47 параллели северной широты и 6 °в.д и 16° в.д.

Соответственно в Берне (47°с.ш и 6 в.д) среднее значение температуры воздуха увеличивается до +8,8°C . максимальная температура составляет +17,8°C , минимумы опускаются до -1,1°C. Количество осадков составляет 911 мм в год.

На территории Балатон (47°с.ш и 16°в.д) прослеживается увеличение температур ( T<sub>ср</sub> =+12,3°C; T<sub>max</sub>=+26,0°C; T<sub>min</sub>= -2,0°C). И уменьшение количества осадков до 415 мм в год.

Таблице 2.5 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков по 47 параллели на

территории Азии.

Таблицы 2.5 – Средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков по профилю районов Азии

Город	T <sub>ср</sub>	T <sub>max</sub>	T <sub>min</sub>	Осадки
Синьцзин-Уйгурский	11,9	32,3	-11	528
Хэйлуицзен	0,9	26,7	-28	550

В провинции Синьцзин-Уйгурский средняя температура воздуха составляет +11,9°C, максимально температура увеличивается до +32,2°C а уменьшается до -11°C. Количество осадков 528 мм в год.

На территории провинции Хэйлуицзен средняя температура равна +0,9°C, прослеживается резкая амплитуда между значениями максимальной и минимальной температурой воздуха. Так T<sub>max</sub> = +26,7°C; T<sub>min</sub> = -28°C. Количество осадков составляет 550 мм в год.

## 2.2 Климатические особенности Северного Кавказа

Согласно схеме климатического зонирования, Северный Кавказ находится на умеренном и субтропическом поясе ( 47 °с.ш и 39 °в.д).

Несмотря на это, даже выделенная в данной работе территория характеризуется тем, что на одних и тех же участках, в одно и то же время года можно наблюдать разную погоду. Но, все же, ежегодно повторяющиеся особенности погоды – основные показатели климата данной местности. Зависит он от географического положения, близости морей, рельефа местности и господствующих ветров [22, с. 98].

Для того, чтобы описать климатические профили, необходимо составить общую климатическую характеристику по территории Северного Кавказа.

В таблице 2.6 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков и средняя скорость ветра в

городах Ростов-на-Дону – Анапа.

Таблица 2.6 — Климатическая характеристика по станциям Ростов-на-Дону, Анапа

Станция	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{min}}$	Осадки	Скорость ветра
Ростов-на-Дону	9,9	40,1	-31,9	615	2,4
Анапа	13,6	28,5	0,2	560	4,4

Из таблицы 2.6 следует, что средняя годовая температура воздуха в Ростове-на-Дону составляет +9,9°C.

Значение максимальной температуры увеличивается до +40,1°C, а вот температурный минимум фиксируется на отметке -31,9°C.

Годовое количество осадков – 615 мм в год. Среднегодовая скорость ветра составляет около 2,4 м/с.

На территории Анапы прослеживается увеличение среднегодовой температуры воздуха до +13,6°C.  $T_{\text{max}} = +28,5^\circ\text{C}$ ,  $T_{\text{min}} = +0,2^\circ\text{C}$ .

Годовое количество осадков в Анапе составляет 560 мм в год. Увеличение скорости ветра обусловлено географическим положением города.

В таблице 2.7 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков и средняя скорости ветра в городах Зерноград и Туапсе.

Таблица 2.7 — Климатическая характеристика по станциям Зерноград, Туапсе

Станция	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{min}}$	осадки	Скорость ветра
Зерноград	9,3	24,1	-2,0	502	3,0
Туапсе	13,9	28,1	5,8	1436	2,8



По данным таблицы 2.7 - средняя годовая температура воздуха в Зернограде составляет +9,3 °С. Максимальное увеличение наблюдается в летний период до отметки +24,1°С, понижение температуры воздуха до  $T_{\min} = -2,0^{\circ}\text{C}$ . Годовое значение осадков = 502 мм в год.

В Туапсе  $T_{\text{ср}} = +13,9^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{max}} = +28,1$ ,  $T_{\text{min}} = +5,8$ . Годовое количество осадков на побережье 1436 мм в год

Средние скорости ветра принимают значение 3,0 м/с и 2,8 м/с ( В Зернограде и Туапсе соответственно).

В таблице 2.8 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков и средняя скорость ветра на станциях г.Пролетарск и г.Сочи.

Таблица 2.8 — Климатическая характеристика по станциям г.Пролетарск и г.Сочи

Станция	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{min}}$	осадки	Скорость ветра
Пролетарск	9,9	24,4	-1,9	273	3,9
Сочи	14,2	39,4	-13,4	1703	3,5

Из таблицы 2.8 видно, что в г. Пролетарске среднегодовая температура воздуха составляет +9,9°С. Максимальная температура увеличивается до значения +24,4 °С, а понижение температуры воздуха до -1,9°С.

Годовое количество осадков достаточно небольшое и насчитывает около 273 мм в год.

В г.Сочи же из-за физико-географического положения достаточно комфортная среднегодовая температура воздуха +14,2, что нельзя сказать о максимальных и минимальных ее значениях. Так, температурный максимум фиксируется на отметке +39,4°С, а минимум опускается до -13,4 °С. Годовое количество осадков 1703 мм в год.

Скорости ветра на станциях 3,9 м/с и 3,5 м/с.

В таблице 2.9 обозначены средние, максимальные и минимальные

температуры и годовое значение количество осадков и средняя скорость ветра на станциях Дивное и Домбай.

Таблица 2.9 — Климатическая характеристика по станциям Дивное и Домбай

Станция	$T_{cp}$	$T_{max}$	$T_{min}$	осадки	Скорость ветра
Дивное	10,8	38,0	6	432	3,3
Домбай	2,4	24.1	-9,7	992	1,6

По данным таблицы 2.9 можно сделать вывод, что на станции Дивное среднегодовая температура воздуха составляет  $+10,8^{\circ}\text{C}$ , в то время как в Домбае всего  $+2,4^{\circ}\text{C}$ .

Это обусловлено особенностями рельефа местности. В связи с этим значения максимальной и минимальной температуры воздуха имеют достаточные различия.

Так, например, в Дивном  $T_{max} = +38,0^{\circ}\text{C}$ , а на территории Домбая  $+24,1^{\circ}\text{C}$ . Минимальные значения в Дивном на отметке  $+6,0^{\circ}\text{C}$ , а в Домбае  $-9,7^{\circ}\text{C}$ . Так же видна разница в годовом количестве выпавших осадков. На территории станции в Дивном фиксируется значение 432 мм, в в Домбае 992 мм в год.

В таблице 2.10 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков и средняя скорость ветра на станциях Дивное и Домбай.

Таблица 2.10 — Климатическая характеристика по станциям г.Арзгир и г.Нальчик

Станция	$T_{cp}$	$T_{max}$	$T_{min}$	осадки	Скорость ветра
Арзгир	10,5	26,8	-3,3	393	3,0
Нальчик	9,6	27,2	-1,7	724	1,9

Из таблицы 2.10 следует, что среднегодовая температура воздуха в Арзгире составляет  $+10,5^{\circ}\text{C}$ . Максимум приходится на теплый период года ( $+26,8^{\circ}\text{C}$ ), а минимум на холодный ( $-3,3^{\circ}\text{C}$ ). Годовое количество осадков выпадет всего лишь в количестве 393 мм в год.

В г. Нальчике прослеживается небольшое уменьшение среднегодовой температуры воздуха  $+9,6^{\circ}\text{C}$ , в то время как максимальные температурные значения на  $0,4^{\circ}\text{C}$  выше ( $+27,2^{\circ}\text{C}$ ), а минимальные на  $1,6^{\circ}\text{C}$  ( $-1,7^{\circ}\text{C}$ ).

Годовое количество осадков в г.Нальчике также почти в 2 раза выше и составляет 724 мм в год.

А вот скорости ветра выше в г.Арзгире – 3,0 м/с, в то время как в Нальчике – 1,9 м/с.

В таблице 2.11 обозначены средние, максимальные и минимальные температуры и годовое значение количество осадков и средняя скорость ветра на станциях Дивное и Домбай.

Таблица 2.11 — Климатическая характеристика по станциям Артезиан и Дербент

Станция	$T_{\text{ср}}$	$T_{\text{max}}$	$T_{\text{min}}$	осадки	Скорость ветра
Артезиан	10,8	34	-4,7	267	3,1
Дербент	13,2	33	-6,2	468	3,8

Анализ по данным таблицы 2.11. Артезиан:  $T_{\text{ср}} = +10,8^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{max}}=+34,0^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{min}}= -4,7^{\circ}\text{C}$ . Осадки выпадают мало и редко в количестве 267 мм в год .

Дербент:  $T_{\text{ср}} = +13,2^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{max}}=+33,0^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{\text{min}}= -6,2^{\circ}\text{C}$ . Осадки выпадают несколько в большем количестве – 468 мм в год.

Скорости ветра составляют 3,1 и 3,8 м/с соответственно. Для того, чтобы подробнее описать характер и особенности климата Северного Кавказа необходимо рассмотреть профили зависимости.

### 3 Характеристика климатов северного Кавказа с помощью профилей субмеридионального и продольного направления

#### 3.1 Климатические профили субмеридионального направления

Согласно физико-географическим данным, наличие и соотношение климатов региона полнее всего отобразится на субмеридиональных профилях. Они имеют направление почти «север-юг» и почти «равнинная зона — горная зона».

Нужно учесть, что при построении профиля реальные расстояния между метеостанциями заменяются одинаковыми для всех участков расстояниями на графике. Тем самым возникает некоторая погрешность полученных графиков. Другая погрешность связана с ограниченностью количества точек на профилях.

Наличие системы хребтов, имеющих большую амплитуду абсолютных и относительных высот и характеризующихся.

Отметим, что профиль состоит из отдельных участков между метеостанциями. разной крутизной и экспозицией склонов, создает многообразие местоположений и формирует высотно-зональные ландшафты: горно-лесные, горно-луговые и гляциально-нивальные. Они занимают склоны основных хребтов Большого Кавказа: Главного, Передового и Бокового, Скалистого, Пастбищного и Лесистого и их отроги [17, с.372].

Наряду с хребтами в пределах горного сооружения имеются также тектонические депрессии, выраженные в рельефе понижениями. Наиболее известной среди них является Северо-Юрская депрессия, располагающаяся между Боковым и Скалистым хребтами. Довольно хорошо выраженное понижение существует также между Скалистым и Пастбищным хребтами. Именно с ними связаны горно-котловинные ландшафты.

Орографическая изоляция внутри горной системы приводит к нарушению общего плана высотной ландшафтной зональности. Наряду с Северо-Юрской депрессией горно-котловинные ландшафты широко представлены на территории Восточного Кавказа - в Дагестане, где горное сооружение

расширяется до 160 км. Они относятся к типу горных умеренных семигумидных и горных умеренных семиаридных ландшафтов [9, с. 72].

Отличаются горно-котловинные ландшафты от высотно-зональных, распространенных на тех же высотах на склонах, большим разнообразием элементарных природно-территориальных комплексов (ПТК).

Здесь получили распространение древесные ПТК, приуроченные к наиболее холодным и влажным местоположениям, кустарниковые заросли ксерофитного типа (шибляки), а также горные степи и луга, приуроченные к наиболее теплым и сухим местоположениям. На рисунке 3.1 представлена карта субмеридиональных профилей Северного Кавказа.



Рисунок 3.1 — Карта субмеридиональных профилей Северного Кавказа

На карте Северного Кавказа обозначены субмеридиональные профили, рассматриваемые в работе (рисунок 3.1).

Красной линией обозначены субмеридиональные профили: Ростов-на-Дону-Анапа; Черноград-Туапсе; Пролетарск-Сочи; Дивное-Домбай; Арзгир-Нальчик; Артезиан-Дербент.

В таблице 3.1. указаны температуры января и июля, среднегодовая температура, осадки за теплый и холодный период, осадки за год, а также рассчитанный индекс.

Таблица 3.1 – Профиль Ростов-на-Дону - Анапа

Метеостанция	$T_{я}$ , °С	$T_{и}$ , °С	$T_{г}$ , °С	$P_{тп}$ , мм	$P_{хп}$ , мм	$P_{г}$ , мм	$I_{гро}$
Ростов н/Д	-3,0	23,4	9,9	337	278	615	59
Староминская	-3,0	23,8	10,6	340	233	572	107
Каневская	-1,0	24,1	11,1	370	287	657	83
Славянск-на-Кубани	-2,2	24,2	10,7	327	185	512	142
Анапа	3,3	22,4	13,6	280	280	560	280

Условные табличные обозначения:

- $T_{я}$ - температура января (°С);
- $T_{и}$ - температура июля (°С);
- $T_{г}$ - среднегодовая температура (°С);
- $P_{тп}$ - количество осадков за теплый период года (мм);
- $P_{хп}$ - количество осадков за холодный период года (мм);
- $P_{г}$ - среднегодовое количество осадков (мм);
- $I_{гро}$ - индекс годового распределения осадков (мм);

В таблице 3.1 указан индекс годового распределения осадков по профилю Ростов-на-Дону – Анапа. Для более точного расчет по профилю были взяты данные станций: Ростов-на-Дону, Староминская, Каневская, Славянск-на-Кубани, Анапа.

Рисунок 3.2 отображает приведенные в таблице 3.1 данные температур января, июля, среднегодовой температуры воздуха, а также количество осадков.

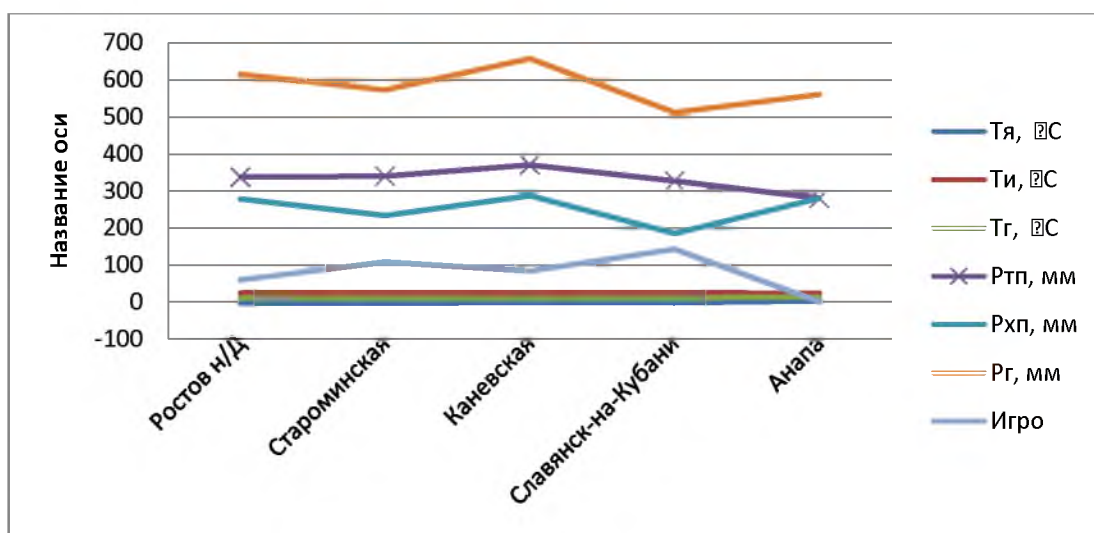


Рисунок 3.2 — Профиль Ростов-на-Дону - Анапа

Проведя анализ таблицы 3.1 и рисунка 3.2 видно, что имеется слабо выраженное увеличение показателей по всем пунктам исследования по направлению Ростов-на-Дону - Анапа.

Некоторый излом наблюдается в точке профиля Каневская. На графике видно, что имеется слабо выраженное постепенное изменение показателей Славянск-на-Кубани — Анапа.

Данные метеостанций Ростов н/Д, Староминская, Каневская, Славянск-на-Кубани показывают плавные нарастающие показатели, наблюдается скачок Староминская по показателям Ртп, мм; Рхп, мм; Рг, м; Игро.

В таблице 3.2 и на рисунке 3.3 показана взаимосвязь температуры и осадков на профиле зерноград–Туапсе по данным с метеостанций.

Таблица 3.2 – Профиль зерноград - Туапсе

Метеостанция	Т <sub>я</sub> , °С	Т <sub>и</sub> , °С	Т <sub>г</sub> , °С	Р <sub>тп</sub> , мм	Р <sub>хп</sub> , мм	Р <sub>г</sub> , мм	И <sub>гро</sub>
Зерноград	-5,5	22,9	9,3	237	315	552	-78
Сосыка	0,9	22,9	11,5	281	209	490	71
Тихорецк	-1,3	20,5	10,9	362	196	558	166
Усть-Лабинск	-0,4	24,4	12,5	389	297	686	92
Горячий ключ	1,7	20,6	12,2	471	424	895	47
Туапсе	5,2	23,9	13,9	697	739	1436	-42

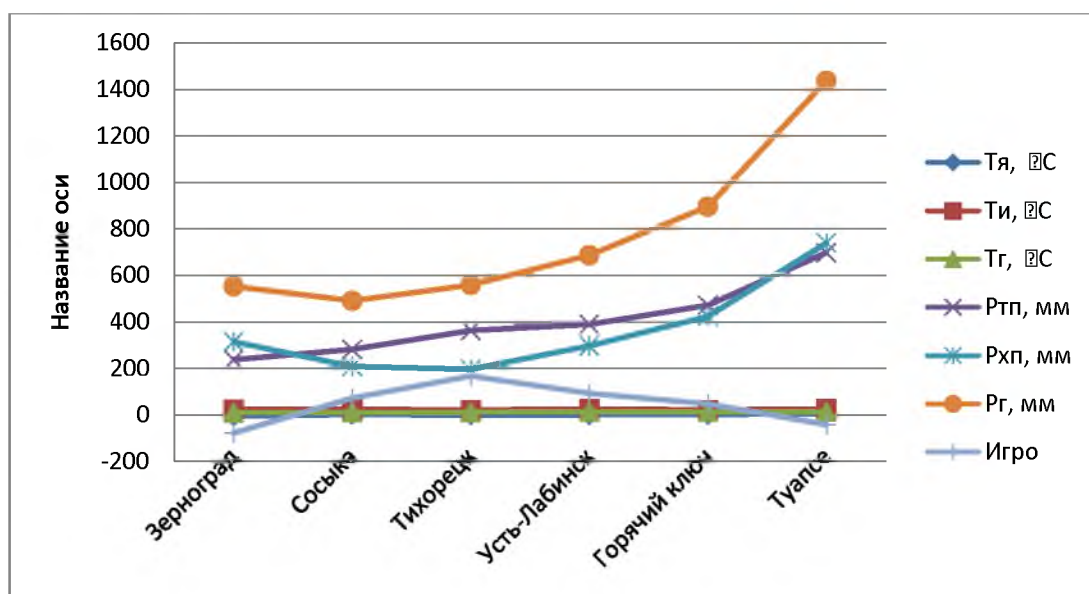


Рисунок 3.3 –Профиль Зерноград - Туапсе

Проведя анализ таблицы 3.2 и рисунка 3.3 на профиле Зерноград - Туапсе наблюдается излом кривых, видно, что имеется слабо выраженное увеличение показателей по всем пунктам исследования по направлению Горячий Ключ - Туапсе.

На графике видно, что имеется слабо выраженное постепенное изменение показателей от Зернограда до Туапсе.

В таблице 3.3. указаны температуры января и июля, среднегодовая температура, осадки за теплый и холодный период, осадки за год, а также индекс годового распределения осадков.

Таблица 3.3 – Профиль Пролетарск - Сочи

Метеостанция	Т <sub>я</sub> , °C	Т <sub>и</sub> , °C	Т <sub>г</sub> , °C	Р <sub>тп</sub> , мм	Р <sub>хп</sub> , мм	Р <sub>г</sub> , мм	И <sub>гро</sub>
Пролетарск	-4,1	23,5	9,9	288	177	465	111
Сальск	-2,7	24,0	10,3	338	202	540	136
Белая Глина	-1,4	24,6	11,6	319	209	528	110
Кропоткин	-0,3	24,6	12,5	407	250	657	157



Продолжение таблицы 3.3

Майкоп	-0,5	20,3	11,8	476	296	772	180
Апшеронск	1,8	22,8	11,7	546	453	999	93
Сочи	6,1	23,2	14,2	877	826	1703	51

Рисунок 3.4 отображает приведенные в таблице 3.3 данные температур января, июля, среднегодовой температуры воздуха, а также количество осадков.

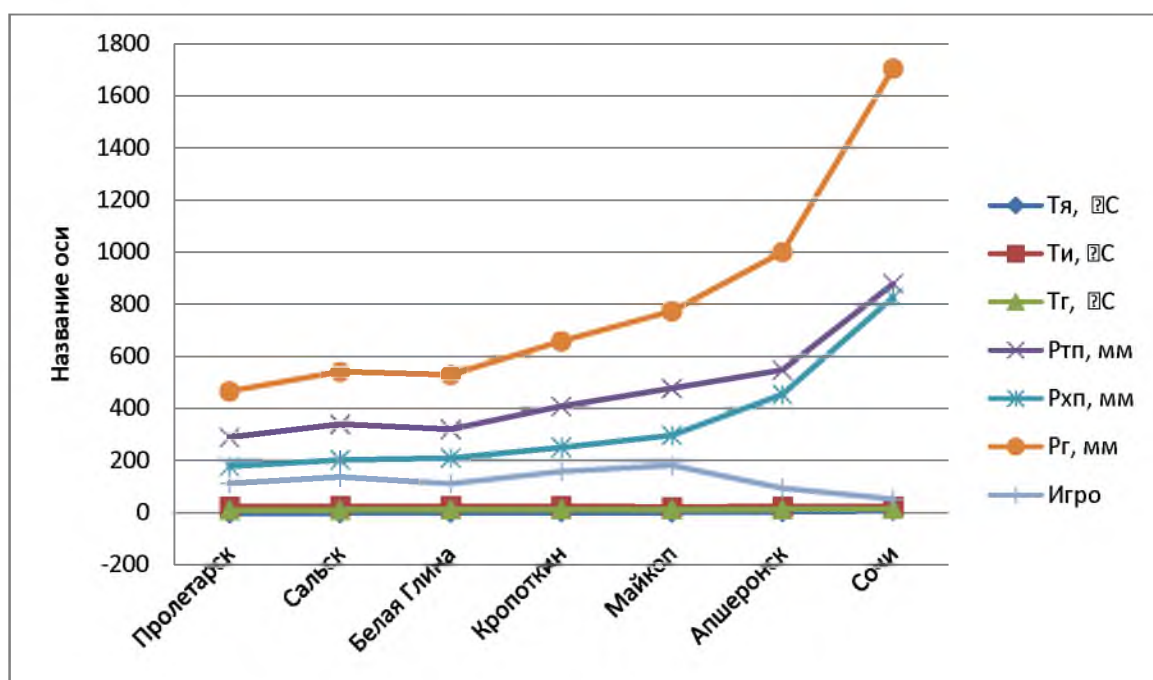


Рисунок 3.4 –Профиль Пролетарск - Сочи

Проведя анализ таблицы 3.3 и рисунка 3.4 на профиле Пролетарск - Сочи видно, что имеется слабо выраженное увеличение показателей по всем пунктам исследования. Некоторый излом наблюдается в точке профиля Кропоткин-Майкоп.

В таблице 3.4 и на рисунке 3.5 показана взаимосвязь температуры и осадков на профиле Дивное–Домбай по данным с метеостанций.

Таблица профиль 3.4 — Профиль Дивное – Домбай

Метеостанция	$T_{я}, ^\circ\text{C}$	$T_{и}, ^\circ\text{C}$	$T_{г}, ^\circ\text{C}$	$P_{тп}, \text{мм}$	$P_{хп}, \text{мм}$	$P_{г}, \text{мм}$	$I_{гро}$
--------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 3.4

Дивное	-3,4	24,7	10,8	292	140	432	152
Ипатово	-2,1	23,2	11,0	279	137	416	142
Светлоград	-1,2	25,2	12,1	300	169	469	131
Невинномысск	-1,2	23,2	11,0	423	144	567	279
Черкесск	-2,0	22,5	10,0	280	93	373	187
Карачаевск	-1,7	19,0	8,7	636	241	877	395
Теберда	-1,8	17,1	7,7	555	272	827	283
Домбай	-6,6	7,8	2,4	920	72	992	848

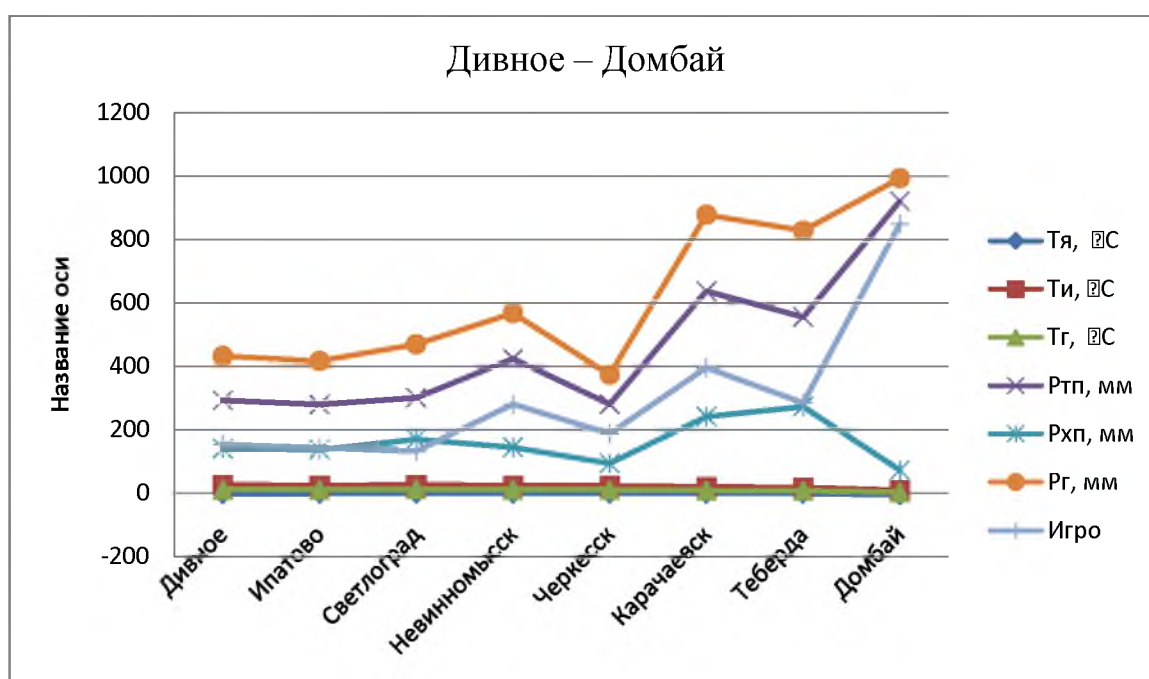


Рисунок 3.5 — Профиль Дивное – Домбай

Проведя анализ таблицы 3.4 и рисунка 3.5 на профиле Дивное – Домбай видно, что имеется слабо выраженное увеличение показателей по пунктам Дивное-Ипатово- Светлоград, при разломе профиля на Невинномысск имеется тенденция к понижению показателей.

В таблице 3.5. указаны температуры января и июля, среднегодовая температура, осадки за теплый и холодный период, осадки за год, а также индекс годового распределения осадков.

Таблица 3.5 –Профиль Арзгир – Нальчик

Метеостанция	$T_{я}, ^\circ\text{C}$	$T_{и}, ^\circ\text{C}$	$T_{г}, ^\circ\text{C}$	$P_{тп}, \text{мм}$	$P_{хп}, \text{мм}$	$P_{г}, \text{мм}$	$I_{гро}$
Арзгир	-2,8	22,9	10,5	269	124	393	145
Буденновск	-2,4	21,9	10,8	300	136	436	164
Зеленокумск	-1,6	25,4	11,8	369	136	412	326
Прохладный	-1,5	25,1	11,8	288	227	515	361
Нальчик	-2,5	21,4	9,6	514	210	724	304

Рисунок 3.6 отображает приведенные в таблице 3.5 данные температур января, июля, среднегодовой температуры воздуха, а также количество осадков.

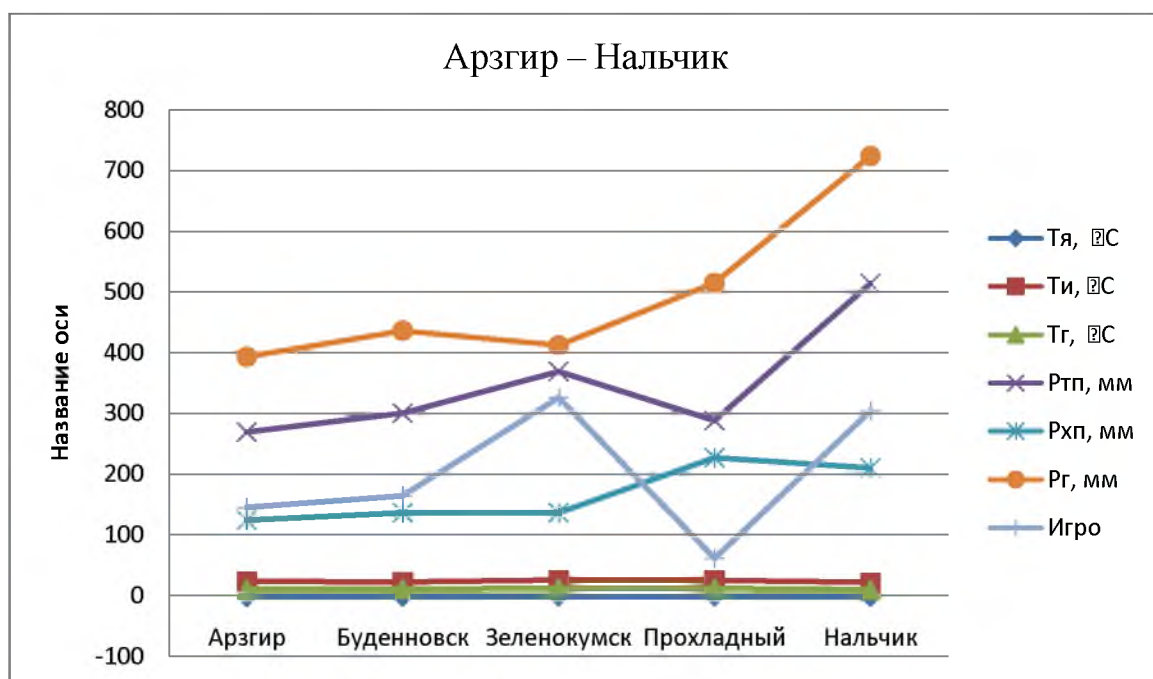


Рисунок 3.6 –Профиль Арзгир – Нальчик

Проведя анализ таблицы 3.5 и рисунка 3.6 на профиле Арзгир – Нальчик видно, что имеется слабо выраженное увеличение показателей Артезиан – Кизляр, при разломе профилей Зеленокумск – Прохладный, в частности понижение температуры Зеленокумск, Прохладный, Нальчик идёт увеличение

показателей  $P_{\text{хп}}$ , мм;  $P_{\text{г}}$ , мм;  $I_{\text{гро}}$ . Климат Арзгир – Нальчик является типичным для предгорной зоны. Характерной особенностью климата Арзгир – Нальчик являются суточные колебания температуры, особенно летом. Это связано с местными горными и долинными ветрами, горными бризами, здесь не бывает сильных ветров.

В таблице 3.6 указаны метеорологические данные с метеостанций Артезиан–Дербент.

Таблица 3.6—Профиль Артезиан – Дербент

Метеостанция	$T_{\text{я}}$ , °С	$T_{\text{и}}$ , °С	$T_{\text{г}}$ , °С	$P_{\text{тп}}$ , мм	$P_{\text{хп}}$ , мм	$P_{\text{г}}$ , мм	$I_{\text{гро}}$
Артезиан	-3,6	25,0	10,8	157	110	267	47
Кочубей	-0,7	23,2	12,1	156	104	260	52
Кизляр	0,1	22,2	12,1	199	112	311	87
Кизилюрт	-2,4	23,5	10,9	312	212	524	100
Буйнакск	-0,2	24,4	11,8	306	157	463	149
Дербент	3,0	25,2	13,2	2315	182	468	152

На рисунке 3.7 обозначено распределение метеорологических данных таблицы 3.6 по профилю Артезиан–Дербент.

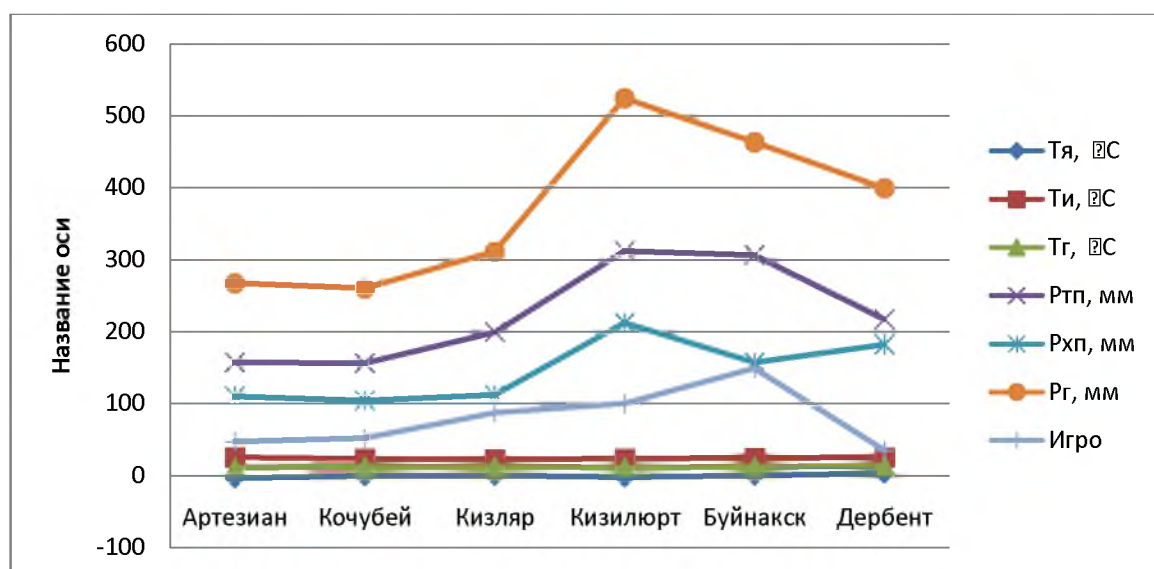


Рисунок 3.7 – Профиль Артезиан – Дербент

Проведя анализ таблицы 3.6 и рисунка 3.7 на профиле Артезиан –

Дербент видно, что имеется слабо выраженное увеличение показателей Артезиан – Кизляр при разломе Кизилюрт, идёт увеличение показателей. Наиболее значительный скачок идёт по показателю  $R_{\text{пл}}$ , мм от 157 до 2315.  $R_{\text{г}}$ , мм и  $I_{\text{гро}}$  также имеют отклонения.

Наглядно прослеживается взаимосвязь географического положения. Артезиан расположен на юго-востоке Черноземельского района, в границах Чёрных земель, являющихся частью Прикаспийской низменности. Посёлок расположен ниже уровня мирового океана. Средняя высота — 21 м ниже уровня моря.

Рельеф местности равнинный. Дербент расположен на западном берегу Каспийского моря, к северу от устья реки Рубас, где горы Большого Кавказа ближе всего подходят к Каспийскому морю. «Горб» на графиках рисунка 3.7 отражает условия горного рельефа.

Кавказ находится на границе умеренного и субтропического климата. Горная и рельефная часть защищает регион от переноса холодных воздушных масс с северной части и теплых с южной части Предкавказья. Северную часть можно отнести к умеренному поясу, а Закавказье к субтропическому. Различаются они непосредственно по температурным признакам, но не вполне отчётливо.

На северной части за исключением высокогорных мест, температура воздуха более теплая. В равнинной части теплое время года длится дольше, от 4,5-6 месяцев в году и превышает  $+25^{\circ}\text{C}$ . В январе и декабре температура не стабильная и может быть, как достаточно холодная от  $-11^{\circ}\text{C}$ , так и находится выше нуля  $+7^{\circ}\text{C}$ . Зима не долгая и длится всего пару месяцев. В остальное время погода имеет переходный характер (весна и осень).

В горных частях Большого Кавказа можно отметить высотную зональность климата. На общее положение температуры воздуха с высоты укладывается меняющиеся изменение циркуляции воздуха в высоких слоях атмосферы.

На самой вершущке хребта находится и частично в Закавказском нагорье

в большей степени происходит циркуляция свободного атмосферного климата. Начиная с высоты 3000 метров важным фактором является перенос западного воздуха, в связи с этим усиливается влияние Средиземного моря и Арктики. Общее строение рельефа Большого Кавказского хребта обеспечивают полный обмен воздуха с свободной атмосферой. Именно поэтому в летнее время климат в высокой части хребта напоминает больше морской.

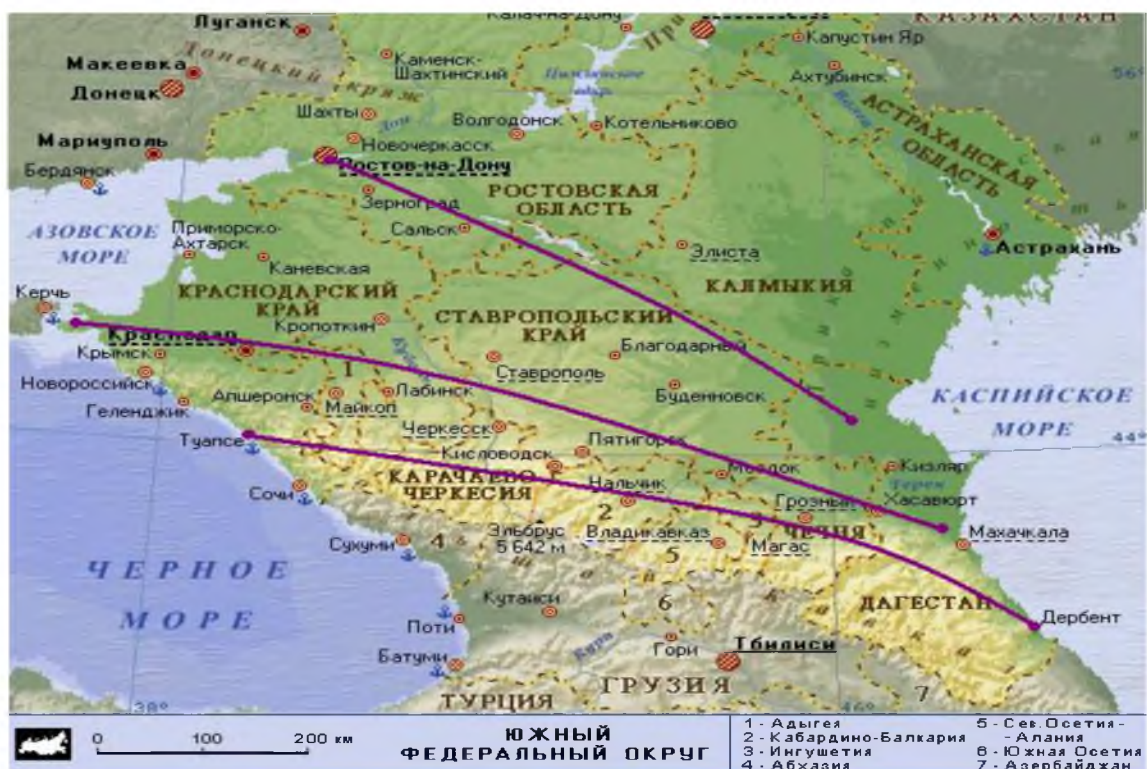
### 3.2 Климатические профили продольного направления

Профили продольного направления дадут наглядное представление об изменениях климата между черноморским и каспийским бассейнами.

В рисунке 3.8 обозначена карта продольного направления профилей Северного Кавказа по пунктам:

- Ростов-на-Дону–Кочубей;
- Тумань – Сулак (высокогорный);
- Туапсе–Дербент.

На рисунке 3.8 фиолетовой линией обозначены продольного направления профили.



### Рисунок 3.8 — Карта продольного направления профилей Северного Кавказа

На карте Северного Кавказа (рисунок 3.8) для наглядного просмотра были проведены построенные профили.

Далее перейдем к анализу поперечных профилей: Ростов-на-Дону – Кочубей; Тамань – Сулак (высокогорный); Туапсе – Дербент.

В таблице 3.7 и на рисунке 3.9 обозначены метеорологические элементы температур января и июля, так же среднегодовое значение температур и осадков по ниже приведенным станциям:

— Ростов-на-Дону, Зерноград, Сальск, Арзгир, Южно-Сухумск, Кочубей, а также средние значения данных.

Таблица 3.7 —Продольные профиль Ростов-на-Дону – Кочубей

Метеостанция	$T_{я}, ^\circ\text{C}$	$T_{и}, ^\circ\text{C}$	$T_{г}, ^\circ\text{C}$	$P_{тп}, \text{мм}$	$P_{хп}, \text{мм}$	$P_{г}, \text{мм}$	$I_{гпо}$
Ростов н/Д	-3,0	23,4	9,9	337	278	615	59
Зерноград	-5,5	22,9	9,3	237	315	552	-78
Сальск	-2,7	24,0	10,3	338	202	540	136
Арзгир	-2,8	22,9	10,5	269	124	393	145
Южно- Сухокумск	-1,1	26,8	12,6	119	119	238	100
Кочубей	-0,7	23,2	12,1	156	104	260	52
Ср.значение	1.25	23.87	10.78	242.67	190.33	433	52.33

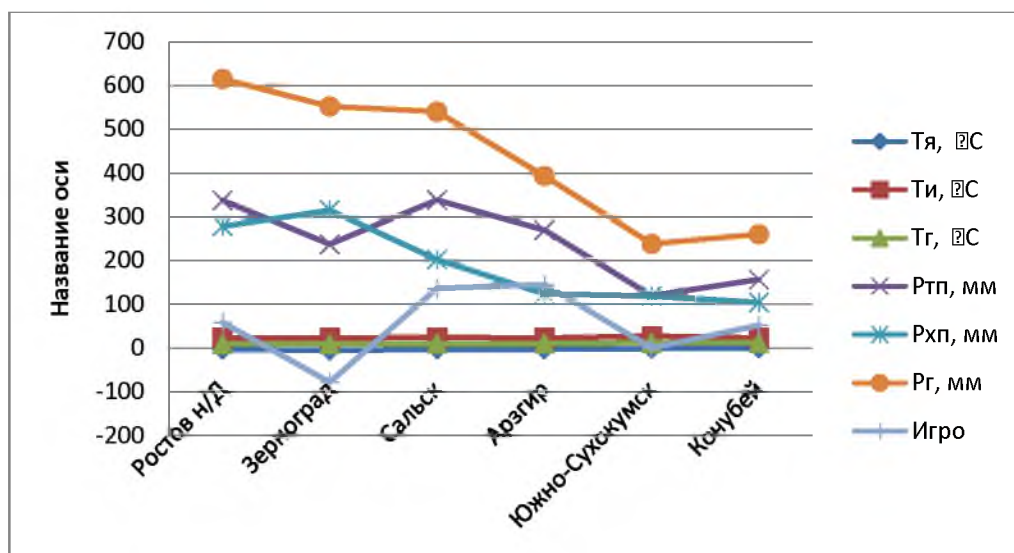


Рисунок 3.9– Профиль Ростов-на-Дону – Кочубей

На графике (рисунок 3.9) Ростов-на-Дону – Кочубей видно, что имеется слабо выраженное понижение показателей. Это связано с переходом от Черноморского региона к Каспийскому. Наиболее ярко выражены показатели:  $P_{тп}$ , мм;  $P_{хп}$ , мм;  $P_{г}$ , мм; имеющие тенденцию понижения от Ростов-на-Дону до Кочубей  $I_{гро}$  имеет скачки по всем метеостанциям

В таблице 3.8 обозначены метеорологические элементы температур января и июля, так же среднегодовое значение температур и осадков по станциям профиля Тамань-Сулак (высокогорный).

Таблица 3.8 — Профиль Тамань – Сулак (высокогорный)

Метеостанция	$T_{я}$ , °С	$T_{и}$ , °С	$T_{г}$ , °С	$P_{тп}$ , мм	$P_{хп}$ , мм	$P_{г}$ , мм	$I_{гро}$
Тамань	2,5	26,2	13,5	230	167	397	63
Славянск-на-Кубани	-2,2	24,2	10,7	327	185	512	142
Краснодар	0,6	24,1	12,1	407	328	735	79
Армавир	-0,9	23,2	11,1	440	202	642	238
Ставрополь	-2,3	22,3	9,5	387	169	556	218
Мин. Воды	-2,5	22,6	9,7	396	123	519	273
Моздок	-2,5	25,3	11,3	387	112	499	275
Гудермес	-0,9	24,9	11,3	328	158	486	170
Хасавюрт	-1,8	24,6	11,5	297	117	414	180
Сулак (высокогорный)	-8,0	11,5	1,2	565	221	836	344
Среднее значение	-1.8	22.89	10.19	376.4	178.2	559.6	198.2

На графике (рисунок 3.9) Тамань – Сулак (высокогорный) видно, что имеется ярко выраженное понижение показателей в направлении Тамань – Сулак (высокогорный)  $T_{я}$ , °С;  $T_{и}$ , °С;  $T_{г}$ , °С.



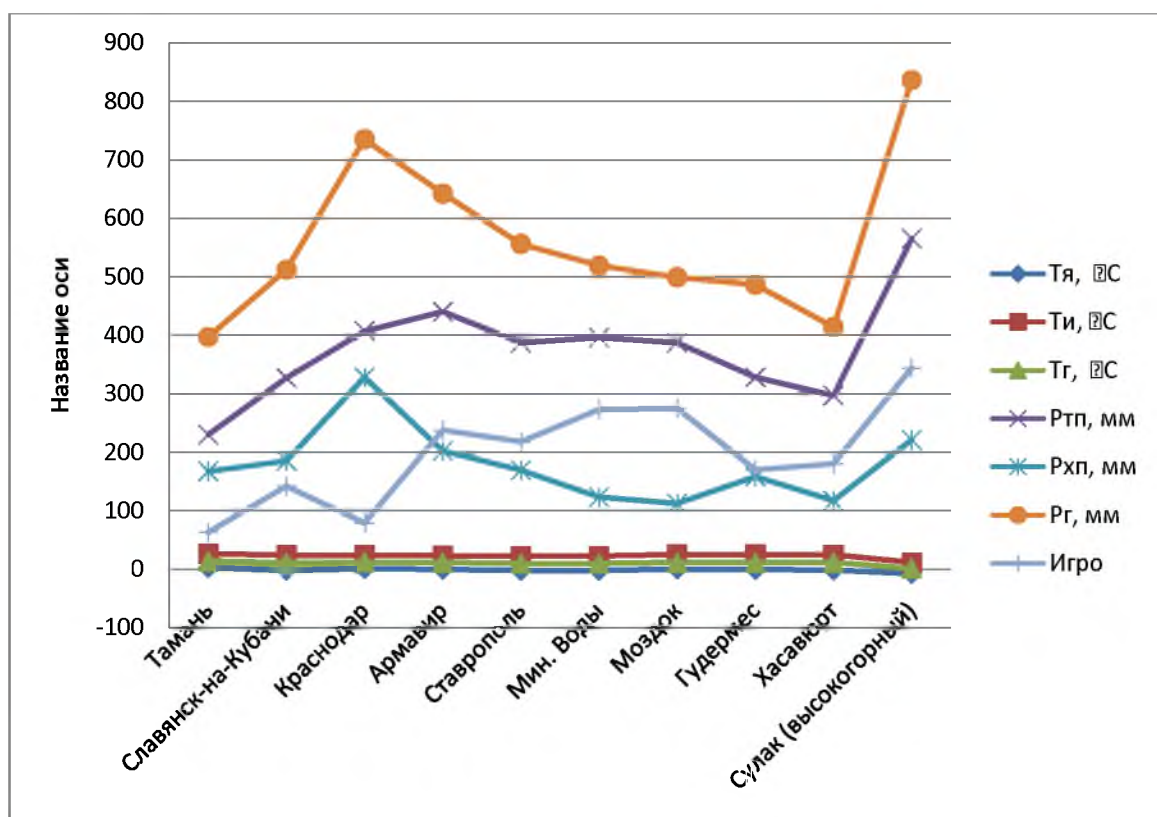


Рисунок 3.9 – Профиль Тамань – Сулак (высокогорный)

На рисунке 3.9 видно, что показатели  $P_{тп}$ , мм;  $P_{хп}$ , мм;  $P_{г}$ , мм;  $I_{гро}$  имеют тенденцию к увеличению. Сулак (высокогорный) является пиком увеличенных показателей.

В таблице 3.9 обозначены метеорологические элементы температур января и июля, так же среднегодовое значение температур и осадков по станциям профиля Туапсе–Дербент.

Таблица 3.9 — Профиль Туапсе – Дербент

Метеостанция	$T_{я}$ , °С	$T_{и}$ , °С	$T_{г}$ , °С	$P_{тп}$ , мм	$P_{хп}$ , мм	$P_{г}$ , мм	$I_{гро}$
Туапсе	5,2	23,9	13,9	697	739	1436	442
Карачаевск	-1,7	19,0	8,7	636	241	877	395
Нальчик	-2,5	21,4	9,6	514	210	724	304
Назрань	-2,1	22,5	10,5	520	162	682	358
Грозный	-3,4	24,7	10,4	326	113	439	213

Продолжение таблицы 3.9

Буйнакск	-0,2	24,4	11,8	306	157	463	149
Избербаш	0,8	24,0	12,7	153	107	260	46
Дербент	3,0	25,2	13,2	217	182	399	35
Среднее значение	-0.11	23.14	11.35	450.29	238.88	660	182.25

На графике (рисунок 3.10) Туапсе – Дербент видно, что имеется слабо выраженное понижение показателей. Показатель  $T_{я, \text{°C}}$  имеет тенденцию к понижению, скачок выражен на метеостанции Дербент. Показатели  $T_{и, \text{°C}}$  и  $T_{г, \text{°C}}$  имеют незначительные отклонения. Показатели  $R_{тп, \text{мм}}$ ;  $R_{хп, \text{мм}}$ ;  $R_{г, \text{мм}}$ ;  $I_{гро}$  показывают стремительное вертикальное понижение.

Столь существенная внутри ландшафтная мозаичность приводит к тому, что горнокотловинные ландшафты более чувствительны к климатическим изменениям по сравнению с высотно-зональными.

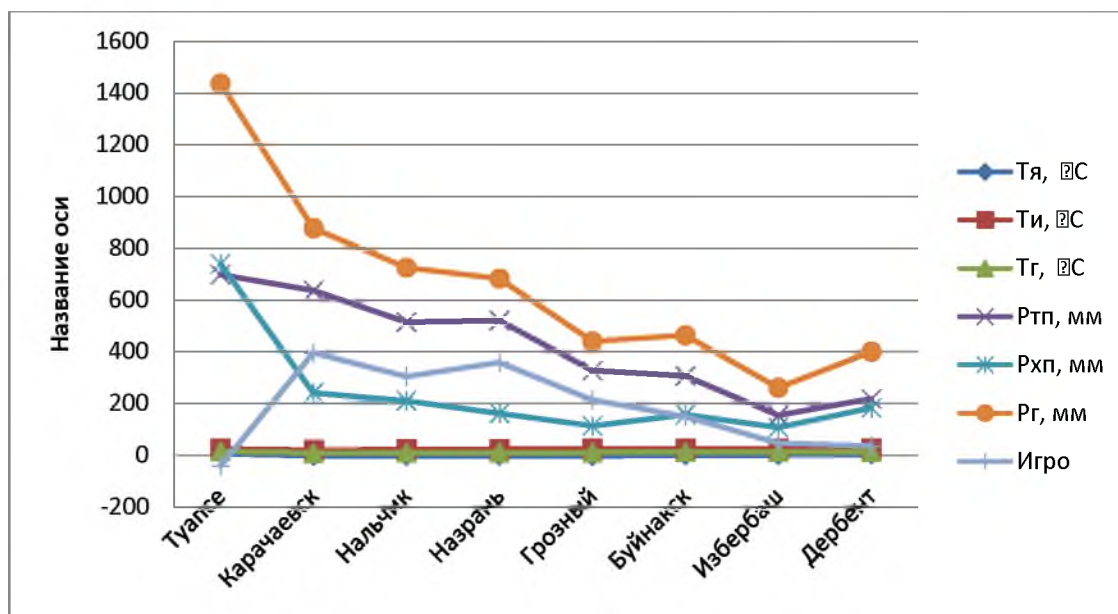


Рисунок 3.10 – Профиль Туапсе – Дербент

На Северном Кавказе, по климатическому зонированию Б.П. Алисова, преобладает умеренный климат в различных его видах. В Причерноморье и Прикаспии выделяются области субтропического климата, а в горах Большого

Кавказа – небольшие районы ледникового климата. Один из вопросов климатологии региона заключается в том, что недостаточно изучена зона перехода от умеренных климатов к субтропическим. В решении этого вопроса используем относительный и нормированный индексы годового распределения осадков ( $I_o$  и  $I_n$ ):

$$I_o = P_{тп} / P_{хп} \quad (3.1)$$

где,  $I_n = (P_{тп} - P_{хп}) / P_{г}$

$P_{тп}$  и  $P_{хп}$  - осадки за теплое и холодное полугодия,  $P_{г}$  – осадки за год.

В таблице 3.10 и на рисунке 3.11 указаны средние показатели продольных профилей Северного Кавказа.

Таблица 3.10—Средние показатели продольных профилей Северного Кавказа.

Наименование	$T_{я}, ^\circ\text{C}$	$T_{и}, ^\circ\text{C}$	$T_{г}, ^\circ\text{C}$	$P_{тп}, \text{мм}$	$P_{хп}, \text{мм}$	$P_{г}, \text{мм}$	$I_{гпо}$
Ростов-на-Дону – Кочубей	1.25	23.87	10.78	242.67	190.33	433	52.33
Тамань – Сулак (высокогорный)	-1.8	22.89	10.19	376.4	178.2	559.6	198.2
Туапсе – Дербент	-0.11	23.14	11.35	450.29	238.88	660	182.25

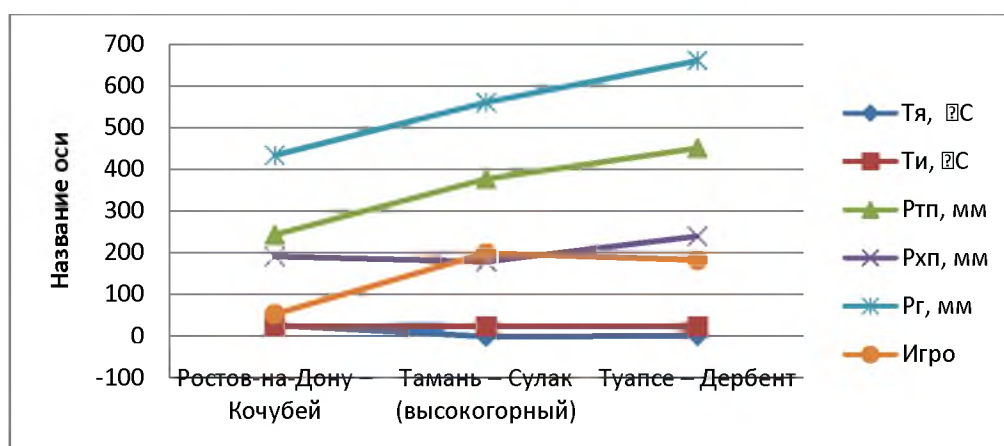


Рисунок 3.11 – Наглядное соотношение показателей продольных профилей

Из рисунка 3.11 можно сделать вывод, что в многообразии климатов земного шара  $I_o$  варьирует от нуля до весьма больших значений, а  $I_n$

находится в пределах от +1 до -1. В областях с умеренным климатом  $I_o > 1$  и  $I_n > 0$ ; на переходе от умеренного климата к средиземноморскому  $I_o \approx 1$  и  $I_n \approx 0$ ; в средиземноморских субтропиках  $I_o < 1$  и  $I_n < 0$ , что указано в значениях индексов по нескольким метеостанциям региона. Эти и другие (не приведенные здесь) данные свидетельствуют о преобладании в регионе умеренного климата. В Причерноморье, с северо-запада на юго-восток, имеет место нарастание субтропичности климата: Анапа, Каневская, Славянск-на-Кубани. Подобным образом, субтропичность климата проявляется в районе Артезиан- Дербент

## Заключение

Завершая работу по поставленной теме о климатах Северного Кавказа, сформулируем выводы регионального масштаба, полученные с помощью климатических профилей.

Необходимыми и полезными оказались климатические профили субмеридиональной и субширотной ориентации. Первые отражают климатический переход от Русской равнины к срединной области Большого Кавказа, а вторые – от Черноморской области Средиземноморья к Каспийской. В сущности, мы дополняем климатические исследования по Северному Кавказу, которые проводят учёные Филиала РГГМУ в г. Туапсе.

Северные склоны Кавказа являются наветренными по отношению к атмосферным фронтам атлантических и средиземноморских циклонов. Западная часть региона характеризуется более мягкой зимой, чем восточная. Продолжительность периода с отрицательной температурой воздуха на востоке 90–95 дней, на западе 60–65, в горах до 130.

Климат Северного Кавказа умеренно континентальный. Зима здесь холодная из-за преобладания континентального восточноевропейского воздуха, могут быть кратковременные вторжения атлантического и арктического воздуха, вызывающие понижение температуры до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Часты туманы, изморозь и гололёд. Особенно значительны гололёдные явления в районе Светлоград.

Средняя температура января в центральной части предгорной зоны от  $-4$  до  $-6^{\circ}\text{C}$ . Абсолютные минимумы могут достигать–Карачаевск, Теберда.

В восточной части предгорной зоны Моздок-Гудермес - Хасавюрт- Сулак (высокогорный)- средняя температура января от  $-4$  до  $0^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум  $-26^{\circ}\text{C}$  (Махачкала).

Циклоническая деятельность в холодное время ослабевает, поэтому осадков мало(20–30 мм в месяц) и высота снежного покрова незначительна (10–20 см). На равнинной части снежный покров появляется во 2-й декаде декабря,

но в течение зимы он неоднократно сходит при оттепелях. В отдельные годы устойчивый снежный покров может не устанавливаться.

Анализ нескольких разных профилей климатических показателей Северного Кавказа позволяет сделать следующие выводы:

1. Почти по всей исследуемой территории согласно поперечных профилей переход среднесуточной температуры к положительным значениям происходит в начале апреля. По направлению Ростов-на-Дону - Анапа, Горячий Ключ - Туапсе, Пролетарск - Сочи, лето жаркое по мере приближения к прибрежным территориям влажное, где средняя температура июля 20–25 °С, абсолютный максимум 42°С со слабо выраженным увеличением показателей по всем пунктам исследования

2. Климат Арзгир – Нальчик является типичным для предгорной зоны. Среднегодовая температура составляет 9,2°С. Характерной особенностью климата Арзгир – Нальчик являются суточные колебания температуры, особенно летом. Это связано с местными горными и долинными ветрами, горными бризами, здесь не бывает сильных ветров.

3. Наиболее значительный скачок установлен по показателю  $R_{тп}$ , мм от 157 до 2315.  $R_{г}$ , мм и  $I_{гро}$  на профиле Артезиан – Дербент, т.е. здесь наглядно прослеживается взаимосвязь географического положения. Артезиан является частью Прикаспийской низменности расположен на 21 м ниже уровня моря, а Дербент на западном берегу Каспийского моря, где горы Большого Кавказа ближе всего подходят к Каспийскому морю.

4. Анализ продольных профилей указывает на слабо выраженное понижение показателей. Это связано с переходом от черноморского региона к каспийскому. Наиболее ярко выражены показатели:  $R_{тп}$ , мм;  $R_{хп}$ , мм;  $R_{г}$ , мм; имеющие тенденцию понижения от Ростов-на-Дону до Кочубея  $I_{гро}$  имеет скачки по всем метеостанциям.

5. В направлении Тамань – Сулак (высокогорный), наблюдается наиболее ярко выраженное понижение показателей  $T_{я}$ °С;  $T_{и}$ °С;  $T_{г}$ °С и отмечается тенденция к увеличению показателей  $R_{тп}$ ,  $R_{хп}$ ,  $R_{г}$ ,  $I_{гро}$ , причем пиком

увеличенных показателей является Сулак (высокогорный)

6. Следовательно, Кавказ находится на границе умеренного и субтропического климата. На равнинах, теплый период длится, от 4,5- 6 месяцев в году и превышает  $+25^{\circ}$ . В январе и декабре температура не стабильная и может быть, как достаточно холодная от  $-11^{\circ}$ , так и находится выше нуля  $+7^{\circ}$ . Зима не долгая и длится всего пару месяцев. В остальное время погода имеет переходный характер (весна и осень).

7. В горных частях Большого Кавказа наблюдается высотная зональность климата. На самой вершукке хребта происходит циркуляция свободного атмосферного климата и начиная с высоты 3000 метров происходит перенос западного воздуха, в связи с этим усиливается влияние Средиземного моря и Арктики.

8. Анализ данных по профилям раскрывают сложное распределение годовой амплитуды температур, сезонных и годовых осадков. Так, в Дагестане имеются районы с климатом полупустынь. При вторжениях арктического воздуха там наблюдается понижение температуры до  $-30^{\circ}\text{C}$ , в то время как лето жаркое с уровнем температуры 30 - 40  $^{\circ}\text{C}$ . Подобным образом, с помощью климатических профилей выявляется сложное распределение всех других показателей климата.

9. В нашей работе подтверждается наличие на Северном Кавказе районов с климатом, который можно назвать субтропическим «в северном исполнении». Он свойственен Причерноморью, особенно району Сочи, и южному прикаспийскому району Дагестана (на участке Махачкала - Дербент). Кроме того, имеются районы с переходным климатом от умеренного к субтропическому. В этой части нашей работы используется индекс годового распределения осадков:  $I_{ГРО} = (P_{ТП} - P_{ХП})/P_{Г}$ , где  $I_{ГРО}$  – индекс, а  $P_{ТП}$ ,  $P_{ХП}$  и  $P_{Г}$  – осадки за тёплое и холодное полугодия и за год.

На профилях наглядно проявляется суммарный эффект широтной зональности климата (с севера на юг) и высотной его зональности на Большом Кавказе. Отчётливо проявляется также роль Ставропольской

возвышенности, в особенности по распределению осадков. Для напоминания повторно показываю профиль Дивное – Домбай.

Западная часть профилей (и региона в целом) является наветренной по отношению к атмосферным фронтам атлантических и средиземноморских циклонов. Здесь сглажены зимние и летние температуры. Продолжительность периода с отрицательной температурой воздуха составляет 60–65 дней. В средней и восточной частях региона этот период удлиняется до 90–95 дней, а в горах - до 130 дней.



## Список использованной литературы

1. Алисов, Б.П., Дроздов, О.А., Рубинштейн, Е.С. Курс климатологии. Для ун-тов и гидрометеорол. ин-тов / Под ред. Е. С. Рубинштейн. Ч. 1, 2.– Л.: Гидрометеиздат, 1952. - 487 с.
2. Атаев, З.В., Братков, В.В. География и региональные особенности пространственной дифференциации и селитебной освоенности ландшафтов Северного Кавказа - М.: Просвещение, 2017. – 216с.
3. Братков, В. В., Атаев, З. В. Высокогорные луговые ландшафты Северо-Западного и Северо-Восточного Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки, 2019 С. 93-103.
4. Демьянов, В.В., Попов, В.В. Научное осмысление опыта создания информационной системы ГМССБ на Юге России. - Ростов-на-Дону, Новороссийск, 1999. – 640 с.
5. Думитрашко, Н. В. Кавказ. - М.: Наука, 1966. - 482 с.
6. Зверев, А.С. Синоптическая метеорология: учеб. для вузов по спец. «Метеорология». — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 711 с.
7. Кислов, А.В. Климатология: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования — М. : Издательский центр «Академия», 2011 - 224 с.
8. Климатология: учеб. для вузов по спец. «Метеорология» / О. А. Дроздов, В. А. Васильев, Н. В. Кобышева и др.; Науч. ред. О. А. Дроздов, Н. В. Кобышева. — Л.: Гидрометеиздат, 1989. — 568 с.
9. Любушкина, С.Г. Общее землеведение: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. «География» / С.Г. Любушкина, К.В. Пашканг, А.В. Чернов. - М.: Просвещение, 2004. – 288 с.
10. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии : Физика атмосферы. [Для вузов по спец. «Метеорология»] / Л. Т. Матвеев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 751 с.

11. Оболенский, В.Н. Основы метеорологии / Проф. В. Н. Оболенский. — Л.: Гос. изд-во с.-х. и колх.-кооп. лит., 1931. - 327 с.
12. Панов, В.Д., Лурье, П.М., Ларионов, Ю.А. Климат Ростовской области: вчера, сегодня, завтра. – Ростов-на-Дону, 2006. – 487 с.
13. Петтерссен, С. Н. Введение в метеорологию / С. Петтерссен ; Пер. Т. Н. Федотовой; Под ред. Б. Л. Дзердзеевского. — М.; Л.: Гостехиздат, 1947 (М. : тип. Госэнергоиздата). — 279 с.
14. Сергин, С.Я., Земцов, Р.В. Индекс годового хода осадков как количественный критерий климатического зонирования. / Климатология и гляциология Сибири. Материалы междунар. научн. конфер. Томск, 2015. – С. 128-130.
15. Сергин, С.Я., Цай, С.Н., Земцов, Р.В. Субтропичность климатов Восточного Причерноморья. В сб.: Курортно - рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Краснодар: Кубанский гос. ун -т, 2016. – С. 367-371
16. Сергин, С.Я., Щеглова, М.С. Зависимость амплитуды годового хода температуры от количества осадков. – В сб.: Исследование системы ледники-океан-атмосфера. – Владивосток, 1974. - С.101-112.
17. Справочник по климату СССР. Вып. 13 Ч. II. Температура воздуха и почвы. – Л.: Гидрометеиздат, 1966 . - 492 с.
18. Справочник по климату СССР. Вып. 13. Ч. IV . Влажность воздуха, осадки и снежный покров. - Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 498 с.
19. Трубилин, И.Т. Северный Кавказ как уникальный природно-климатический регион России . Экологический вестник Северного Кавказа Издательство: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (Краснодар), 2016 – 460с.
20. Халтинер, Д. Д. Динамическая и физическая метеорология / Д. Д. Халтинер, Ф. Мартин; Пер. с англ. Т. И. Галаниной; Под ред. и с предисл. проф. А. С. Монины. - Москва : Изд-во иностр. лит., 1960. — 435 с.

21. Хромов, С.П., Петросянц, М.А. Метеорология и климатология: учеб. для геогр. спец. вузов / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во МГУ, 1994. — 518 с.
22. Что такое климат. Электронный ресурс. URL: <http://travelask.ru/questions/84597-что-такое-климат> (дата обращения 25.05.2020).
23. Яндекс. Фотографии. Физическая карта Краснодарского края [Электронный ресурс]. URL: <https://yandex.ru/images/search?p=3&text>. (дата обращения: 20.05.2020)
24. Яндекс. Фотографии. Электронный ресурс. URL: <http://www.anapacity.com/krasnodarskiy-kрай/karta-krasnodarskogo-kraja-rodobnaya.html> (дата обращения 20.05.2020).
25. Ярошевский В.А. Погода. – Л.: Гидрометиздат, 1968. – 301 с.