



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

Кафедра метеорологии, климатологии охраны атмосферы

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему: **«Влияние рельефа Кавказских гор на климат»**

Исполнитель **Лебедев Иван Дмитриевич**
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель **доктор технических наук, профессор**
(ученая степень, ученое звание)

Лобанов Владимир Алексеевич
(фамилия, имя, отчество)

**«К защите допускаю»
заведующий кафедрой**

(подпись)

кандидат физико-математических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Сероухова Ольга Станиславовна
(фамилия, имя, отчество)

« 27 » мая 2022 г.

Санкт-Петербург
2022

ВВЕДЕНИЕ

Климатология—это неотъемлемая часть метеорологии, которая изучает влияние географических условий на ход процессов в атмосфере. Используя климатологические данные метеорологам проще спрогнозировать результат. А источником климатологических данных служат сети метеостанций, поэтому можно сделать вывод, что метеорология и климатология идут бок о бок, дополняют друг друга, принося положительный результат.

Влияние на климат во многом оказывают различные особенности местности. Как раз о влиянии рельефа на климат пойдет речь в моем проекте. В связи с климатическими изменениями нашей планеты эта проблема является весьма актуальной. Задача проектной работы — оценить климатические изменения многолетних рядов, а также рассмотреть влияние рельефа на климат, а именно на осадки и на температуру.

В первой главе дипломной работы рассматриваются физико-географические особенности выбранного района, а именно Кавказских гор. Во второй главе мы рассмотрим региональную зависимость температуры воздуха от высоты, а также выполним их анализ. Третья глава позволит нам оценить влияние изменения климата на параметры региональных зависимостей, путем разделения данных на два периода. Четвертая глава будет посвящена осадкам, мы также построим региональные зависимости и проанализируем их.

1. Физико-географическое описание территории

Кавказские горы — горная система, которая расположена между Черным морем на западе и Каспийским морем на востоке. Делится на две горные системы: Большой Кавказ и Малый Кавказ. В целом, Кавказский регион очень плодороден, на его территории расположено много полезных ресурсов и ископаемых.

Нашу страну с Кавказом связывает многолетняя история, это и Кавказская война (1817-1864), а также Битва за Кавказ (1942-1943), которая переломила ход Великой Отечественной Войны на Южном фронте. Можно перечислять исторические факты, связывающие Россию и Кавказ, бесконечно много. Во многом, благодаря этому я и выбрал данный регион для изучения.

1.1 Административное деление на территории Российской Федерации

Кавказ имеет довольно обширные территории. Площадь примерно равна 440 тыс. км². Кавказский регион включает в себя такие страны как: Россия, Грузия, Азербайджан, Армения.

На территории нашей страны находится Северный Кавказ, который административно разделен на два федеральных округа Северо-Кавказский федеральный округ: Ставропольский край, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Ингушетия, Чечня и Дагестан. А также Южный федеральный округ в который входят Краснодарский край и республика Адыгея.

Ставропольский край — регион Российской Федерации, наибольший по площади на территории Северо-Кавказского федерального округа, с административным центром в городе Ставрополь. Рельеф Ставропольского края разнообразный. Большую часть занимает Ставропольская возвышенность, она расчленена

речным разливом и имеет холмистый рельеф [2]. А на востоке возвышенность переходит в Терско-Кумскую низменность.

Республика Ингушетия — субъект Российской Федерации. Столица субъекта город — Магас. Самый маленький по площади субъект Российской Федерации, не считая городов федерального значения. На юге рельеф — горный, состоящий из хребтов и долин, на севере — степной.

Республика Карачаево-Черкессия — субъект Российской Федерации со столицей в городе Черкесск. Данный регион имеет наименьшую численность населения среди субъектов Северо-Кавказского федерального округа. На Юге граничит с Грузией и Абхазией. Около 80% территорий расположены в горной местности, а на границе с Кабардино-Балкарией находится гора Эльбрус, две вершины, которой — самые высокие вершины Европы.

Кабардино-Балкарская Республика — республика в составе Российской Федерации. Столица — Нальчик. Территория республики разделена на три зоны: равнинная, горная, предгорная. Также через территорию республики проходят пять основных хребтов Большого Кавказа и располагается гора Эльбрус на границе с Кабардино-Балкарией.

Республика Дагестан — второй субъект Российской Федерации по площади на территории СКФО со столицей в городе Махачкала. На юге граничит с Азербайджаном и Грузией. В связи с большой площадью рельеф данного субъекта довольно разнообразный. Горные системы занимают практически половину территории Республики Дагестан, самая высокая точка — гора Базардюзю (4466 м).

Республика Северная Осетия — субъект Российской Федерации, которая расположена на северном склоне Большого Кавказа. Владикавказ — столица республики. Высшая точка — гора Казбек (5033 м).

Чеченская Республика — республика в составе Российской Федерации со столицей в городе Грозный. Как и Кабардино-Балкарская Республика разделена на три структуры: Предкавказье, Предгорье, Большой Кавказ.

Краснодарский край — субъект Российской Федерации с административным центром в городе Краснодар. Две третьих территорий составляют равнины, остальные 33% составляет предгорная и горная зона. Высшая точка — гора Цахвоа (3345 м).

Республика Адыгея — республика в составе Российской Федерации со столицей в городе Майкоп. Занимает северные склоны Северо-Западного Кавказа.

1.2 Физико-географическое районирование Кавказских гор

Кавказские горы уникальны по своему физико-географическому районированию. Выделяются четыре орографические зоны: Предкавказская равнина, горные цепи Большого Кавказа, Закавказская депрессия и Закавказское нагорье.

Предкавказье состоит на востоке из Термско-Кумской низменности, представляющая собой юго-западный край Прикаспийской низменности [3]. Горные цепи Большого Кавказа представляют наиболее характерную орографическую область, а именно мощные складчатые горные системы. Большой Кавказ делится на южный склон, северный склон и осевую полосу. Куринская впадина и Колхидская низменность образуют Закавказскую депрессию, которая разделена средневысотным Сурамским хребтом от Большого Кавказа. На юге располагается Закавказское нагорье, его северную и северо-восточную часть образует система складчатых гор Малого Кавказа [3]. В южной части Закавказского нагорья находится Джавахетско-Армянская нагорная провинция.

1.3 Климатические особенности Кавказских гор

Климат на Кавказе довольно разнообразный, это обусловлено влиянием рельефа. Территория Кавказа расположена на границе умеренного и субтропического пояса. Северный Кавказ относится к умеренному поясу, а территория Закавказья к субтропическому.

Благодаря такому расположению летом с юга перемещаются субтропические области повышенного давления и приносится тропический воздух из Малой Азии [3]. Такая особенность оказывает влияние на субтропическую часть Закавказья, поэтому летом климат засушлив, за исключением Западного Закавказья. Амплитуда температур летом между севером и югом Кавказа небольшая, но между западными и восточными частями разница в температурах ощущается. Этому способствуют на западе воздействие влажных воздушных масс Атлантики и Средиземноморья, а на востоке воздействие сухих континентальных пространств внутренних областей Евразии.

Зимой проходят средиземноморские циклоны, а на юго-востоке — Иранские, которые оказывают влияние на Закавказье и на черноморское побережье, а также на западную часть Большого Кавказа. Можно отметить, что зимой влияние горной преграды особо ощутимо, так как наличие гор защищают проникновение холодного воздуха с севера на территорию Закавказья, и южного воздуха на территорию Предкавказья.

2. Построение региональной зависимости температуры воздуха от высоты

Для работы было выбрано 18 метеостанций, которые находятся на территории Кавказских гор и ее предгорий. На рисунке 2.1 можно увидеть расположение

ЭТИХ СТАНЦИЙ.

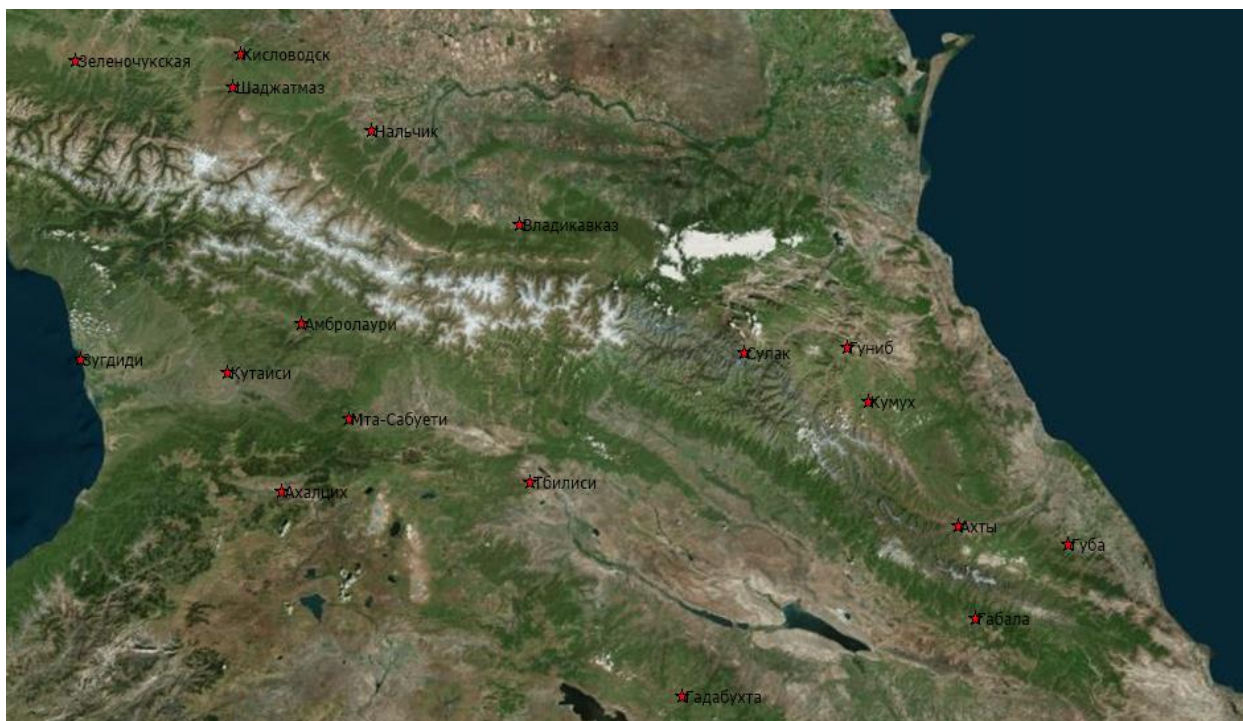


Рис 2.1. Расположение метеостанций на территории Кавказских гор

Климатические данные были получены со следующего сайта:

- Российский сайт “Погода и Климат” <http://www.pogodaiklimat.ru> [1].

Мною были сформированы данные по среднемесячной и среднегодовой температуре за период с 1951 года по 2021 год на всех выбранных метеостанциях. Выбор метеостанций был осуществлен по всей территории Кавказских гор, а также с различными высотами. Данные по высотам можно увидеть в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Код станций, название, широта и долгота, высота над уровнем моря

Код станции	Название	Широта	Долгота	Высота
37126	Шаджатмаз	43,73	42,67	2056

37212	Нальчик	43,51	43,64	445
37216	Кисловодск	43,9	42,72	943
37228	Владикавказ	43,03	44,68	703
37280	Сулак	42,37	46,25	2923
37291	Кумух	42,12	47,12	1799
37308	Амбролаури	42,52	43,15	544
37395	Кутаиси	42,27	42,63	116
37463	Гуниб	42,4	46,97	1409
37545	Тбилиси	41,7	44,75	403
37663	Ахты	41,47	47,75	1015
37740	Габала	40,98	47,87	682
37279	Зугдиди	42,34	41,6	117
37222	Мта-Сабуети	42,03	43,48	1245
37290	Губа	41,37	48,52	552
37201	Зеленочукская	43,87	41,57	992
37729	Гадабухта	40,57	45,82	1480
37506	Ахалцих	41,65	43,01	994

2.1 Зависимость многолетней среднегодовой температуры от высоты

Для зависимости среднегодовой температуры от высоты были выбраны значения из составленной базы данных. Они отображены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Название метеостанции, ее высота и среднегодовые показатели температуры за
70 лет

Метеостанция	Высота станций, м	Среднегодовые показатели температуры, °С
Кутаиси	116	14,9
Зугдиди	117	13,8
Тбилиси	403	13,3
Нальчик	445	9,9
Амбролаури	544	11,3

Губа	552	10,8
Габала	682	11,8
Владикавказ	703	9
Кисловодск	943	8,1
Зеленчукская	992	7,5
Ахалцих	994	9,2
Ахты	1015	9,5
Мта-Сабуети	1245	8,6
Гуниб	1409	7,3
Гадабухта	1480	8,1
Кумух	1799	6,7
Шаджатмаз	2056	3,0
Сулак	2923	-0,4

Для наиболее наглядного примера было сделано пространственное распределение многолетних среднегодовых температур на территории Кавказских гор с помощью ГИС MapInfo (Рис. 2.1).

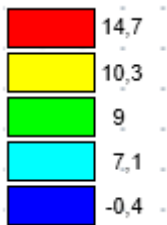
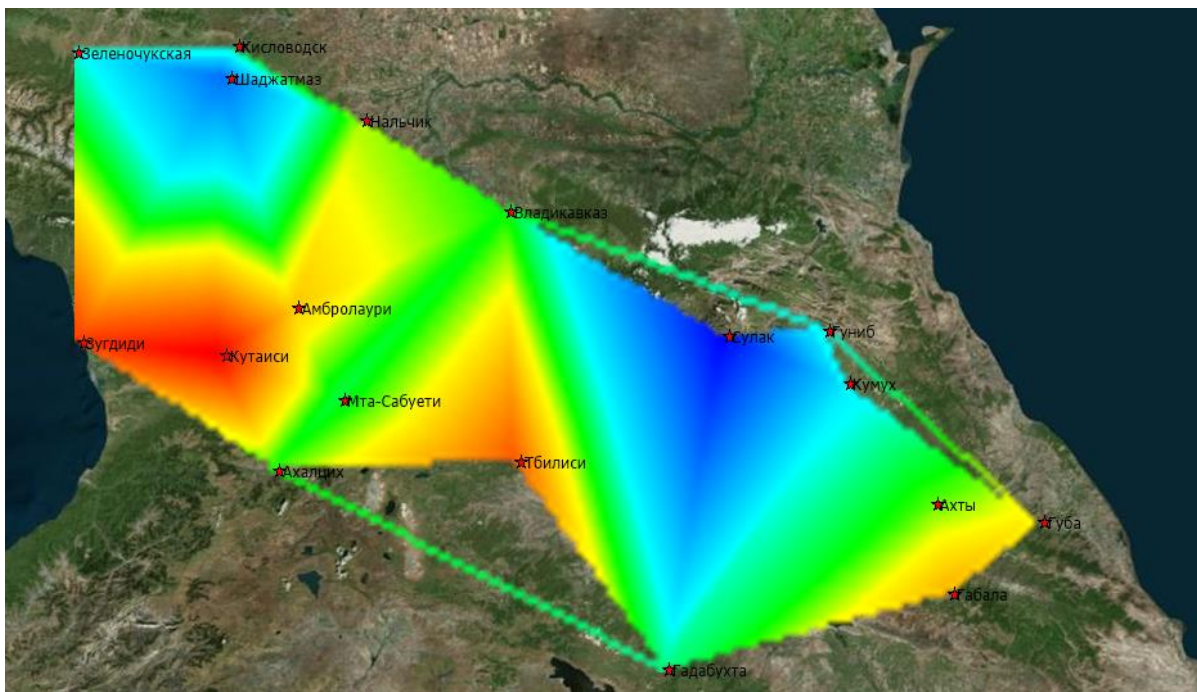


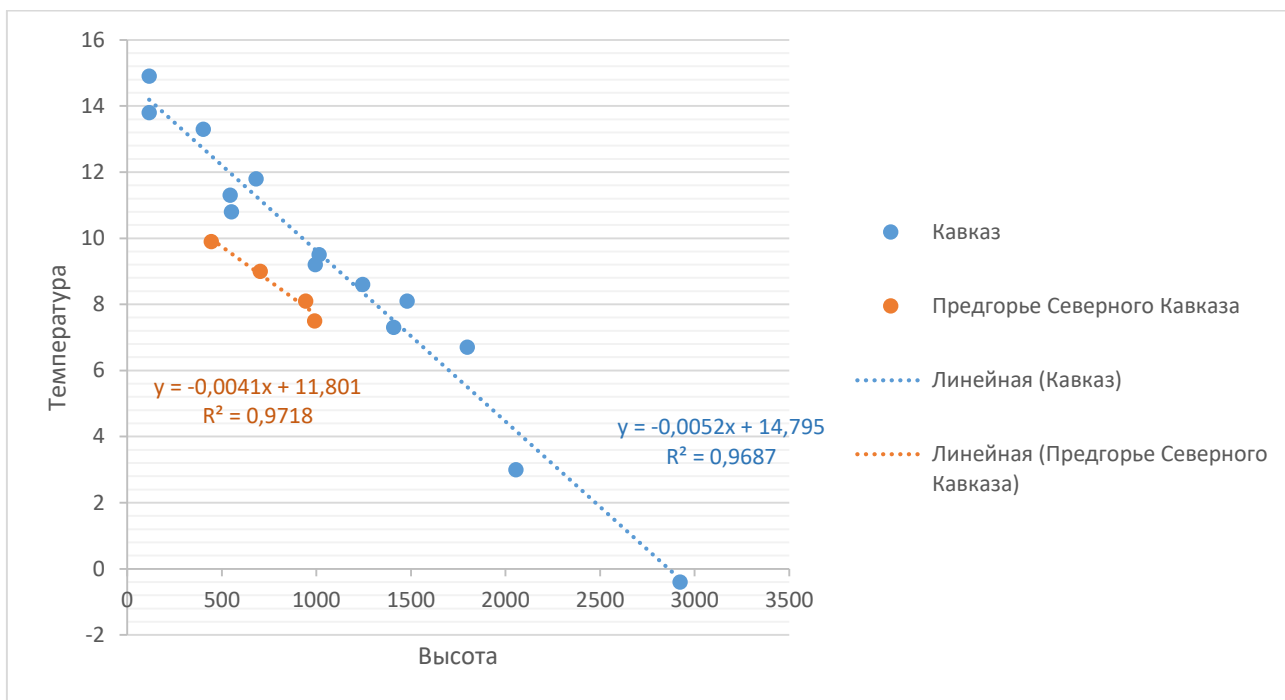
Рис. 2.2. Пространственное распределение среднегодовых многолетних температур на территории Кавказских гор

По данным рисунка 2.1 можно сделать вывод, что наиболее теплые среднегодовые многолетние показатели температур находятся в Юго-Западной части Кавказа, это обусловлено приближенностью Черного моря, воздействием теплых ветров. На высотных станциях, таких как Шаджатмаз (2056 м) и Сулак (2923 м), среднегодовые многолетние температуры равны 3,0 °С и -0,4 °С соответственно. Это очень хорошо заметно на нашем изображении, во многом это распределение температур напоминает распределение рельефа, поэтому мы смело можем сказать, что на территории Кавказских гор температура с высотой падает.

Для просмотра зависимости температуры от высоты, а также для получения коэффициентов B_1, B_0 , регрессии R^2 был построен график (График 2.1).

График 2.1

Зависимость среднегодовой многолетней температуры воздуха от высоты



На данном графике видно, что температура с высотой падает, показывая практически идеальную зависимость. Довольно сильно выделяется район “Предгорье Северного Кавказа”, в который входят следующие станции: Нальчик, Владикавказ, Зеленочукская, Кисловодск. На данных станциях температура ниже на 3-4 градуса, это обусловлено географическим положением, широты более северные, воздействие моря менее заметно.

2.2 Зависимости многолетней среднемесячной температуры от высоты

Для зависимости многолетней среднемесячной температуры от высоты на территории Кавказских гор была составлена таблица 2.3. По данным этой таблицы было построено 12 графиков зависимости среднемесячной многолетней

температуры от высоты и 12 изображений распределения многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор.

Таблица 2.3

Среднемесячные многолетние показатели температур в Кавказских горах

Метеостанция	Высота	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Кутаиси	116	5,7	6,2	9,0	13,7	18,0	21,2	23,5	23,9	20,8	16,4	11,6	7,7
Зугдиди	117	4,9	5,7	8,3	12,8	16,1	20,7	22,9	23	19,5	14,8	10,2	6,6
Тбилиси	403	2,3	3,4	7,1	12,8	17,7	21,8	24,8	24,6	19,9	14	7,9	3,8
Нальчик	445	-2,7	-1,8	2,7	10,1	15,7	19,8	22,3	21,7	16,8	10,4	4,1	-0,6
Амбролаури	544	0,2	1,8	5,8	11,2	15,8	19,2	21,9	22	17,8	11,8	6,1	1,6
Губа	552	-0,4	0	3,6	10	15,4	19,9	22,7	22,1	17,2	11,5	6	1,8
Габала	682	0,4	1,4	4,9	10,8	16,2	20,8	23,5	23,1	18,5	12,5	6,7	2,3
Владикавказ	703	-2,6	-1,9	2,5	9,4	14,5	18,1	20,5	20	15,3	9,4	3,6	-0,7
Кисловодск	943	-2,3	-1,8	1,7	8	12,9	16,2	18,7	18,4	13,9	8,6	3,3	-0,4
Зеленчукская	992	-3,7	-2,3	1,9	7,8	12,5	15,6	18	17,5	13,2	8	2,7	-1,8
Ахалцих	994	-2,5	-1	3,6	9,3	13,7	17,1	20,4	20,3	16	10,3	4,1	-0,7
Ахты	1015	-0,8	-0,2	3,2	9,3	14,1	17,7	20,2	19,8	15,3	9,9	4,8	1
Мта-Сабуети	1245	-1,3	-0,9	2,1	7,8	12,4	15,8	18,3	18,6	15	9,9	4,9	0,8
Гуниб	1409	-2,5	-1,7	1,6	7	11,5	14,5	16,9	16,9	13	8,1	3,1	-0,6
Гадабухта	1480	-2,3	-1,3	2,2	7,6	11,7	15,2	18	18,2	14,7	9,2	4,2	0,2
Кумух	1799	-3,3	-2,4	1,1	6,6	11	13,9	16,5	16,1	12,3	7,3	2,2	-1,5
Шаджатмаз	2056	-5,5	-5,3	-3,2	1,7	6,1	9,3	11,5	11,5	8,1	4,4	0,2	-3,2
Сулак	2923	-9,4	-9,2	-6,8	-1,9	2,5	6	9	9,2	5,9	1,2	-3,5	-7,2

Начнем с предоставления информации о зимних месяцах. Данные по зимним месяцам будут представлены на графиках 2.2, 2.3, 2.4, а также на рисунках 2.2, 2.3, 2.4.

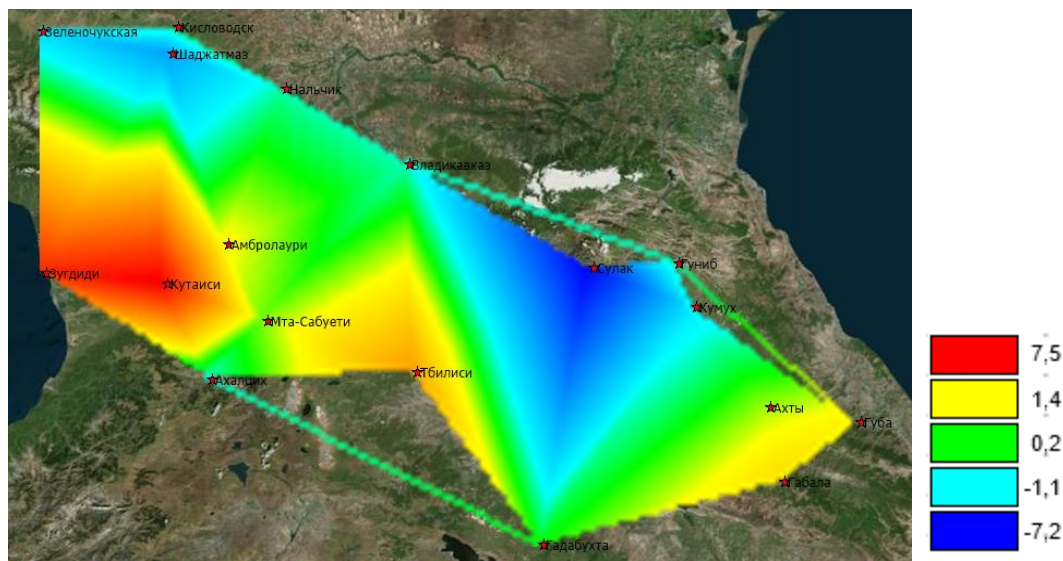
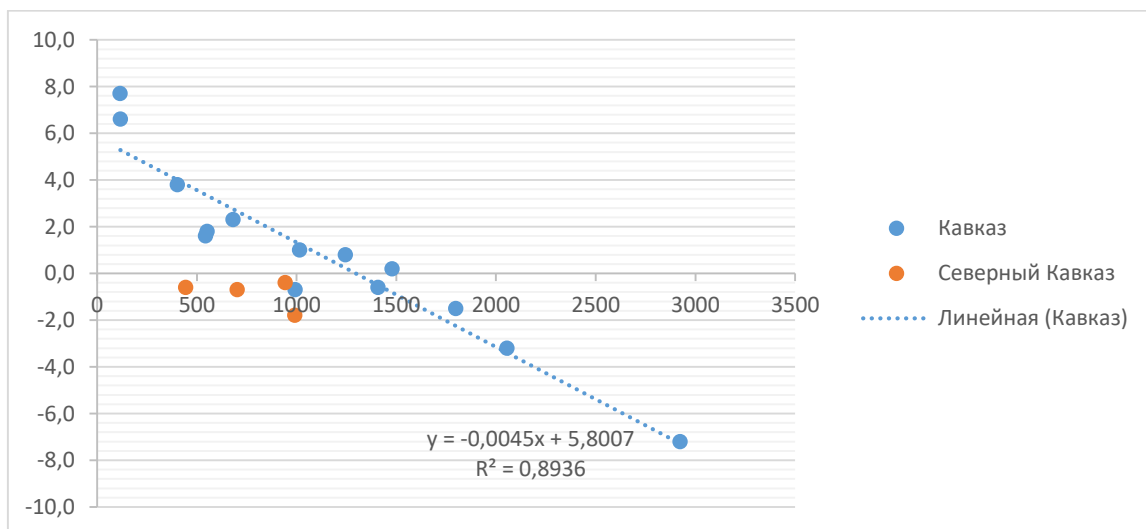


Рисунок 2.2. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в декабре

График 2.2.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в декабре



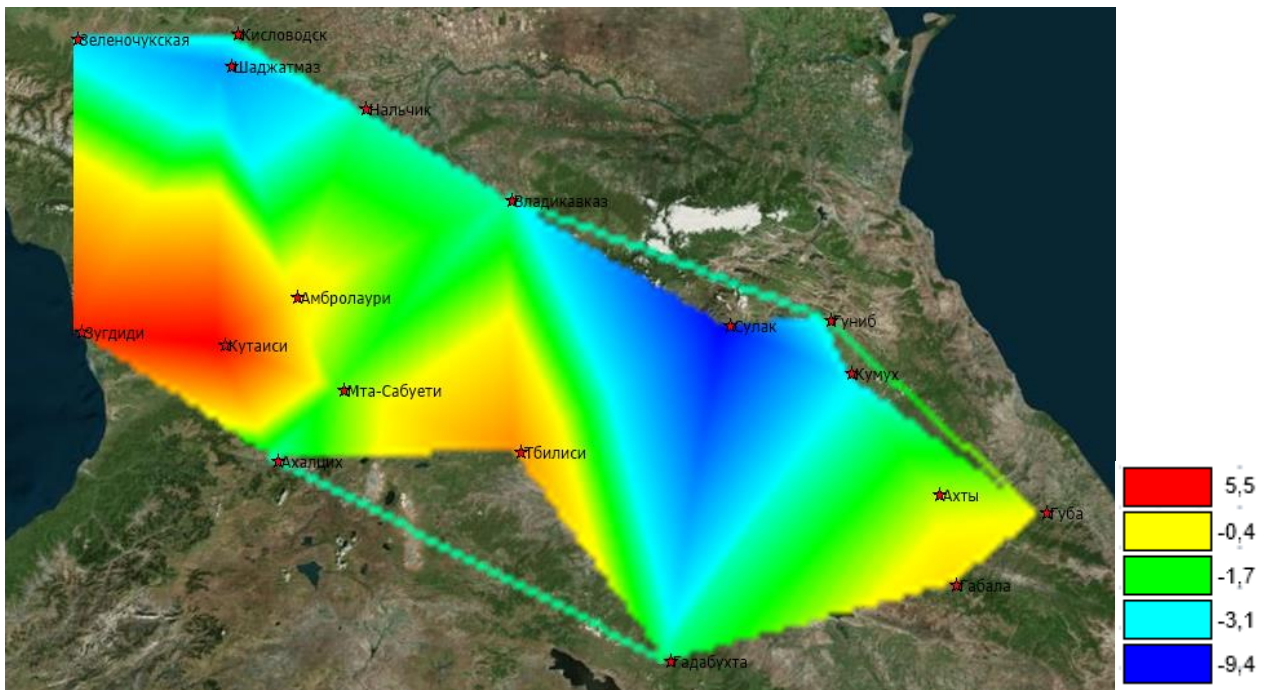
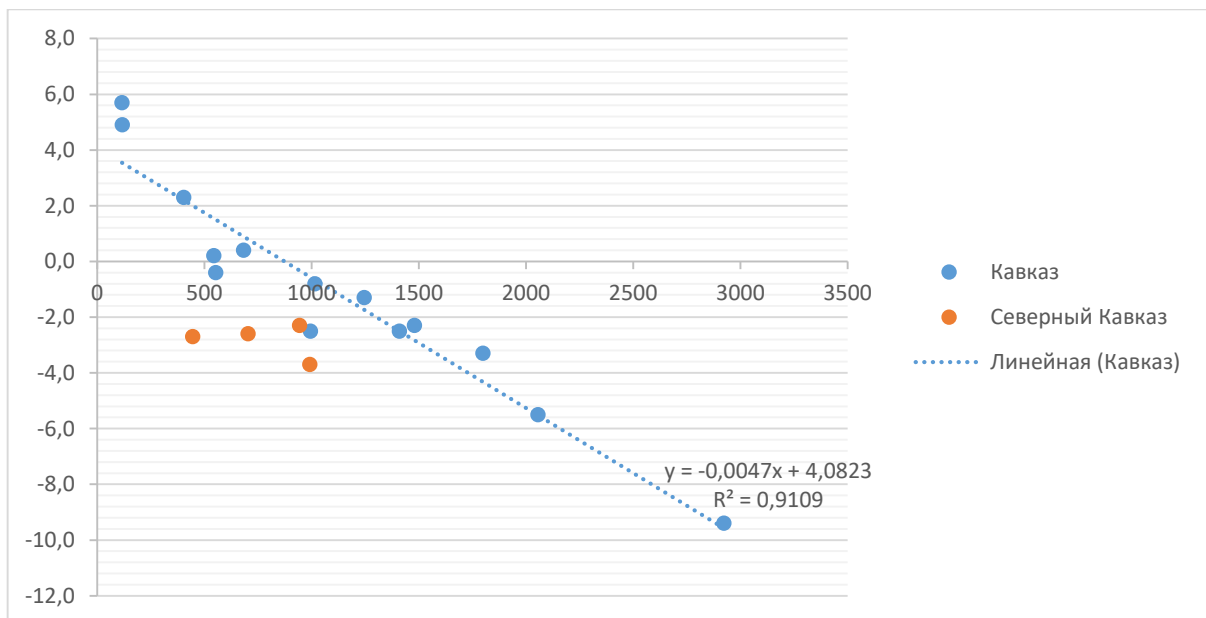


Рис. 2.3. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в январе

График 2.3.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в январе



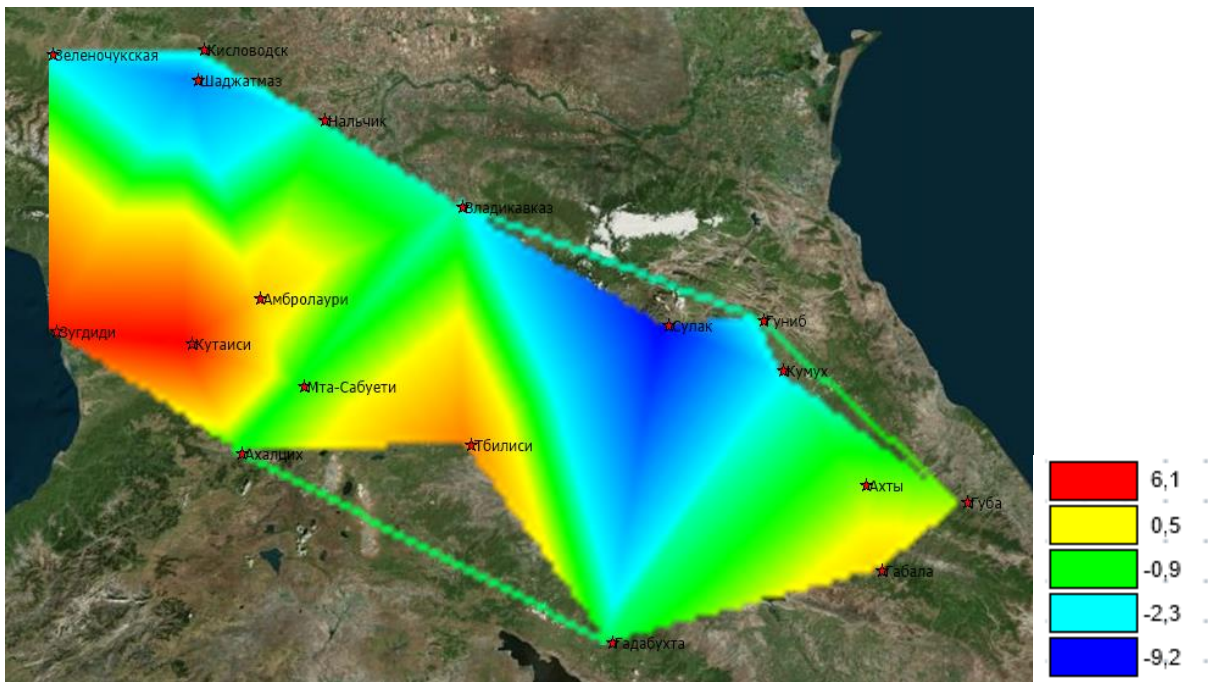
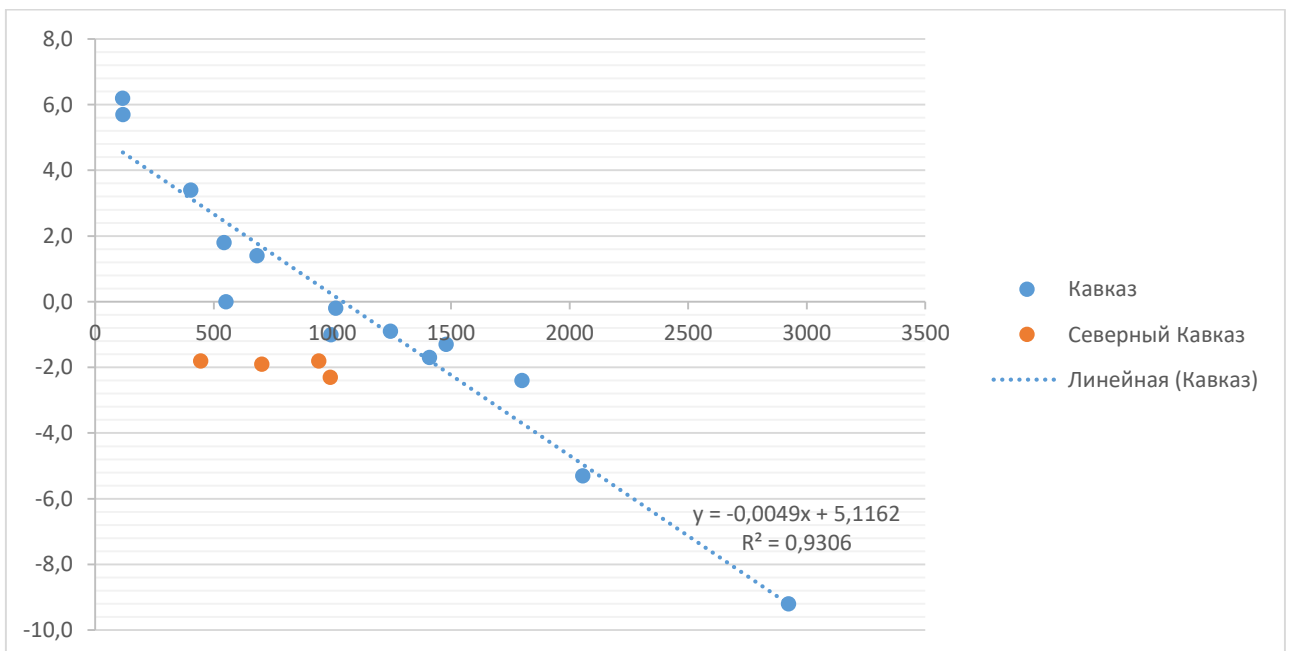


Рис. 2.4. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в феврале

График 2.4.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в феврале



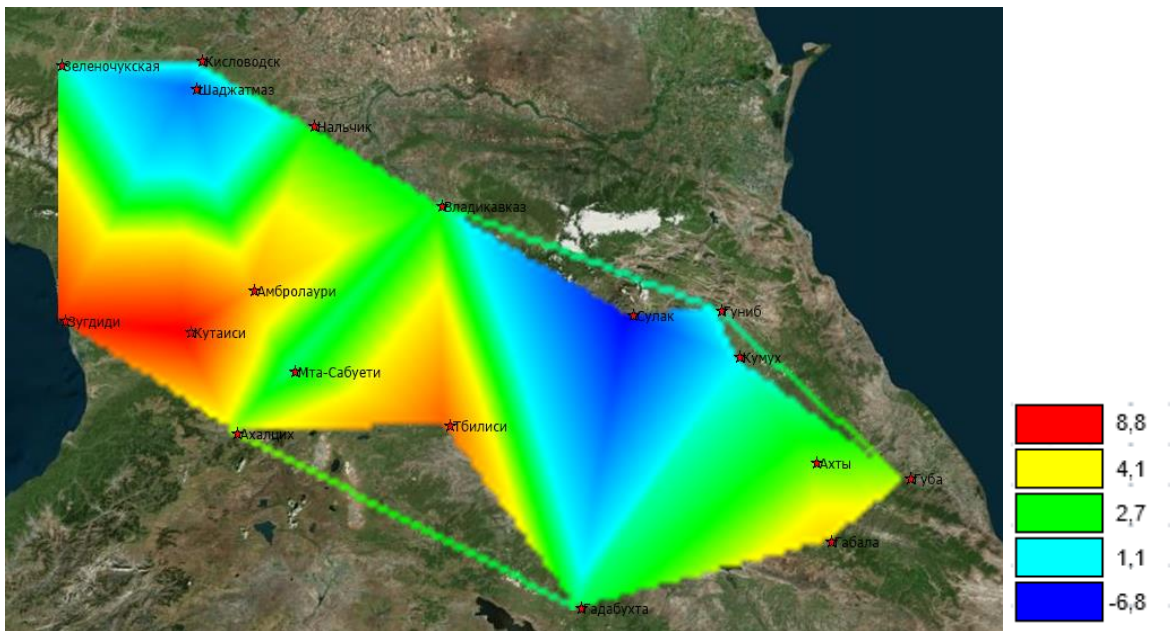
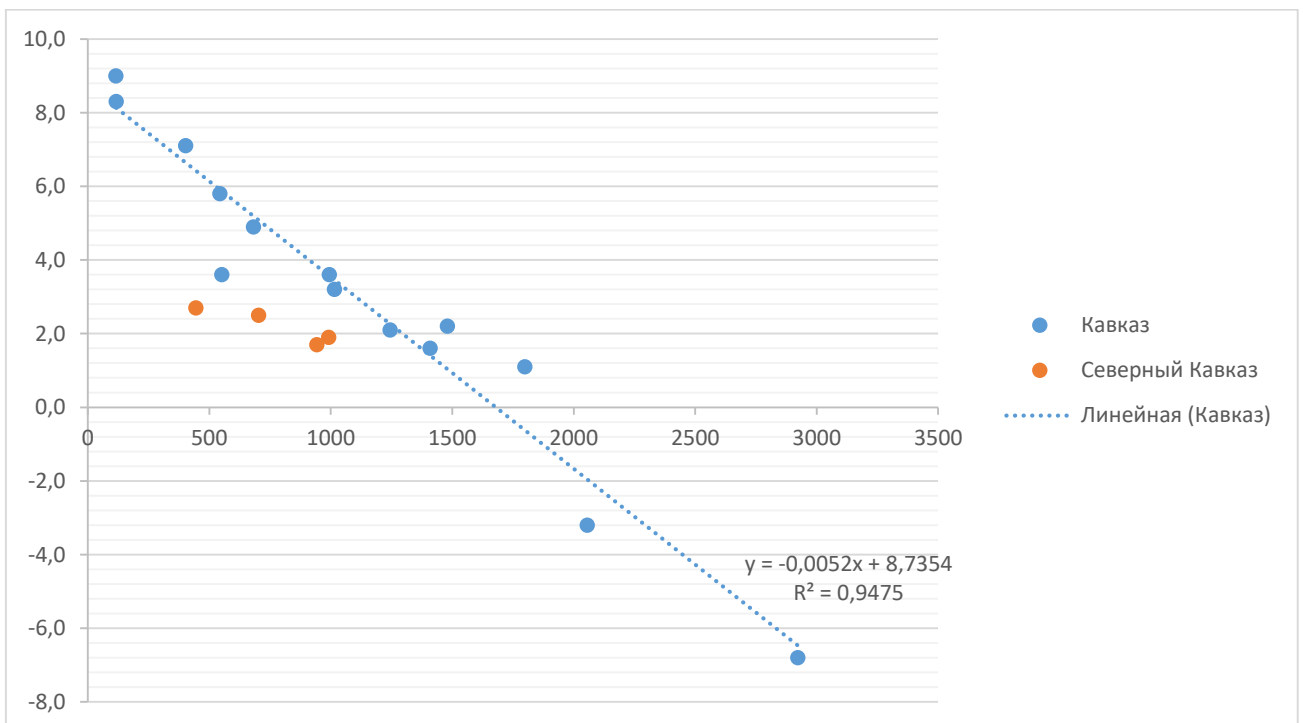


Рис. 2.5. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в марте

График 2.5.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в марте



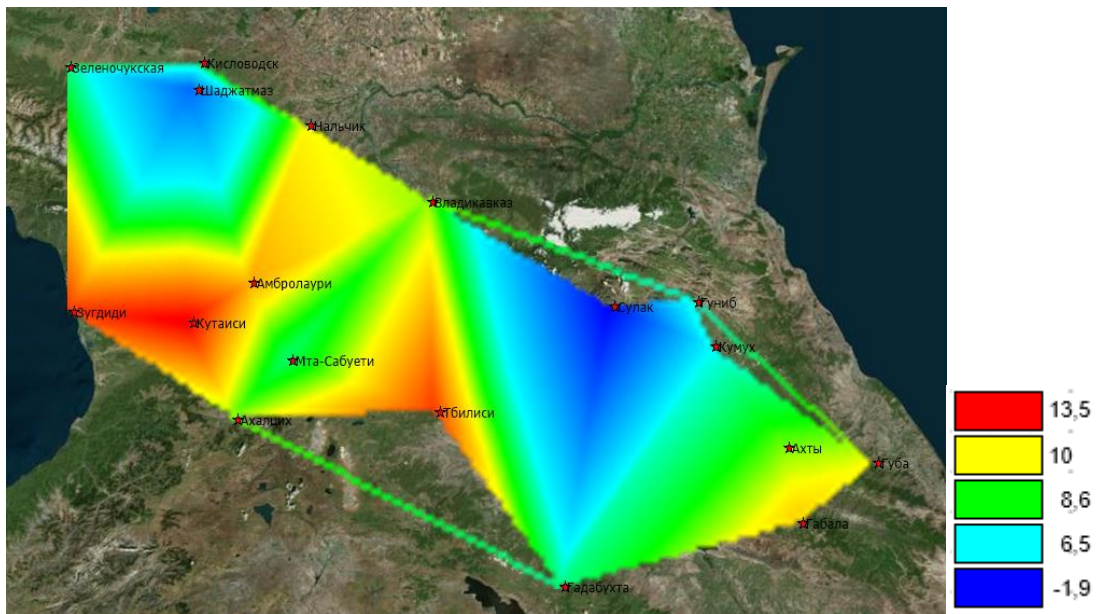
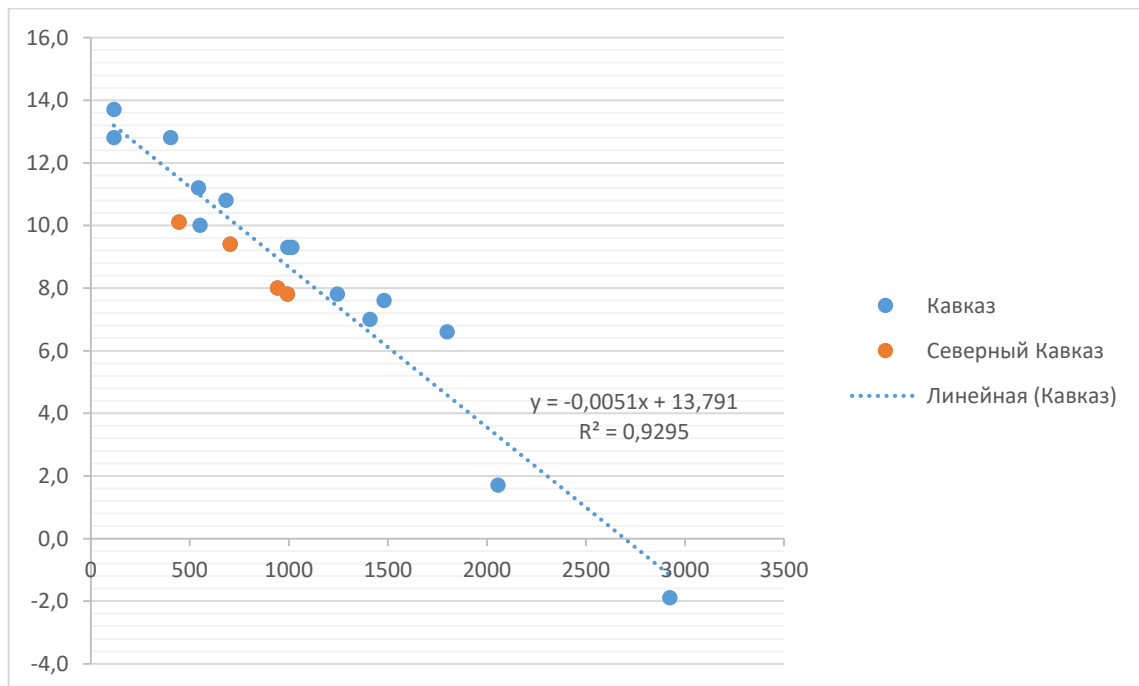


Рис. 2.6. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в апреле

График 2.6.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в апреле



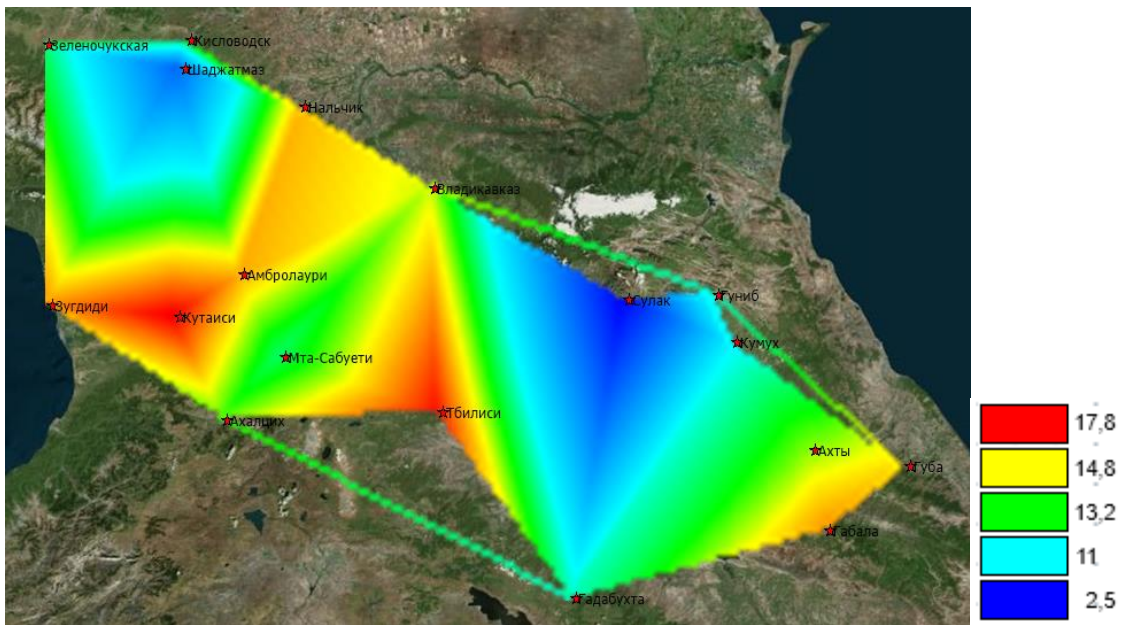
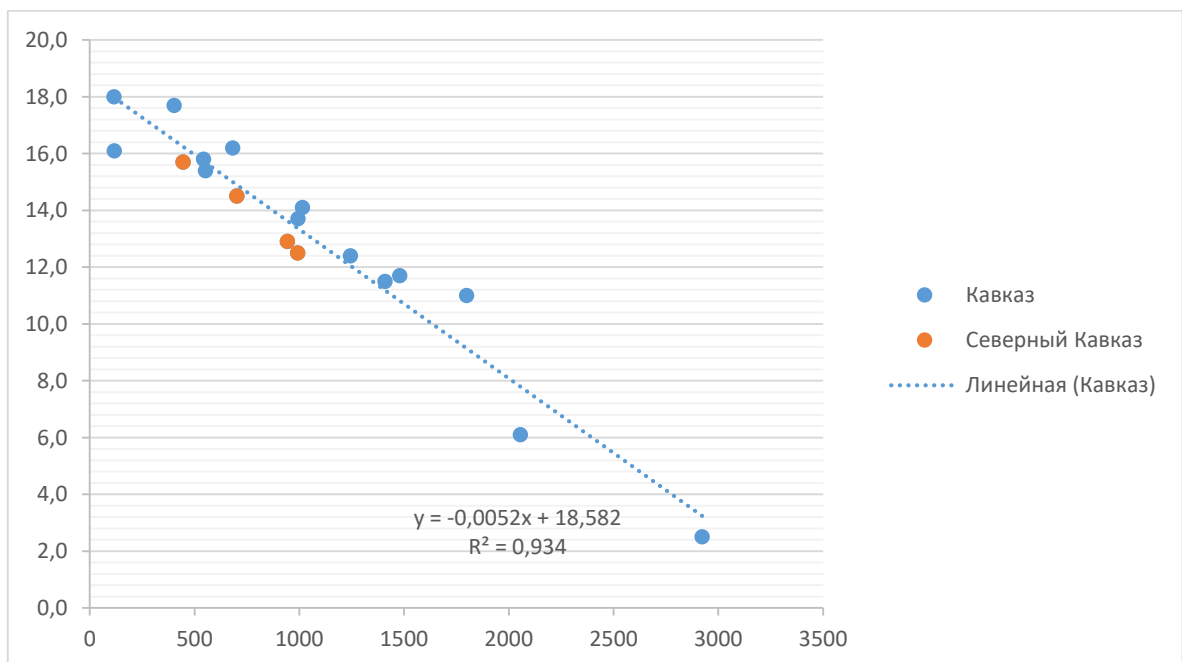


Рис. 2.7. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в мае

График 2.7.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в мае



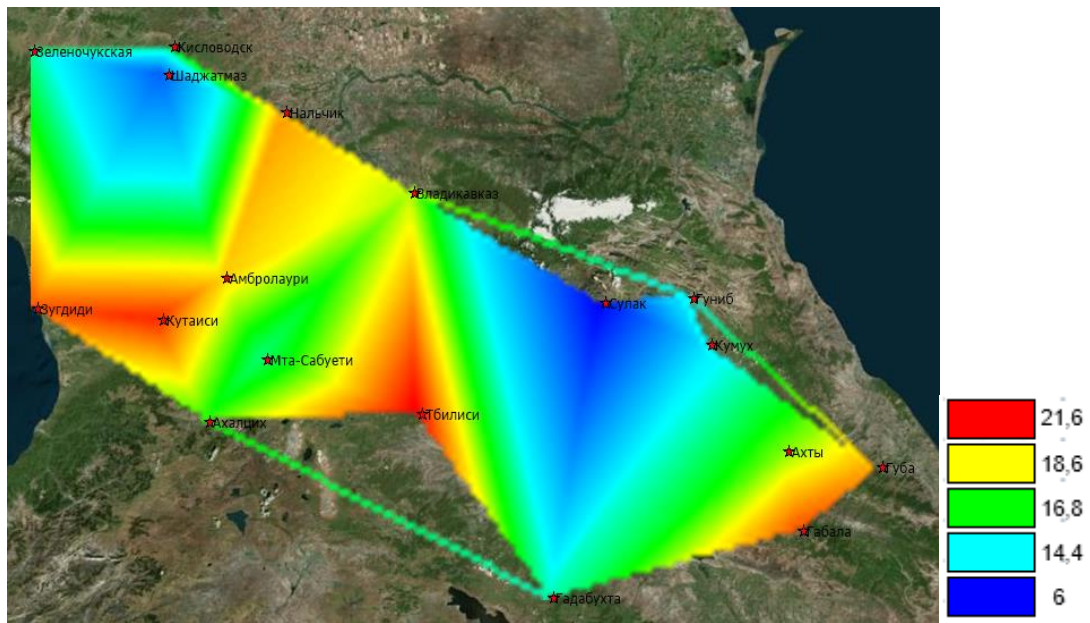
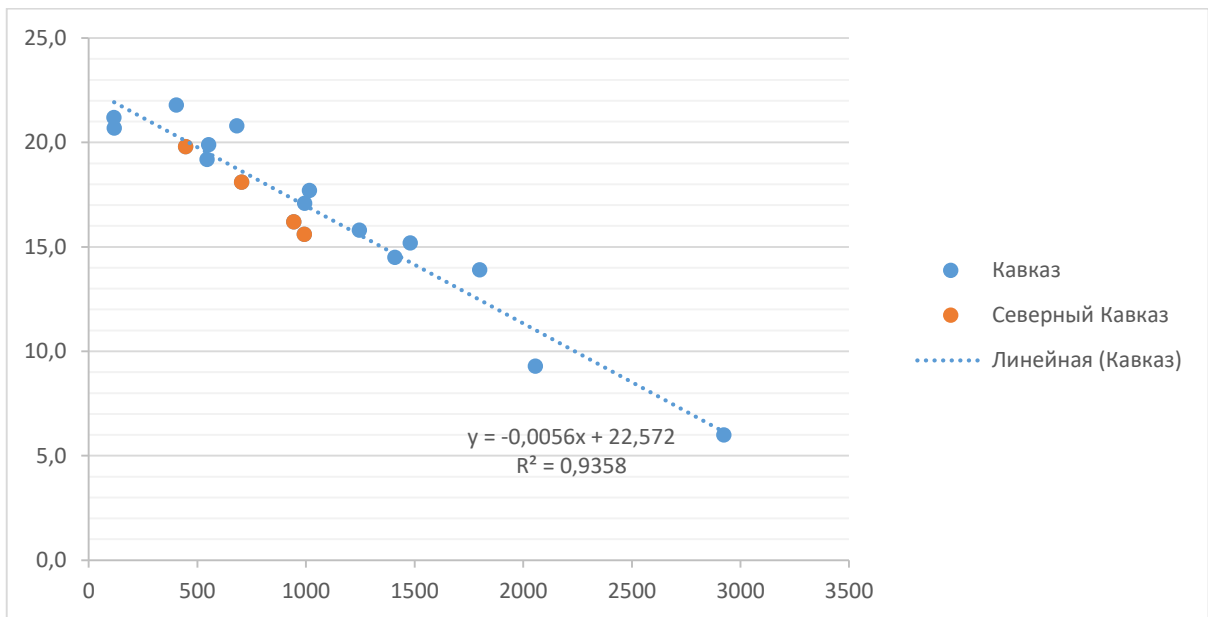


Рис. 2.8. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в июне

График 2.8.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в июне



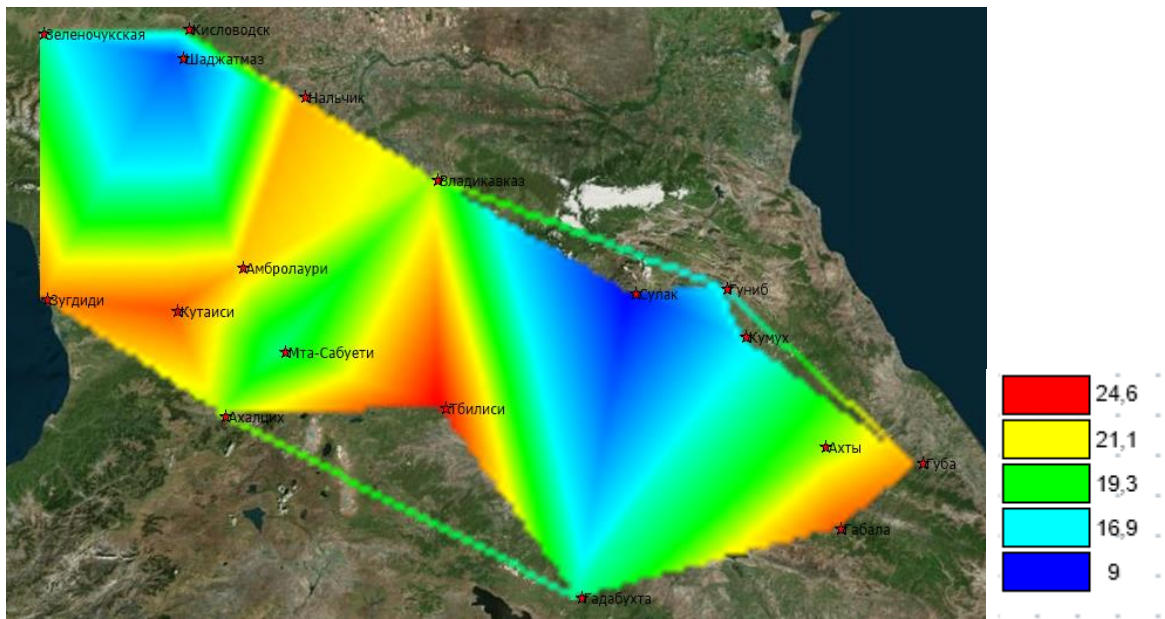
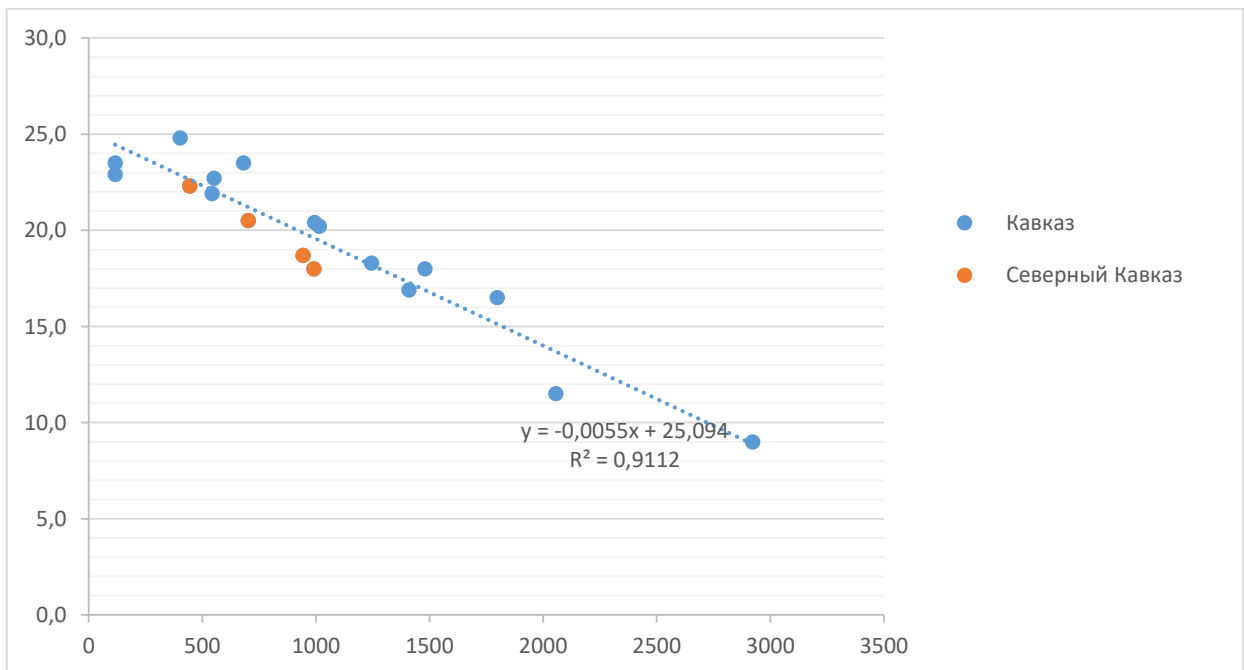


Рис. 2.9. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в июле

График 2.9.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в июле



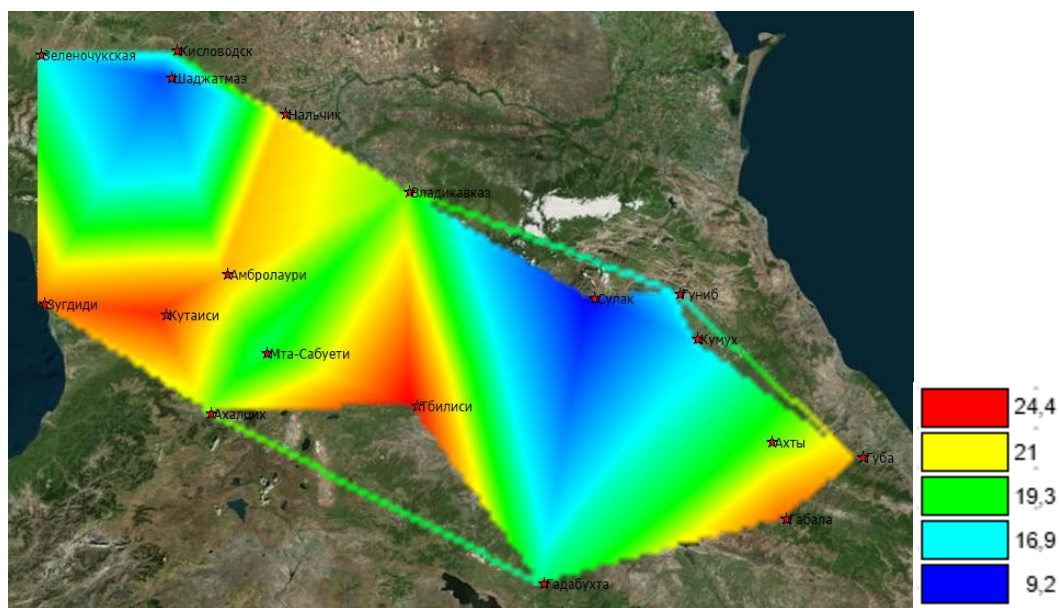
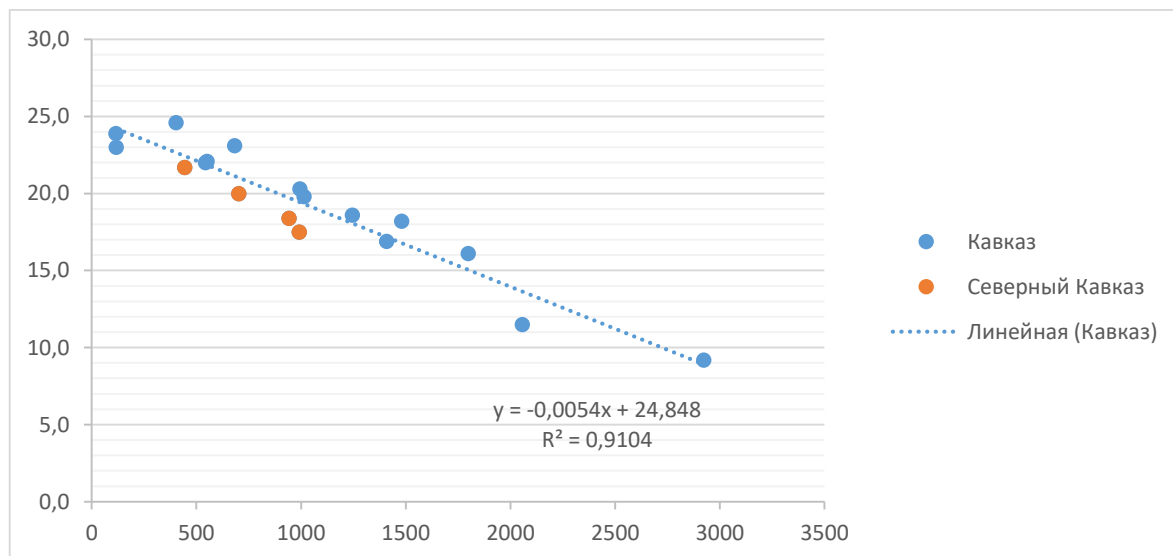


Рис. 2.10. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в августе

График 2.10.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в августе



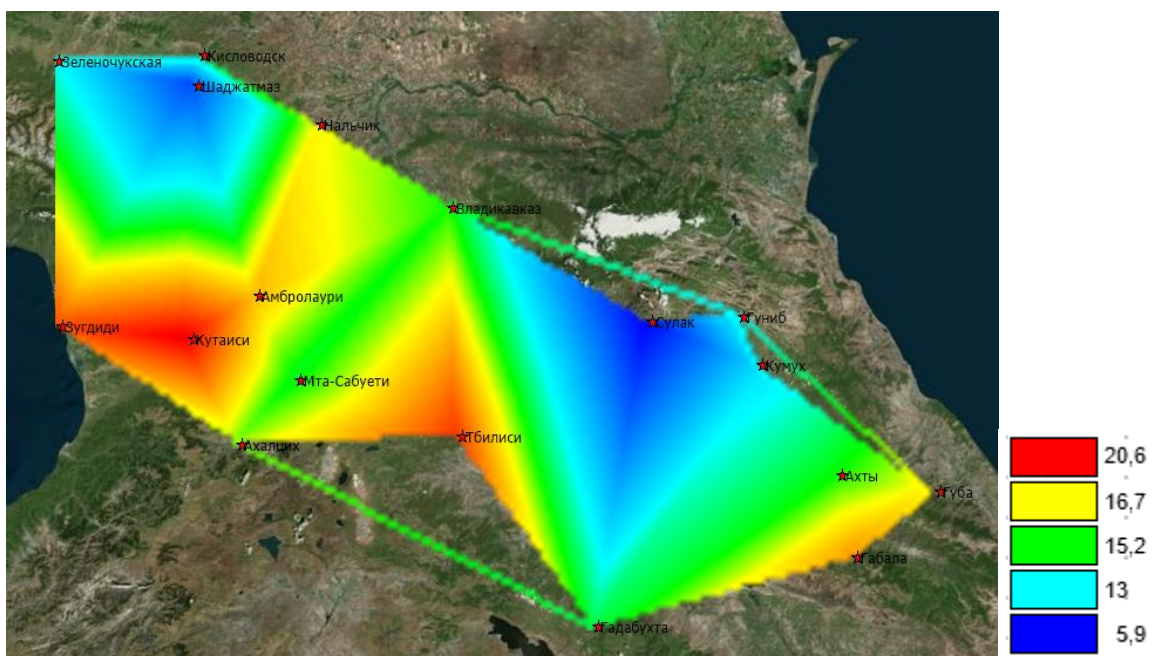
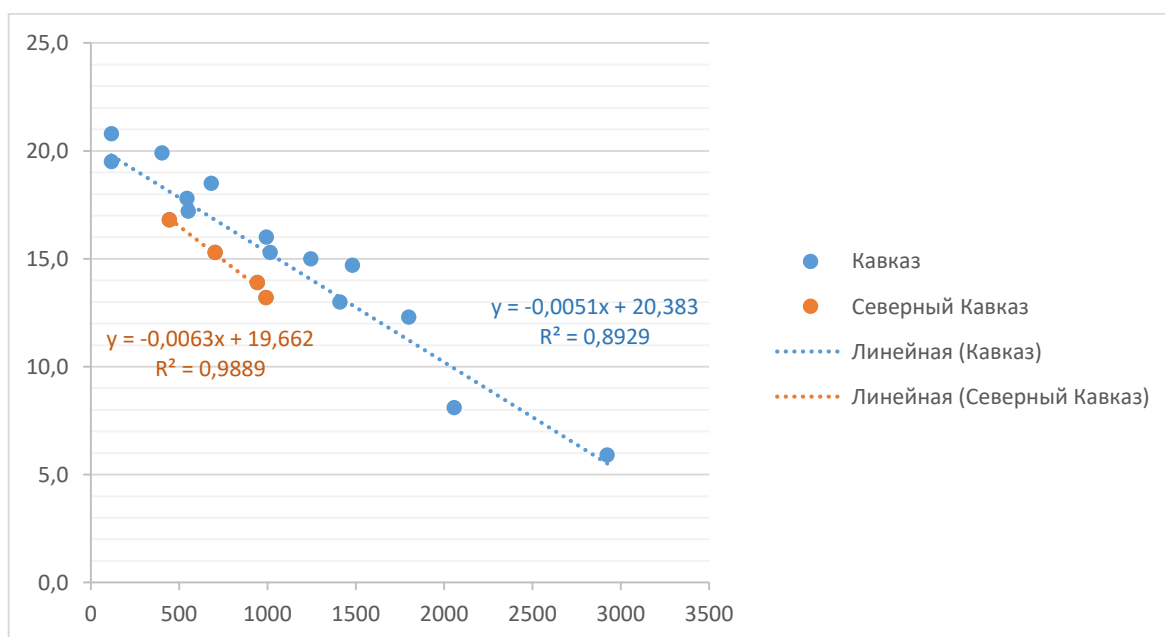


Рис. 2.11. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в сентябре

График 2.11.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в сентябре



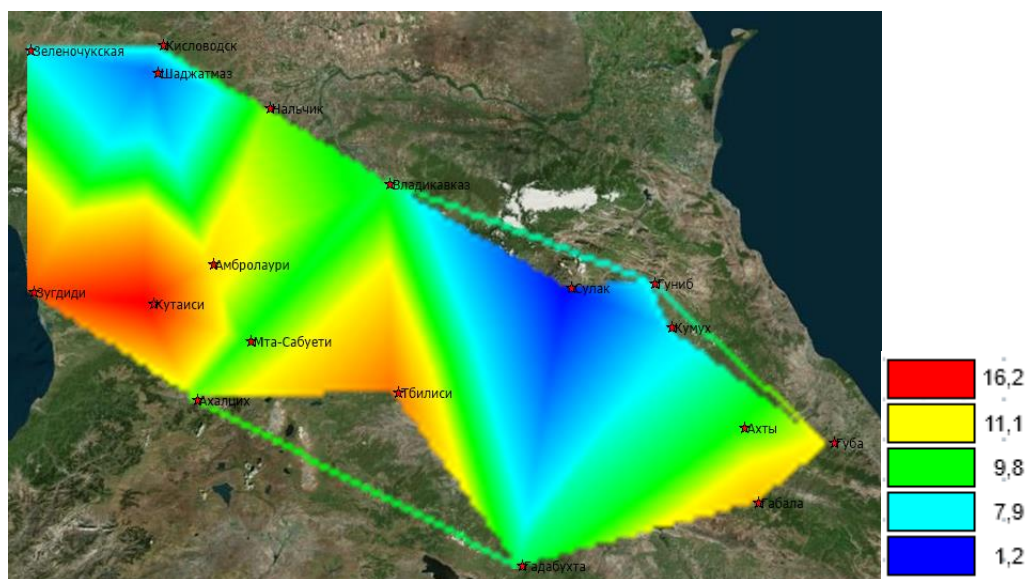
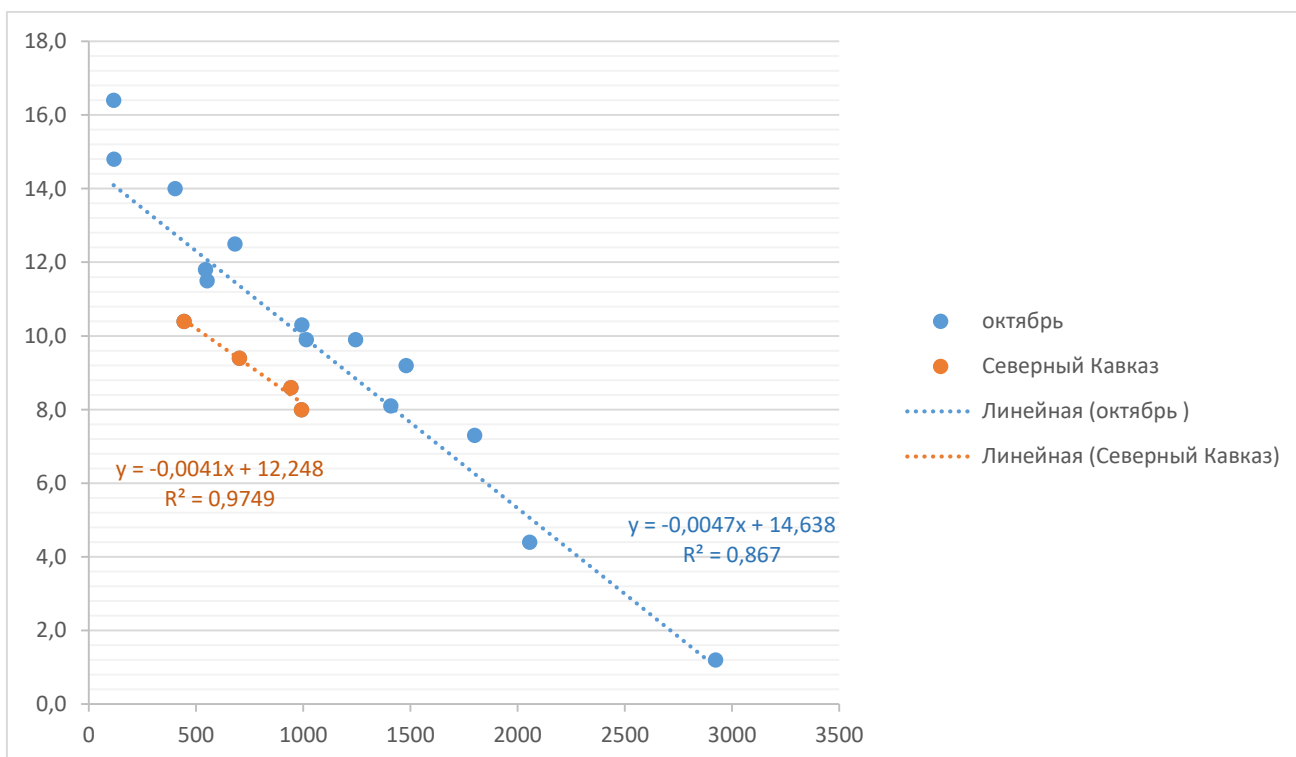


Рис. 2.12. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в октябре

График 2.12.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в октябре



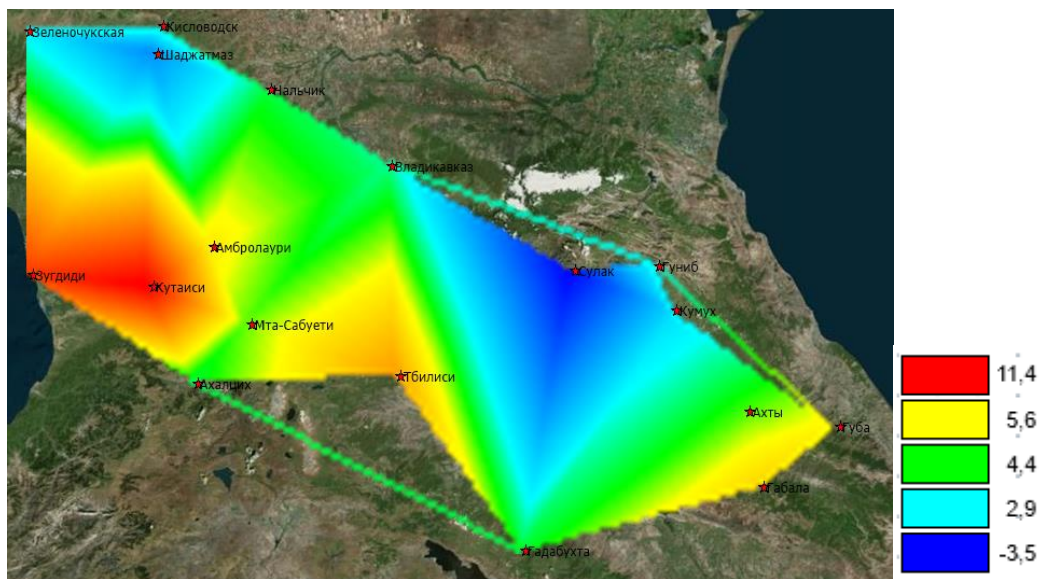
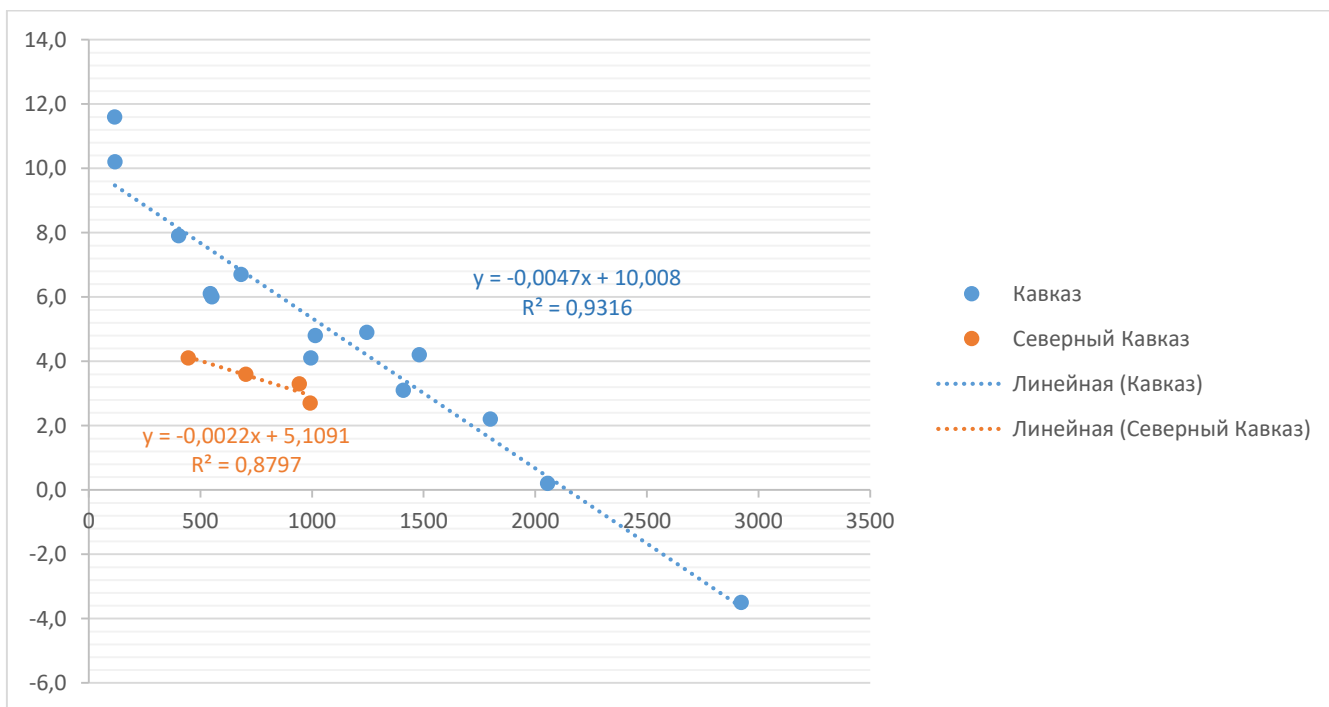


Рис. 2.13. Распределение многолетней среднемесячной температуры на территории Кавказских гор в ноябре

График 2.13.

Зависимость среднемесячной многолетней температуры воздуха от высоты в ноябре



2.3 Анализ региональных зависимостей

Таблица 2.4

Коэффициенты B_1 , B_0 , регрессия R^2 на территории Кавказа по месяцам

Месяц	B_1	B_0	R^2
Декабрь	-0,0045	5,8007	0,8936
Январь	-0,0047	4,0823	0,9109
Февраль	-0,0049	5,1162	0,9306
Март	-0,0052	8,7354	0,9475
Апрель	-0,0051	13,791	0,9295
Май	-0,0052	18,582	0,934
Июнь	-0,0056	22,572	0,9358
Июль	-0,0055	25,094	0,9112
Август	-0,0054	24,848	0,9104
Сентябрь	-0,0051	20,383	0,8929
Октябрь	-0,0047	14,638	0,867
Ноябрь	-0,0047	10,008	0,9316

Таблица 2.5

Коэффициенты B_1 , B_0 , регрессия R^2 на территории Северного Кавказа за осенний сезон

Месяц	B_1	B_0	R^2
Сентябрь	-0,0063	19,662	0,9889
Октябрь	-0,0041	12,248	0,9749
Ноябрь	-0,0022	5,1091	0,8797

3. Влияние изменения климата на параметры региональных зависимостей температуры от высоты

В третьей главе мы поделим наши данные на два периода, первый период начинается с 1951 года до 1986 года, второй период с 1986 года до 2021 года. Тем самым, мы сможем оценить изменения климата на территории Кавказа, как за годовые показатели, так и за месячные.

3.1 Зависимость среднегодовой температуры от высоты за два периода

Из ранее сформированной базы данных, основанной на данных о температуре на 18-ти метеостанциях, которые расположены на территории Кавказа, было построено две таблицы 3.1,3.2. В этих таблицах можно увидеть название метеостанции, высоту метеостанции и среднегодовую температуру.

Таблица 3.1

Название метеостанции ее высота, а также среднегодовые показатели температуры за период с 1951 года по 1986 год

Метеостанция	Высота, м	Среднегодовые показатели температуры, °С
Кутаиси	116	14,5
Зугдиди	117	13,7
Тбилиси	403	13
Нальчик	445	9,4
Амбролаури	544	11,2
Губа	552	10,3
Габала	682	11,2
Владикавказ	703	8,4
Кисловодск	943	7,9
Зеленчукская	992	7,2
Ахалцих	994	9
Ахты	1015	9,2

Мта-Сабуети	1245	9,3
Гуниб	1409	6,8
Гадабухта	1480	7,8
Кумух	1799	6,5
Шаджатмаз	2056	2,7
Сулак	2923	-0,6

Таблица 3.2

Название метеостанции ее высота, а также среднегодовые показатели температуры за период с 1986 года по 2021 год

Метеостанция	Высота, м	Среднегодовые показатели температуры, °С
Кутаиси	116	15,2
Зугдиди	117	14
Тбилиси	403	13,8
Нальчик	445	10,6
Амбролаури	544	11,4
Губа	552	11,3
Габала	682	12,4
Владикавказ	703	9,8
Кисловодск	943	8,4
Зеленчукская	992	8
Ахалцих	994	9,4
Ахты	1015	10
Мта-Сабуети	1245	7,1
Гуниб	1409	8
Гадабухта	1480	8,4
Кумух	1799	6,8
Шаджатмаз	2056	3,3
Сулак	2923	0,2

На основе данных таблиц были построены пространственные распределения среднегодовой температуры за два периода, которые изображены на рисунках

3.1,3.2, а также график 3.1, где можно увидеть зависимость температуры от высоты выбранных периодов. Для удобства период с 1951 года по 1986 год будет наименоваться, как 1 период. Период с 1987 года по 2021 год — 2 период.

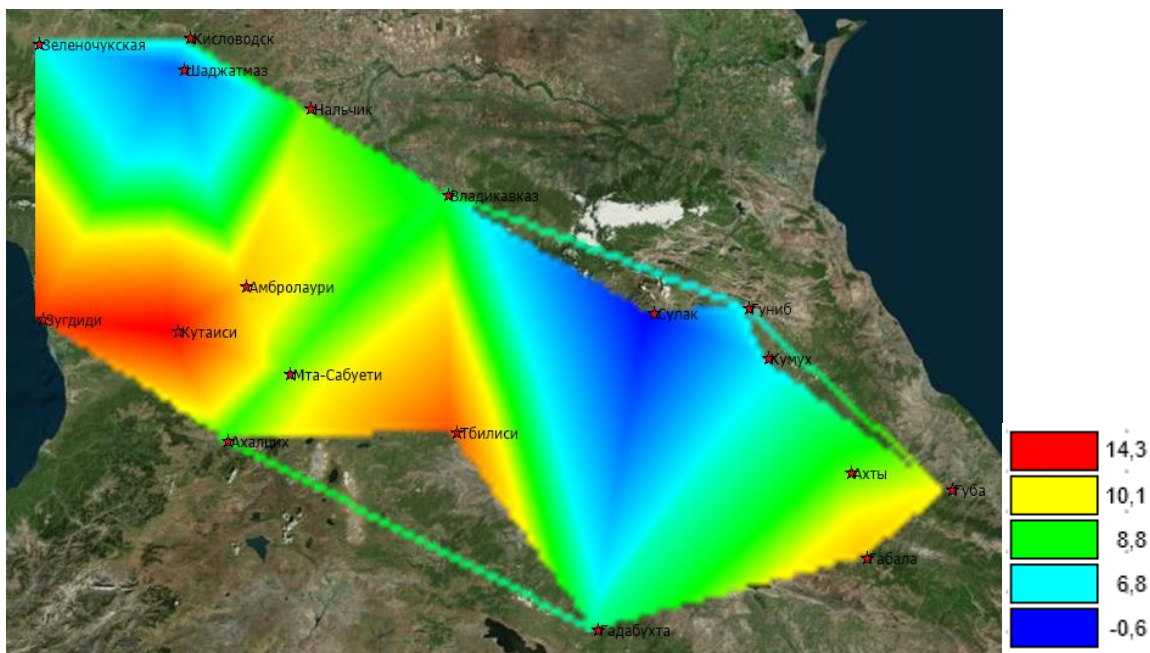


Рис.3.1. Распределение среднегодовой температуры на территории Кавказских гор за 1 период

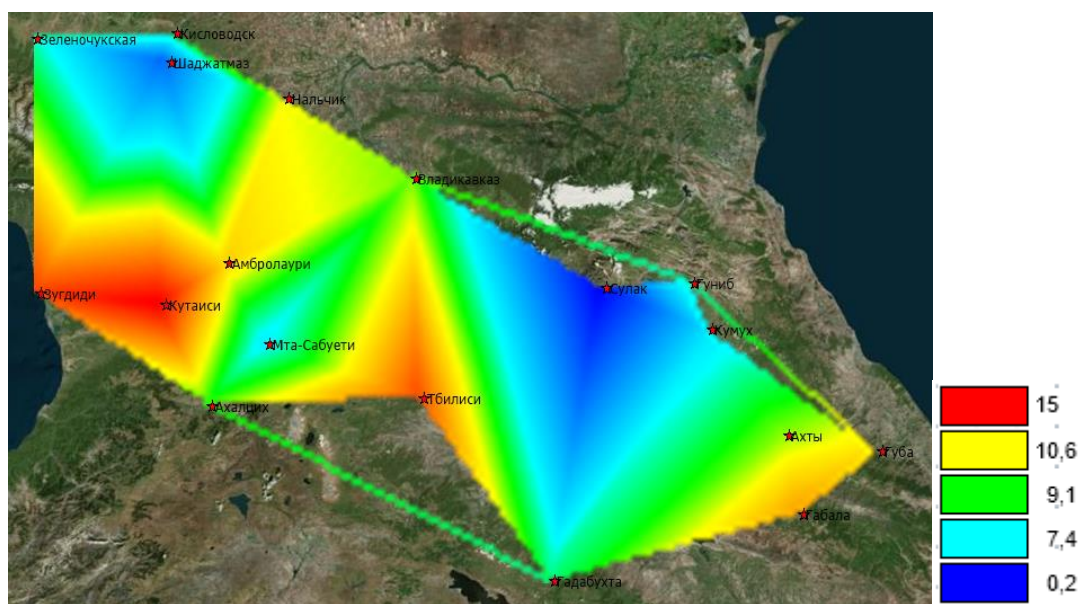
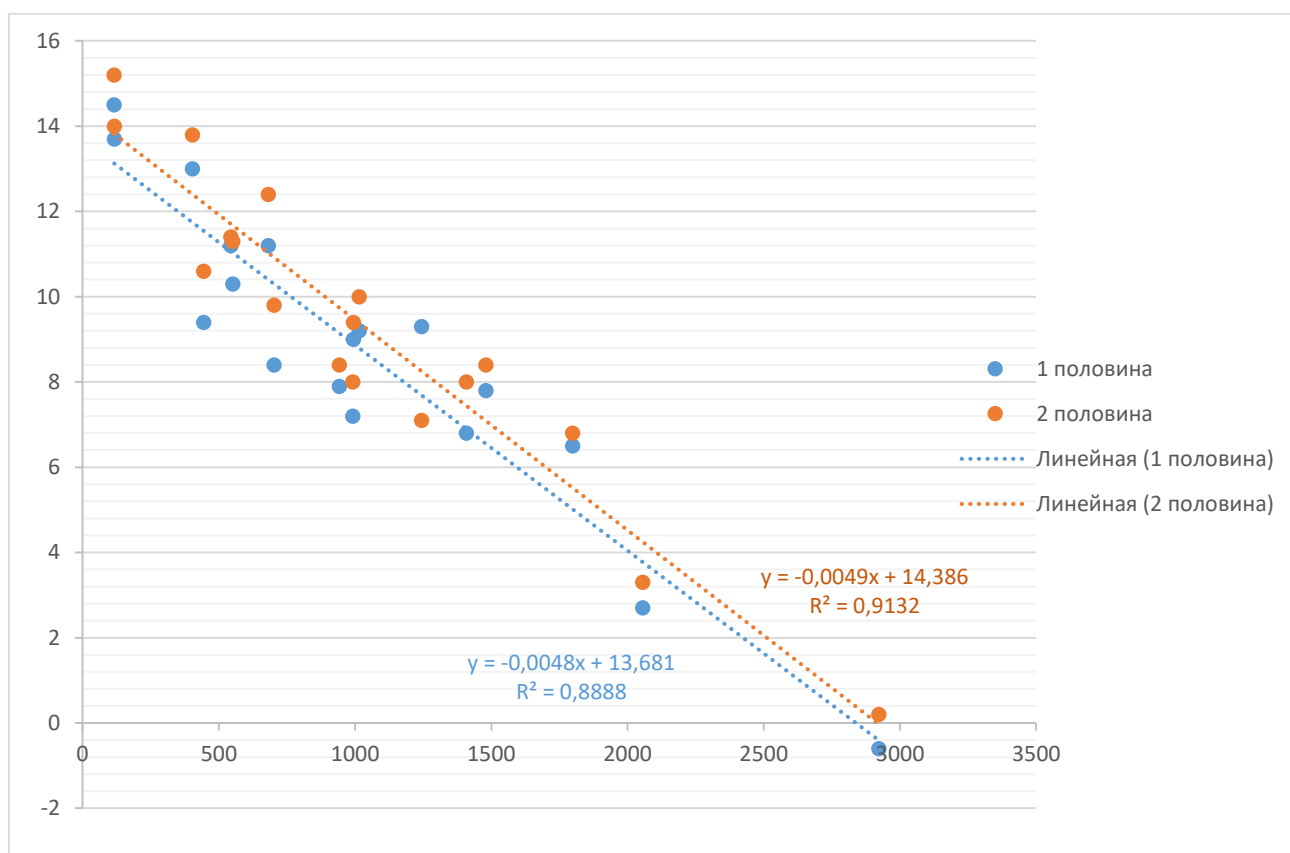


Рис.3.2. Распределение среднегодовой температуры на территории Кавказских гор за 2 период

Зависимость среднегодовой температуры воздуха от высоты за 1 и 2 периоды



3.2 Зависимость среднесезонной температуры от высоты за два периода

Данный раздел, как и прошлый мы начали с формирования таблиц, которые были созданы на основе сформированной базы данных, только теперь мы будем рассматривать 1, 2 период по месяцам. Данные представлены в таблицах 3.3, 3.4.

Таблица 3.3

Показатели среднемесячных температур на метеостанциях за 1 период

Метеостанция	высота	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Кутаиси	116	5,6	6,3	8,9	13,7	17,8	20,7	22,9	23,1	20,2	15,9	11,6	7,7
Зugdidi	117	5	6,1	8,4	13	15,4	20,2	22,3	22,3	19,1	14,6	10,6	6,9
Тбилиси	403	2	3	6,7	12,7	17,5	21,3	24,4	23,7	19,5	13,4	8	3,7
Нальчик	445	-3,2	-2,4	1,8	10	15,4	19,4	21,6	20,9	16,2	9,7	3,9	-0,6
Амбролаури	544	0	1,8	5,9	11,4	15,8	18,9	21,5	21,4	17,5	11,5	6,3	1,8
Губа	552	-1,1	-0,5	2,8	9,8	15,2	19,2	22,2	21,2	16,8	10,8	6	1,6
Габала	682	-0,3	0,7	4,1	10,5	15,9	20,1	22,9	22	17,9	11,8	6,4	2
Владикавказ	703	-3,4	-2,7	1,5	9,2	14,1	17,6	19,8	19,1	14,6	8,7	3,5	-0,9
Кисловодск	943	-2,4	-2	1,2	8,1	12,8	15,9	18,3	17,8	13,5	8,2	3,5	-0,3
Зеленчукская	992	-4	-2,4	1,5	7,8	12,3	15,1	17,6	16,9	12,8	7,5	2,8	-1,6
Ахалцих	994	-2,6	-1,1	3,3	9,4	13,6	16,7	20,1	19,7	15,5	9,8	4,3	-0,5
Ахты	1015	-1,2	-0,7	2,4	9,2	13,9	17,2	19,7	19,1	14,9	9,3	5	1
Мта-Сабуети	1245	-0,6	0	3	8,8	13,2	16,4	18,8	18,9	15,5	10,4	5,9	1,8
Гуниб	1409	-2,8	-2,4	0,6	6,7	11	13,7	16,2	16	12,4	7,2	3,1	-0,6
Гадабухта	1480	-2,6	-1,5	1,8	8	11,4	14,7	17,8	16,9	14,1	8,3	3,9	0,3
Кумух	1799	-3,5	-2,8	0,7	6,9	11,1	13,7	16,4	15,7	12,2	6,8	2,4	-1,4
Шаджатмаз	2056	-5,5	-5,3	-3,5	1,8	6	9	11	10,8	7,6	3,8	0	-3,5
Сулак	2923	-9,4	-9,4	-7,1	-1,9	2,3	5,6	8,7	8,6	5,5	0,6	-3,5	-7,2

Таблица 3.4

Показатели среднемесячных температур на метеостанциях за 2 период

Метеостанция	высота	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Кутаиси	116	5,7	6,2	9,2	13,7	18,3	21,9	24,2	24,8	21,4	17	11,6	7,7
Зugdidi	117	4,6	5,3	8,2	12,6	17,3	21,2	23,5	23,9	20	15	9,8	6,3
Тбилиси	403	2,7	3,9	7,8	12,9	17,8	22,4	25,3	25,5	20,4	14,6	8	4
Нальчик	445	-1,7	-0,8	4,2	10,4	16	20,3	22,9	22,6	17,4	11,3	4,6	-0,3
Амбролаури	544	0,4	1,9	6	11	15,7	19,6	22,3	22,5	18,1	12,1	5,8	1,5
Губа	552	0,2	0,6	4,5	10,1	15,7	20,6	23,2	22,9	17,7	12,1	6	1,9

Габала	682	0,9	2	5,9	11,1	16,6	21,6	24,2	24,2	19,1	13,3	6,9	2,6
Владикавказ	703	-1,6	-0,8	3,9	9,7	14,9	18,8	21,2	20,9	16,1	10,4	3,9	-0,2
Кисловодск	943	-2,1	-1,3	2,5	7,9	13	16,6	19,2	19	14,4	9,2	3,3	-0,5
Зеленчукская	992	-2,9	-1,8	2,7	8	12,8	16,2	18,6	18,3	13,9	8,8	2,7	-1,6
Ахалцих	994	-2,6	-1	3,9	9,1	13,7	17,6	20,8	21	16,4	10,7	3,9	-1,2
Ахты	1015	-0,5	0,4	4,3	9,5	14,3	18,3	20,7	20,5	15,9	10,7	4,8	1,2
Мта-Сабуети	1245	-2,9	-2,7	0,5	5,9	10,7	14,5	17,1	17,5	13,6	8,6	3	-1,1
Гуниб	1409	-2	-0,9	2,8	7,5	12	15,5	17,8	17,9	13,8	9,1	3,3	-0,6
Гадабухта	1480	-2,1	-1,3	2,6	7,4	11,9	15,5	18,2	18,8	15	9,7	4,5	0,2
Кумух	1799	-3,1	-2	1,6	6,3	10,8	14,1	16,5	16,4	12,4	7,8	2,2	-1,5
Шаджатмаз	2056	-5,2	-5,1	-2,7	1,6	6,2	9,6	12,1	12,3	8,6	5,1	0,4	-3
Сулак	2923	-9,2	-8,8	-5,9	-1,6	2,8	6,8	9,6	9,9	6,5	2,1	-3,4	-6,7

Данные среднемесячных показателей температуры мы преобразовали в среднесезонные, а уже затем сделали распределение температур за каждый сезон и графики зависимости температуры от высоты.

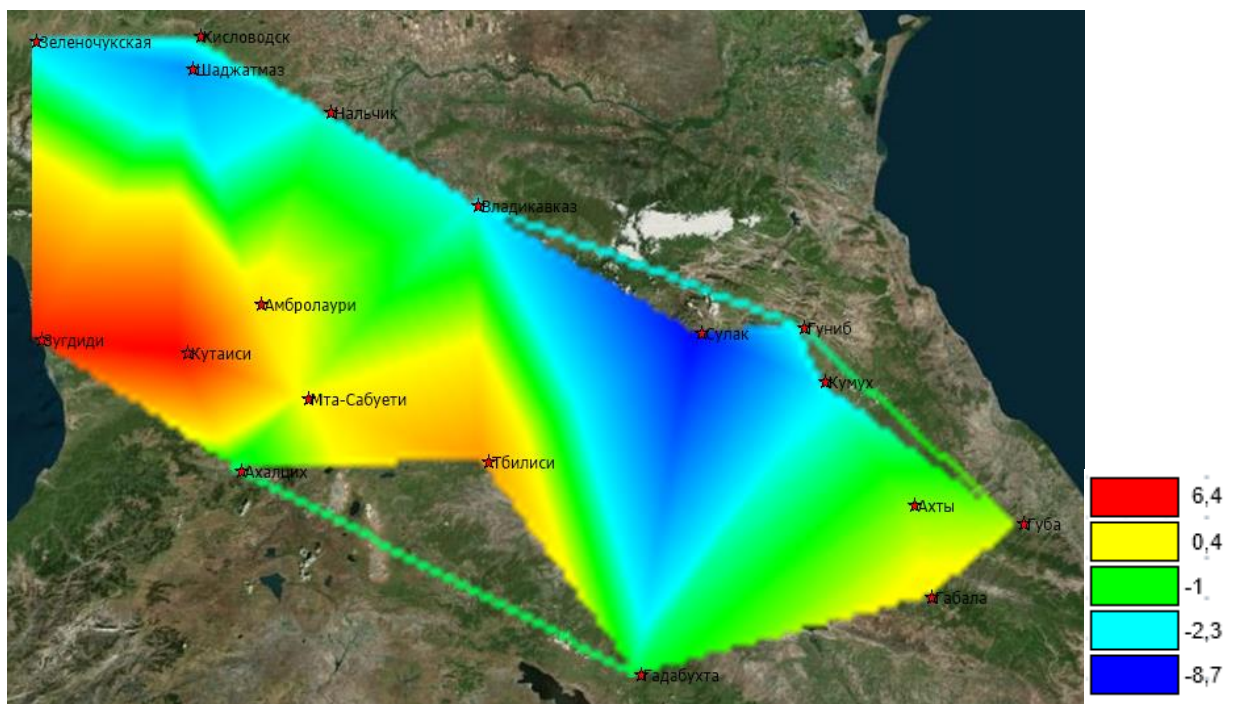


Рис.3.3. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 1 период зимой

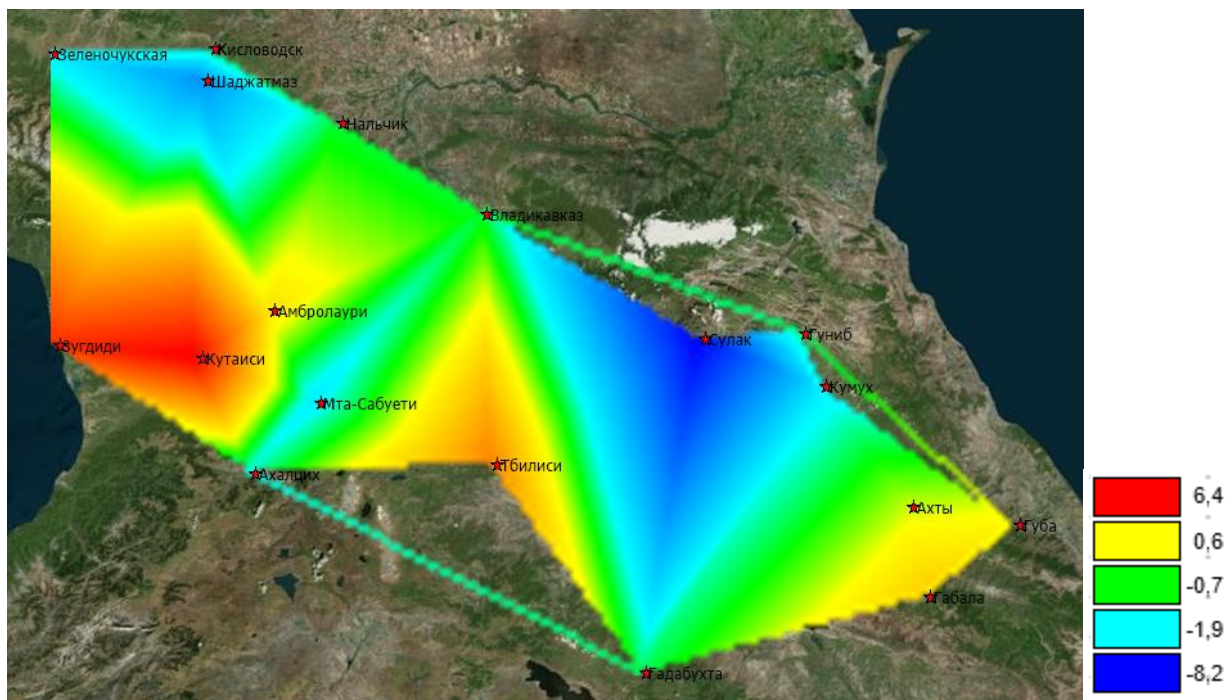
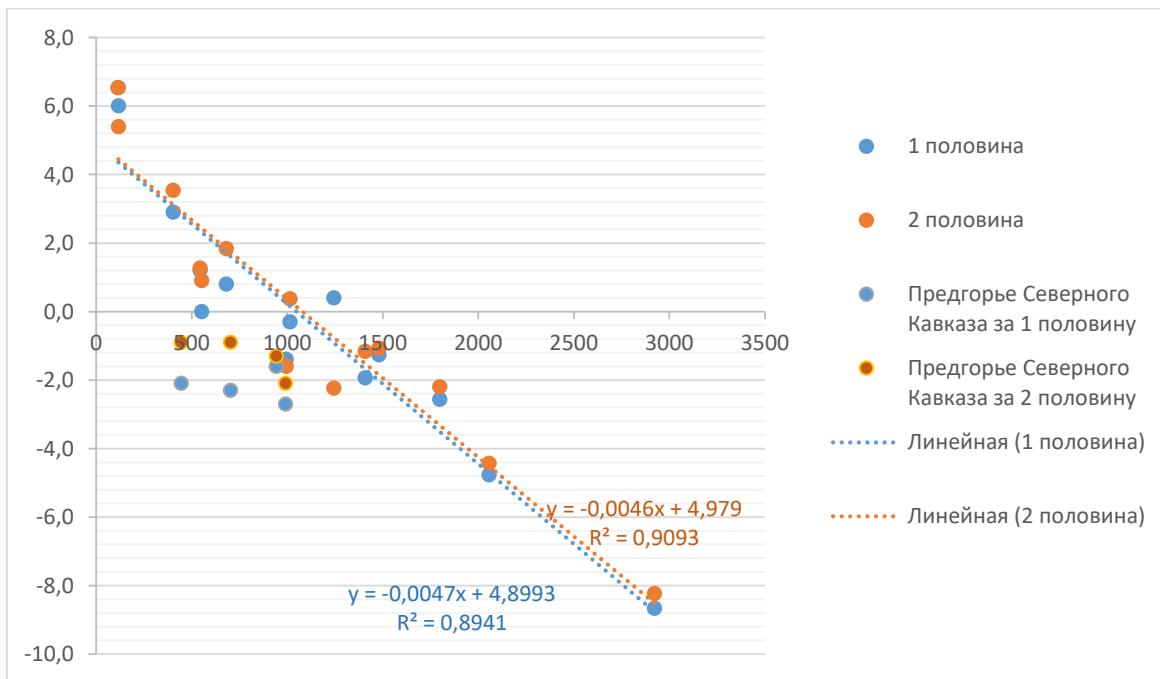


Рис.3.4. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 2 период зимой

График 3.2

Зависимость температуры от высоты за 1 и 2 период зимой



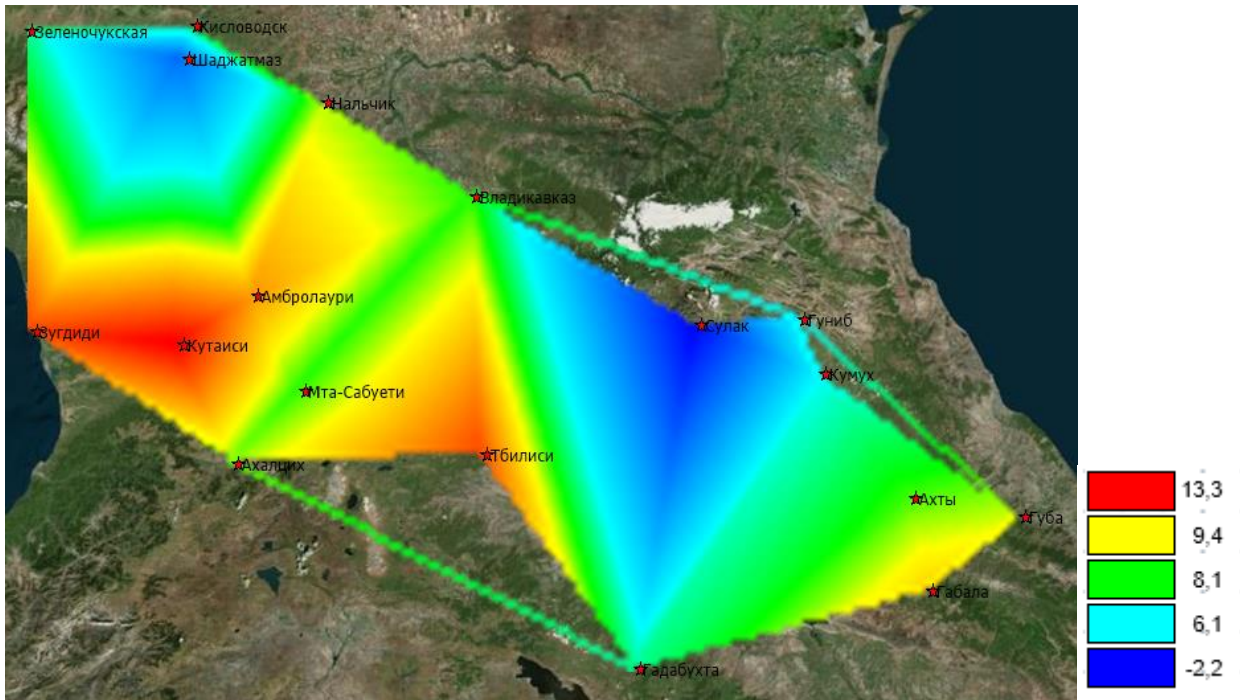


Рис.3.5. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 1 период весной

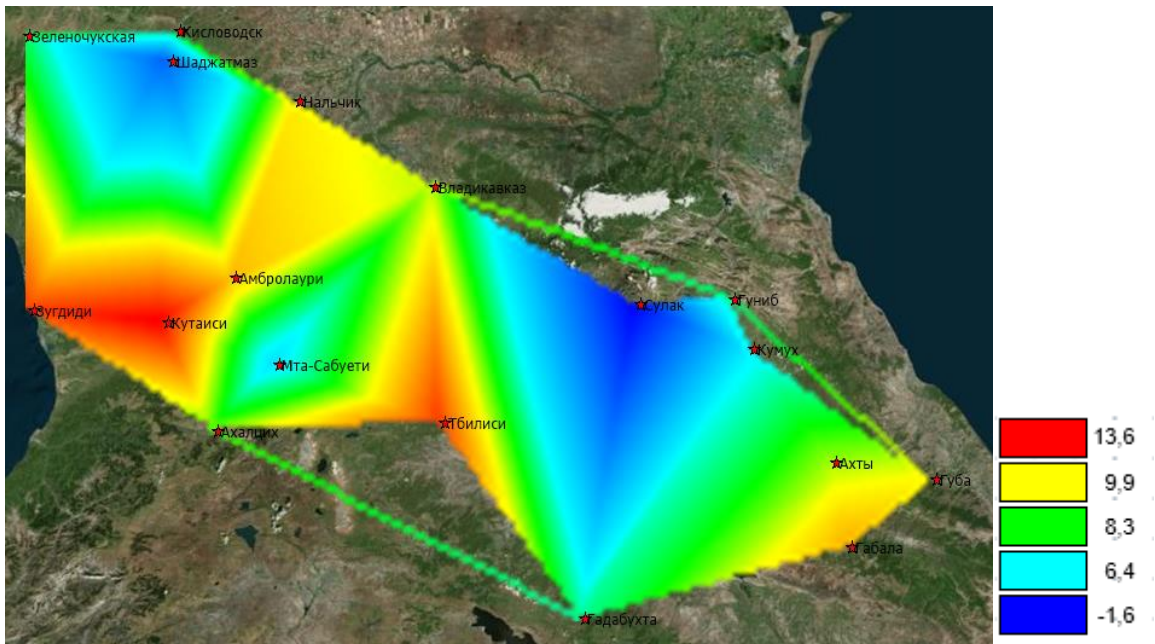
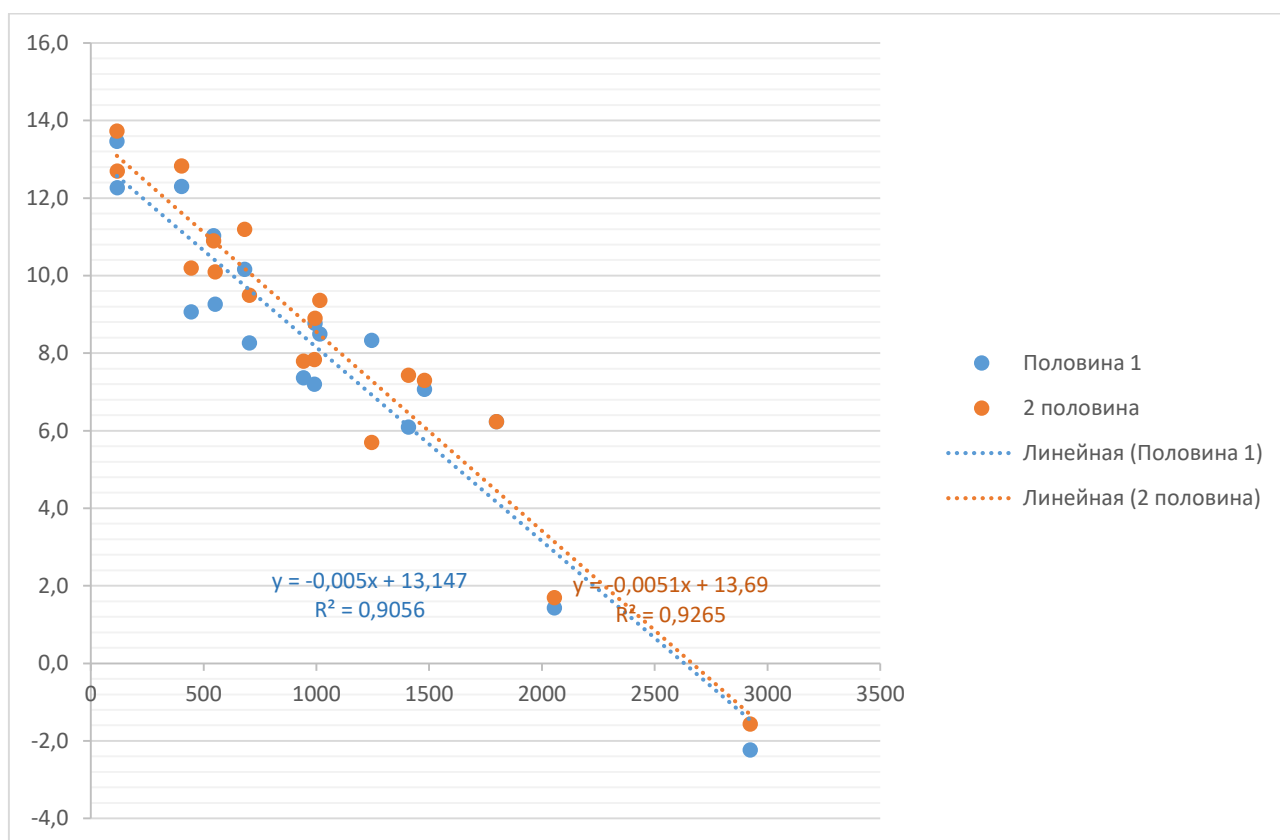


Рис.3.6. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 2 период весной

Зависимость температуры от высоты за 1 и 2 период весной



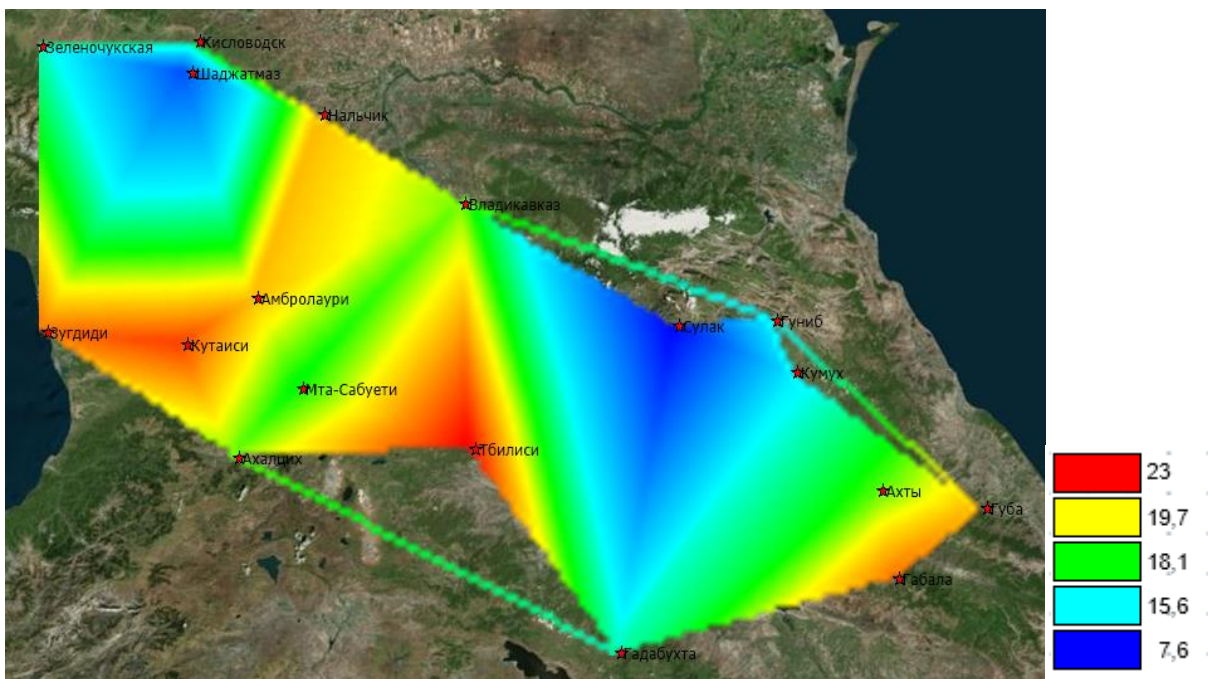


Рис.3.7. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 1 период
летом

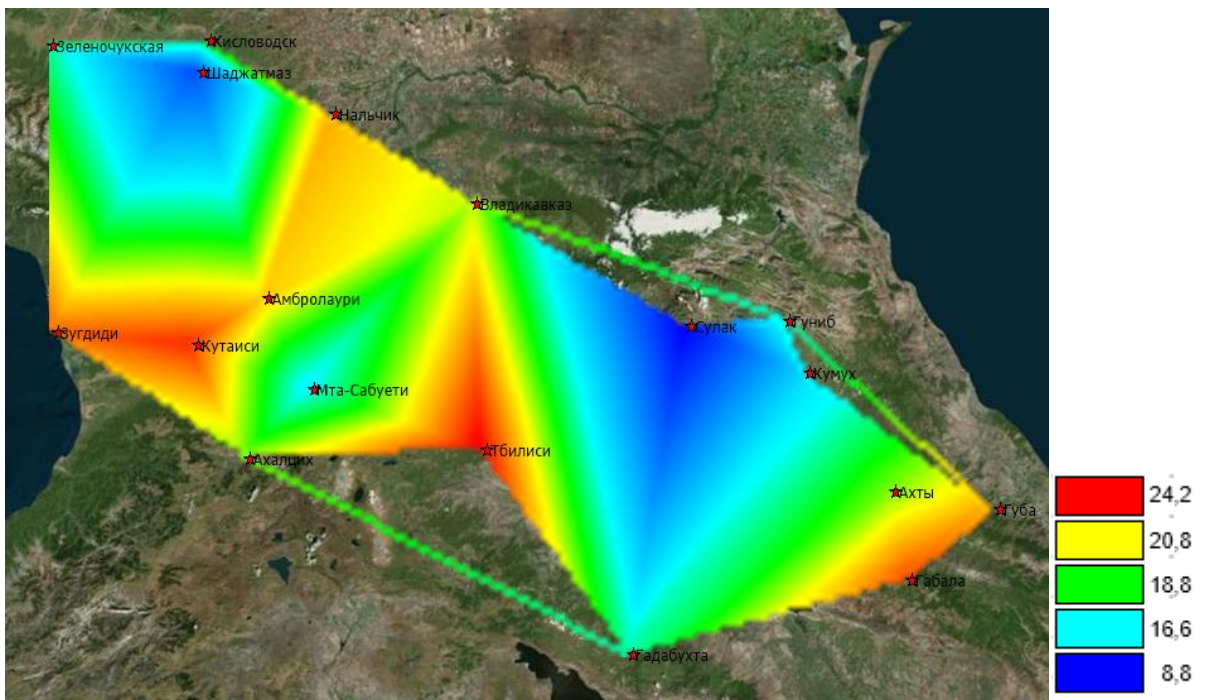
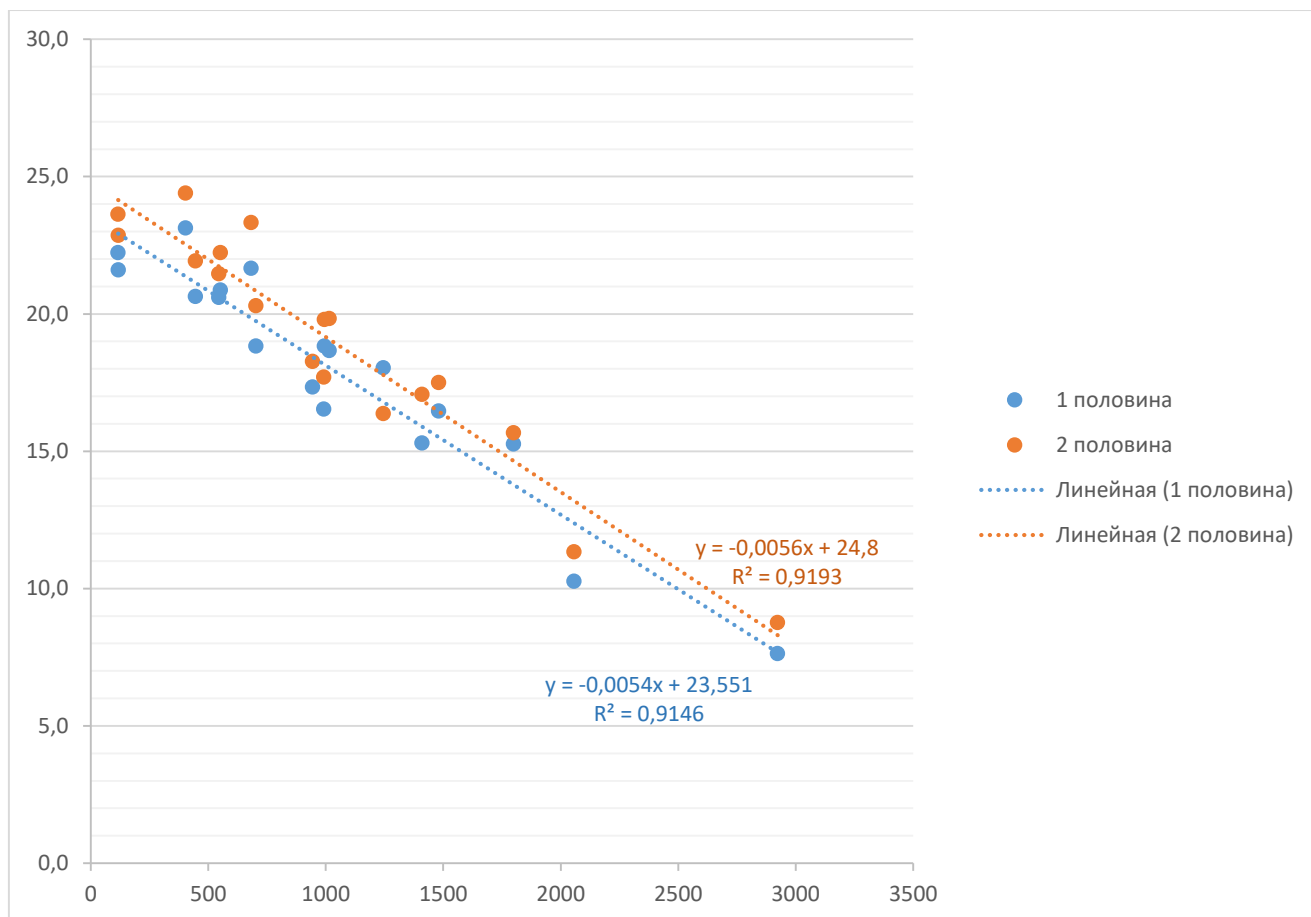


Рис.3.8. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 2 период
летом

Зависимость температуры от высоты за 1 и 2 период летом



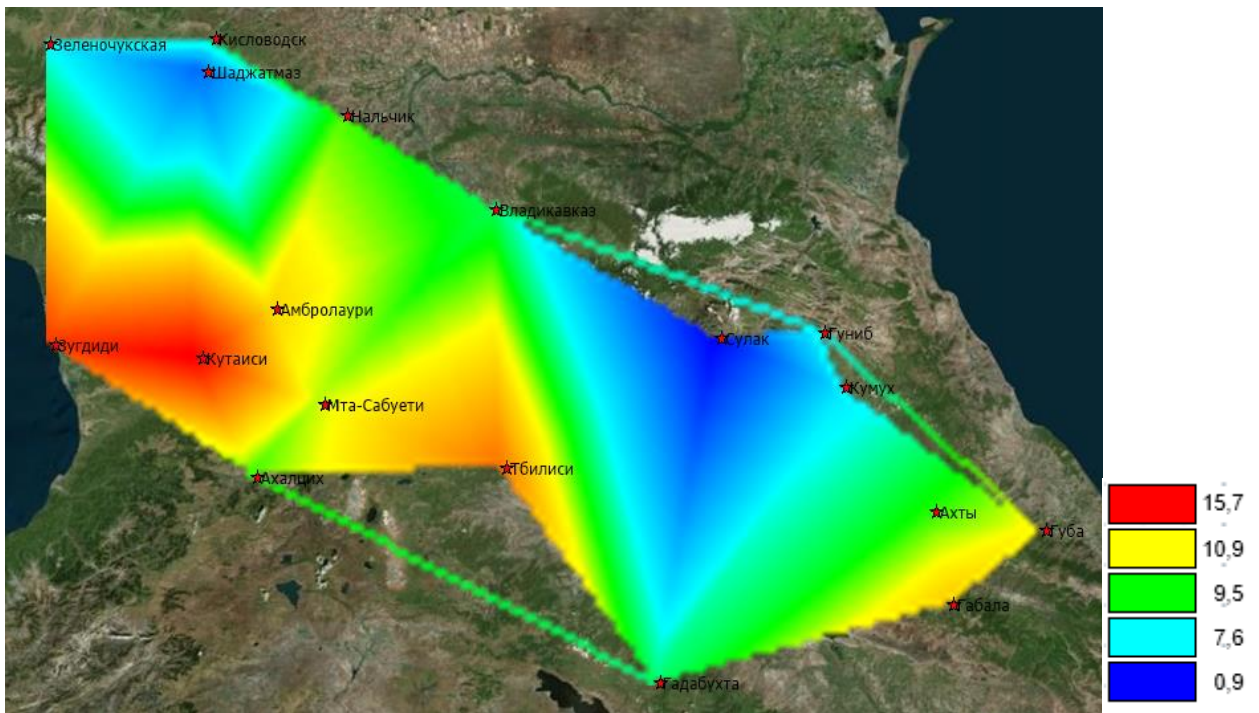


Рис.3.8. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 1 период
осенью

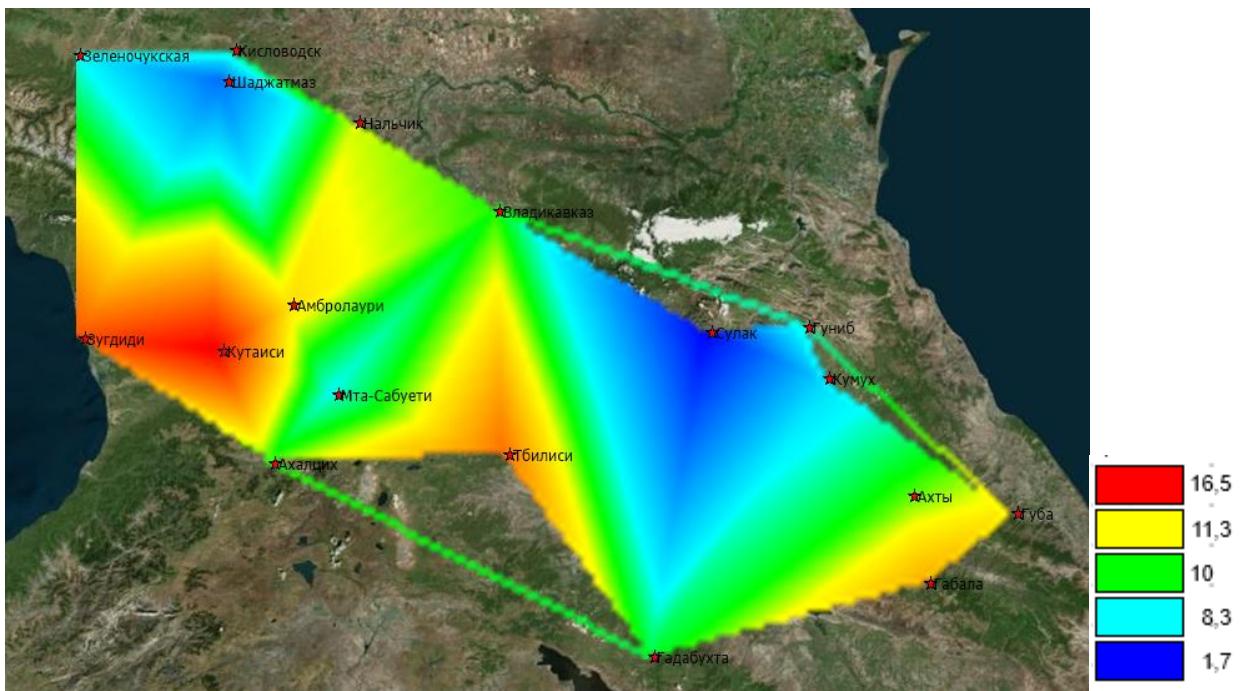
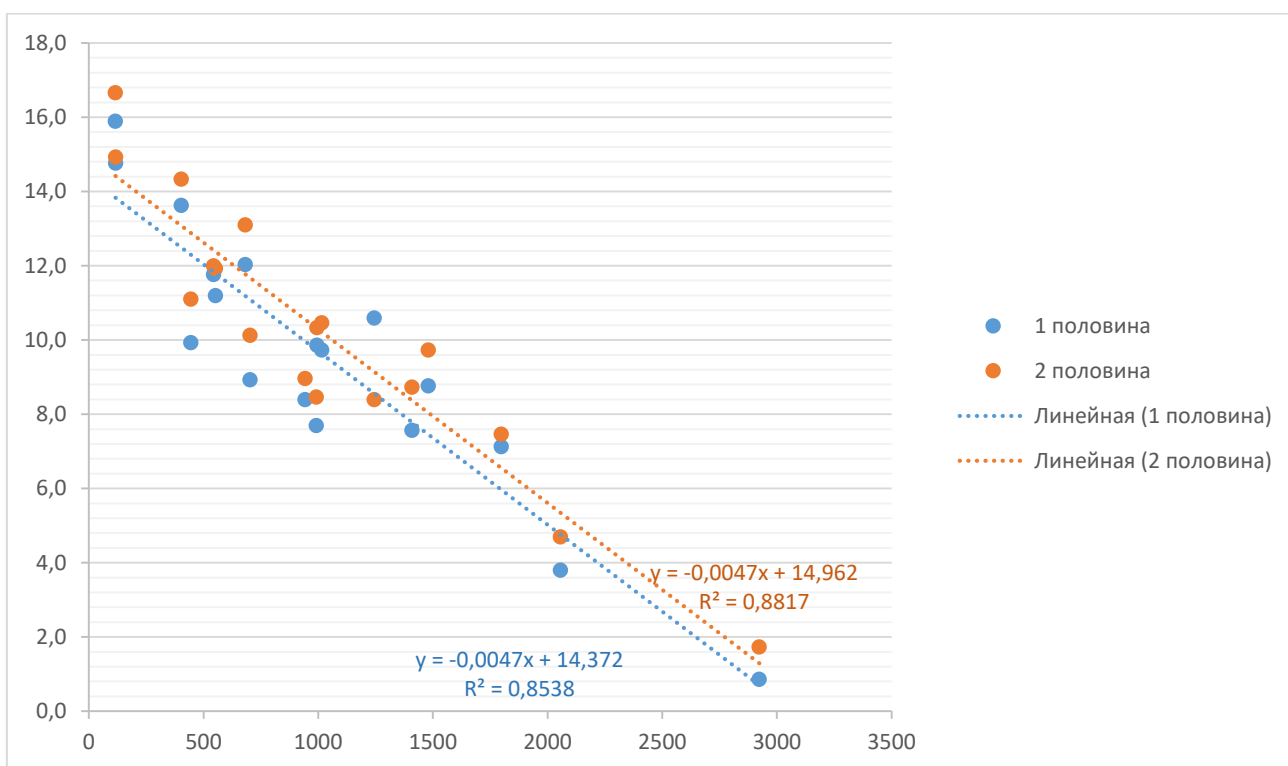


Рис.3.8. Распределение температуры на территории Кавказских гор за 2 период
осенью

Зависимость температуры от высоты за 1 и 2 период осенью



3.3. Анализ зависимостей температуры от высоты за два периода

Таблица 3.4

	зима			весна			лето			осень		
	35 лет (1)	35 лет (2)	70 лет	35 лет (1)	35 лет (2)	70 лет	35 лет (1)	35 лет (2)	70 лет	35 лет (1)	35 лет (2)	70 лет
B1	- 0,004 7	- 0,004 6	- 0,004 7	- 0,005 1	- 0,005 1	- 0,005 1	- 0,005 4	- 0,005 6	- 0,005 5	- 0,004 7	- 0,004 7	- 0,004 7
B0	4,899 3	4,979 7	4,999 7	13,14 7	13,69 1	13,39 1	23,55 1	24,8 1	24,17 1	14,37 2	14,96 2	14,65 3
R2	0,894 1	0,909 3	0,916 3	0,905 6	0,926 5	0,924 4	0,914 6	0,919 3	0,921 3	0,853 8	0,881 7	0,868 2

4. Построение региональных зависимостей осадков от высоты

Таблица 4.1

Метеостанция	высота	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	за год
Кутаиси	116	143,2	113,6	119,6	98,7	82,5	107,2	87,3	88,5	119,7	141,9	133,6	169,4	1404,7
Зugdidi	117	202,5	126,5	139,8	129,3	116,4	175,1	167,5	139,3	148	155	190,2	161,2	1805,3
Тбилиси	403	219,8	26,6	33,3	55,1	209,2	84,6	40,6	41,1	42,7	52,8	32,6	20,7	644
Нальчик	445	20,9	23	36,7	60,6	97,2	100	72	64,4	53,9	45	32,6	25,6	630,6
Амбролаури	544	80,1	61,2	67,1	81,7	112,7	88,8	83,2	77,5	88,3	104,5	90,5	93,5	999,8
Губа	552	26,2	27,9	38,5	43,4	46,5	50,8	27,7	36,5	58,7	70,3	41,7	31,7	496,4
Габала	682	47,7	56,8	93,5	107,5	110	115,5	75,4	64,8	88,5	113,8	74,6	51,3	987,1
Владикавказ	703	28	30,4	54,5	84,9	137	163,5	111	87,6	67,8	56	39,7	29,7	888,2
Кисловодск	943	17,9	16,7	32,9	57,9	103,1	122	97,6	75,5	56,9	35,5	24,8	22,4	661,5
Зеленчукская	992	18	16,2	33,8	62,7	104,9	143,9	109,6	92,9	65,2	40,5	28,2	20,9	735,9
Ахалцих	994	23,8	26,1	32,8	53,1	76,5	82,6	56,8	51,9	36,1	37,7	33,1	38,8	546,1
Ахты	1015	12	16,2	26,8	37,8	52,7	61,1	41	38,5	42,4	34,3	20,7	15	392
Мта-Сабуети	1245	143,6	122,2	108	111,1	110,5	95,7	68,8	64,8	77,5	96,4	106,3	138,8	1243,1
Гуниб	1409	8,9	12	25,1	42,9	87	103,5	96,3	73,8	62,7	28,6	18,7	11,8	566,1
Гадабухта	1480	20,6	30,6	41,3	61,3	107,7	127,2	69,5	51,9	50,5	60,4	31,7	26,6	677
Кумух	1799	13,5	13,4	34,4	43,5	79	95,9	101,4	67,7	54,4	26,4	15,5	13,4	554,9
Шаджатмаз	2056	14,7	14,2	28,8	58,4	101,6	114,4	101,6	86,1	60,3	33,5	20,4	17	649,6
Сулак	2923	32,3	37,8	71,6	113,4	135,6	142,5	128,1	106,8	81,6	62,3	50,8	34,2	997,5

Зависимость многолетнего среднегодового количества осадков от высоты

