

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра метеорологии и климатологии

Динамика биоклиматических индексов на Крымском полуострове

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 2 курса 215 группы

направления 05.04.05 Прикладная гидрометеорология

географического факультета

Куликовой Юлии Ивановны

Научный руководитель

доцент, к.г.н.

Н.В. Короткова

Заведующий кафедрой

к.г.н., доцент

М.Ю. Червяков

Саратов 2020

Введение. Климат является одной из важнейших составляющих природнобиологической среды. Воздействие погоды на людей может быть как благоприятным, так и неблагоприятным. Информация о продолжительности одного и другого периода позволит правильно планировать время работы и отдыха, выбирать оптимальные теплозащитные свойства строений и одежды.

В последние годы все большее количество людей становится метеолабильными [1]. Причин метеочувствительности множество. Это нетренированность, незакаленность, неправильное питание, вследствие сложной экономической и социальной обстановки в стране. Но все эти причины носят временный, субъективный характер. Поэтому объективный анализ климата, с точки зрения его влияния на условия проживания населения на Крымском полуострове, актуален.

Целью магистерской работы являлся анализ динамики биоклиматических индексов на Крымском полуострове с 2011 по 2019 гг.

Многолетние исследования за метеопараметрами предоставили возможность, на основании анализа климатических особенностей Крымского полуострова, рассчитать биоклиматические индексы и, по их полученным значениям, установить временное и пространственное распределение комфортных зон в пределах границ территорий исследования.

Основное содержание работы. В связи с современной тенденцией к увеличению повторяемости и длительности периодов жарких погод необходимо проводить оценку биоклиматических характеристик, рассчитанных для курортного сезона на основе современных данных для территорий, имеющих высокий туристический потенциал. Целью данной работы является оценка современной динамики комплексных биоклиматических показателей, рассчитанных на основании ряда метеорологических параметров для территории Крымского полуострова.

Исследования динамики значений комплексных биоклиматических показателей проводились по данным суточных наблюдений 20 станций

Крымского полуострова в соответствии с рисунком 1 за период 2011-2019 годов.



Рисунок 1 - Метеорологические станции Крымского полуострова, данные которых использованы

Эквивалентно-эффективная температура. В таблице 1 приведена классификация ЕТ для оценки тепловой чувствительности.

Результаты вычисленных значений ЕТ (по А.Миссенарду) сведены в таблицу 4.1. При расчете ЕТ, данные по скорости ветра, измеренной на высоте 10 метров (стандартная высота метеомачт), приводились к высоте 2 метра по формуле (6) [17]:

$$V_2 = \frac{V_{cp}}{1.3}, \quad (4.1)$$

где V_2 - скорость ветра на высоте 2м (м/с)

V_{cp} - скорость ветра на высоте 10м (м/с).

Таблица 4.1 – Значения ЕТ(°C), рассчитанные по формуле А.Миссенарда (составлена автором)

Пункт	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Черноморское	-10,3	-10,0	-4,3	3,3	12,6	19,4	22,3	22,6	16,3	5,7	-1,4	-6,4
Белогорск	-7,1	-8,0	-2,6	6,6	14,6	20,0	22,7	22,5	15,1	6,9	-0,2	-4,1
Никита	-0,9	-2,3	0,6	8,2	15,4	22,1	25,3	26,8	18,8	10,9	4,5	0,7
Ишунь	-8,6	-9,3	-3,4	7,0	16,8	22,6	25,0	24,7	16,0	6,5	-1,2	-5,4
Феодосия	-5,3	-5,8	0,0	7,8	16,7	23,2	26,4	26,8	18,8	9,9	2,0	-2,0
Курортное	-5,2	-6,5	-0,4	8,9	16,8	22,5	24,4	24,8	16,1	7,6	0,0	-3,4
Клепинино	-9,3	-9,7	-2,9	6,8	15,7	21,6	24,4	24,4	16,4	6,9	-1,2	-5,4
Казантип	-10,8	-11,9	-6,0	5,3	15,5	21,7	23,7	23,3	14,7	5,4	-3,7	-7,8
Почтовое	-4,0	-4,0	-0,2	8,2	15,4	20,4	23,1	23,5	16,3	8,9	2,4	-1,3
Раздольное	-9,6	-10,7	-4,8	5,8	15,8	21,6	24,3	24,1	15,8	6,2	-1,6	-6,2
Владиславовка	-8,5	-9,8	-4,1	4,5	14,0	20,9	23,8	24,0	16,3	7,0	-1,5	-5,1
Нижнегорское	-10,2	-11,1	-5,0	4,4	13,5	20,3	23,2	23,3	15,0	5,5	-2,3	-7,4
Ай-Петри	-14,8	-11,2	-9,9	0,3	5,7	10,9	13,6	15,0	7,6	0,2	-5,9	-13,0
Евпатория	-9,4	-10,7	-2,7	5,3	15,0	21,8	24,8	25,2	16,7	6,7	-2,2	-5,7
Анг перевал	-8,4	-8,1	-5,2	4,4	11,0	15,9	18,4	19,0	11,6	5,4	-0,8	-5,3
Алушта	-1,4	-0,2	2,4	9,8	17,6	24,1	26,5	28,0	20,7	12,2	5,2	0,9
Симферополь	-10,9	-10,4	-3,9	2,2	12,7	19,0	22,2	23,2	15,4	4,9	-2,6	-8,3
Джанкой	-7,7	-7,4	-1,8	6,8	16,9	22,4	25,3	24,7	16,8	8,1	-0,9	-5,9
Ялта	-0,3	-0,8	2,5	7,9	16,5	22,0	25,9	27,3	21,4	12,2	6,1	1,8
Керчь	-10,5	-10,9	-4,6	3,9	13,4	20,8	24,1	24,9	16,5	6,1	-2,6	-7,3

Анализ полученных данных позволяет сделать заключение что, в большинстве населенных пунктов комфортные условия («комфорт» до «тепловая нагрузка умеренная») наступают с мая по сентябрь. Исключение составляют населенные пункты, находящиеся в горах и на горных перевалах: Ай-Петри, Ангарский перевал. В зимние месяцы в соответствии с рисунком 2 по этим населенным пунктам наблюдаются теплоощущения от «очень прохладно» до «холодно». Апрель и октябрь на станции Ай-Петри- «очень прохладно», а на станции Ангарский перевал – «умеренно прохладно». Март и ноябрь от «очень прохладно» до «умеренно холодно». По остальным станциям Крымского полуострова в зимние месяцы наблюдается тепловая нагрузка от «очень прохладно» до «умеренно холодно». Весной – «от умеренно прохладно» до «прохладно». Значений ЕТ выше +30,1°C и ниже -18,1°C не наблюдалось.

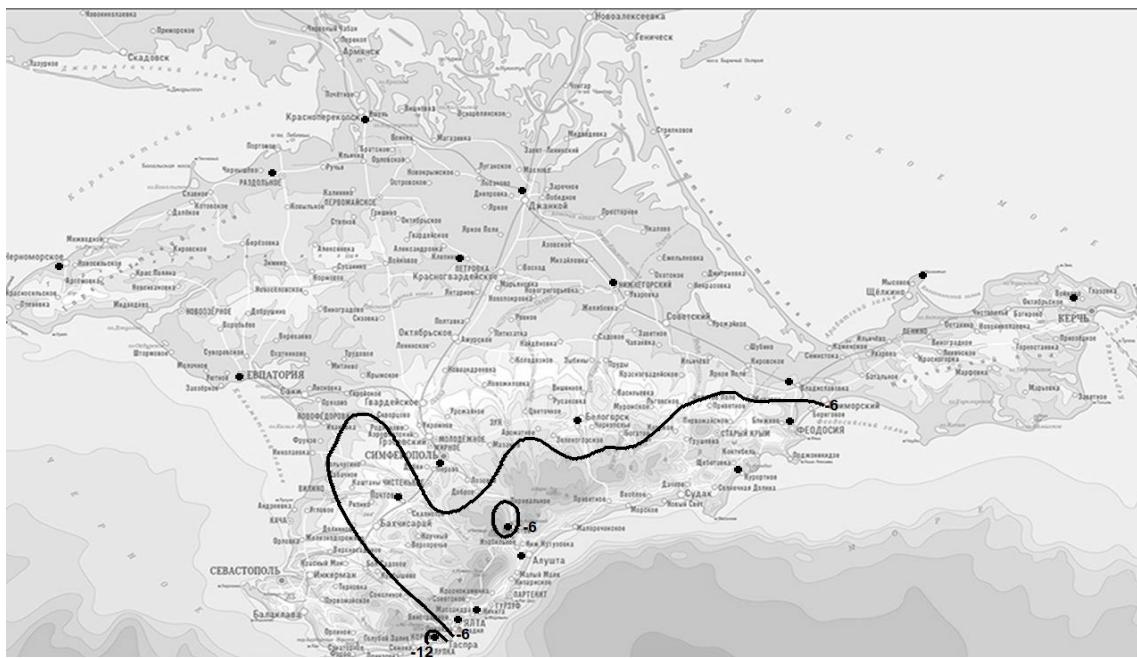


Рисунок 2 – Распределение ЕТ по Крымскому полуострову за зимний период (построено автором)

Нормальная эквивалентно-эффективная температура. Шкала эффективных температур многократно подвергалась критике, потому что ни ЕТ, ни НЭЭТ не учитывают адаптационных возможностей человеческого организма, характера работы, физиологических особенностей и состояния здоровья различных групп людей.

Е.Г. Головина, М.А. Трубина (1997) предлагают считать комфортными температуры от $+12,1^{\circ}$ до $+24^{\circ}\text{C}$.

Рассчитанные значения НЭЭТ сведены в таблицу 2. По результатам рассчитанных значений НЭЭТ можно сделать вывод, что в течение пяти месяцев за год (январь, февраль, март, ноябрь и декабрь) во всех населенных пунктах, для которых производился расчет, НЭЭТ ниже $+12,1^{\circ}\text{C}$, следовательно, явно недостаточна для комфорта. В апреле НЭЭТ на некоторых станциях достигает значений $+12,1^{\circ}$ и выше, т.е. эти станции оказываются по НЭЭТ в зоне комфортных температур. Это станции: Белогорск, Никита, Ишунь, Феодосия, Курортное, Клепинино, Почтовое, Алушта, Джанкой и Ялта. В мае зоны комфорта достигает НЭЭТ во всех пунктах наблюдений, кроме Ай-Петри.

В июне НЭЭТ попадает в зону комфорта на станциях Черноморское, Бегорск, Почтовое, Владиславовка, Нижнегорское, Ай-Петри, Ангарский перевал, Симферополь и Керчь, а остальные станции выходят за зону комфорта, так как температура стала выше +24°C. В июле в зоне комфорта находятся: Ай-Петри и Ангарский перевал, по всем остальным пунктам НЭЭТ выше верхнего предела зоны комфорта. В августе в зоне комфорта остаются те же станции. По остальным пункта еще жарко, т.е. НЭЭТ выше +24°C. В сентябре в зоне комфорта находятся все пункты наблюдения. В октябре прохладно на станциях Черноморское, Казантип, Раздельное, Нижнегорское, Ай-Петри, Ангарский перевал, Симферополь и Керчь, Остальные станции находятся еще в зоне комфорта по НЭЭТ.

Анализ пространственного распределения НЭЭТ показал, что “холодный дискомфорт” наблюдается не только в холодный сезон, но еще и в два месяца из теплого сезона (июль и август). Комфортные условия наступают с мая по сентябрь, но только в сентябре на всей территории Крымского полуострова.

Таблица 2 – Расчеты НЭЭТ (°С) по Крымскому полуострову (составлено автором)

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Черноморское	-1,2	-1,0	3,6	9,6	17,1	22,5	24,8	25,1	20,1	11,6	5,9	1,9
Белогорск	1,3	0,6	4,9	12,3	18,6	23,0	25,1	25,0	19,1	12,5	6,9	3,7
Никита	6,3	5,1	7,5	13,6	19,3	24,7	27,3	28,4	22,1	15,7	10,6	7,6
Ишунь	0,1	-0,5	4,3	12,6	20,4	25,0	27,0	26,8	19,8	12,2	6,1	2,6
Феодосия	2,8	2,3	7,0	13,2	20,3	25,6	28,1	28,4	22,1	14,9	8,6	5,4
Курортное	2,9	1,8	6,7	14,1	20,4	25,0	26,5	26,8	19,9	13,1	7,0	4,3
Клепинино	-0,4	-0,7	4,6	12,4	19,6	24,3	26,5	26,5	20,1	12,5	6,1	2,7
Казантип	-1,7	-2,5	2,2	11,2	19,4	24,4	25,9	9,1	18,7	11,3	4,1	0,7
Почтовое	3,8	3,8	6,9	13,6	19,3	23,3	25,5	25,8	20,0	14,1	8,9	6,0
Раздельное	-0,7	-1,5	3,1	11,7	19,7	24,3	26,4	26,3	19,7	12,0	5,7	2,0
Владиславовка	0,2	-0,8	3,8	10,6	18,2	23,7	26,1	26,2	20,0	12,6	5,8	2,9
Нижнегорское	-1,2	-1,9	3,0	10,5	17,8	23,3	25,6	25,6	19,0	11,4	5,1	1,1
Ай-Петри	-4,8	-2,0	-0,9	7,2	11,5	15,7	17,9	19,0	13,1	7,2	2,3	-3,4
Евпатория	-0,5	-1,6	4,8	11,2	19,0	24,4	26,8	27,2	20,4	12,4	5,2	2,4
Анг перевал	0,2	0,5	2,9	10,5	15,8	19,7	21,7	22,2	16,2	11,3	6,4	2,7
Алушта	5,9	6,8	8,9	14,8	21,1	26,3	28,2	29,4	23,5	16,8	11,2	7,7
Симферополь	-1,7	-1,3	3,9	8,8	17,1	22,2	24,7	25,6	19,3	10,9	5,0	0,4
Джанкой	0,8	1,1	5,6	12,5	20,5	24,9	27,2	26,8	20,4	13,4	6,3	2,3
Ялта	6,7	6,4	9,0	13,3	20,2	24,6	27,7	28,9	24,1	16,7	11,9	8,4
Керчь	-1,4	-1,7	3,3	10,1	17,7	23,7	26,3	26,9	20,2	11,9	4,9	1,1

Биологически активная температура (БАТ). Вычисленные значения БАТ для населенных пунктов Крымского полуострова сведены в таблицу 3.

Анализ пространственного распределения БАТ позволяет четко выделить несколько сезонов по комфорту: нормальный (октябрь-декабрь и март, апрель), теплый с мая по сентябрь и холодный – это январь и февраль. В течение холодного сезона почти все пункты наблюдения на Крымском полуострове находится в зоне «холодного дискомфорта», когда температура ниже $+10^{\circ}$, за исключением станций по южному побережью Крыма: таких как Алушта, Ялта, Феодосия, Никита, Курортное.

С наступлением теплого сезона, в мае вся территория попадает в зону «теплого дискомфорта», когда температура выше $+20^{\circ}$. Исключение составляет станция Ай-Петри.

Таблица 3 – Рассчитанные значения БАТ ($^{\circ}\text{C}$) (составлено автором)

Пункт	Месяцы											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Черноморское	8,0	8,2	11,9	16,7	22,6	27,0	28,9	29,1	25,1	18,3	13,7	10,5
Белогорск	10,1	9,5	12,9	18,9	23,9	27,4	29,1	29,0	24,3	19,0	14,5	12,0
Никита	14,0	13,1	15,0	19,9	24,4	28,8	30,8	31,7	26,7	21,6	17,5	15,1
Ишунь	9,1	8,6	12,4	19,1	25,3	29,0	30,6	30,4	24,8	18,8	13,8	11,1
Феодосия	11,2	10,9	14,6	19,6	25,3	29,5	31,5	31,7	26,6	20,9	15,8	13,3
Курортное	11,3	10,4	14,4	20,3	25,4	29,0	30,2	30,5	24,9	19,5	14,6	12,4
Клепинино	8,7	8,4	12,7	18,9	24,6	28,4	30,2	30,2	25,1	19,0	13,8	11,1
Казантип	7,7	7,0	10,8	18,0	24,5	28,5	29,8	16,3	24,0	18,0	12,3	9,6
Почтовое	12,0	12,0	14,5	19,9	24,4	27,7	29,4	29,6	25,0	20,3	16,2	13,8
Раздольное	8,4	7,8	11,5	18,3	24,7	28,4	30,1	30,0	24,7	18,6	13,6	10,6
Владиславовка	9,1	8,3	12,0	17,5	23,6	28,0	29,9	30,0	25,0	19,0	13,6	11,3
Нижнегорское	8,0	7,5	11,4	17,4	23,2	27,6	29,5	29,5	24,2	18,1	13,1	9,9
Ай-Петри	5,2	7,4	8,3	14,8	18,2	21,6	23,3	24,2	19,5	14,7	10,8	6,3
Евпатория	8,6	7,7	12,9	18,0	24,2	28,6	30,4	30,7	25,3	18,9	13,2	10,9
Анг перевал	9,2	9,4	11,3	17,4	21,6	24,8	26,4	26,8	22,0	18,1	14,1	11,2
Алушта	13,7	14,4	16,1	20,9	25,8	30,1	31,6	32,5	27,8	22,4	18,0	15,1
Симферополь	7,7	7,9	12,1	16,0	22,7	26,8	28,8	29,4	24,4	17,7	13,0	9,3
Джанкой	9,7	9,8	13,5	19,0	25,4	28,9	30,8	30,4	25,4	19,8	14,0	10,8
Ялта	14,4	14,1	16,2	19,7	25,2	28,7	31,2	32,1	28,3	22,4	18,5	15,8
Керчь	7,9	7,6	11,6	17,1	23,2	27,9	30,0	30,5	25,2	18,5	12,9	9,9

А вот с ноября по декабрь и в марте, апреле месяцах вся территория Крымского полуострова находится в зоне комфорта. Температура БАТ

находится в пределах от $+10^{\circ}$ до $+20^{\circ}$. Проведя анализ пространственного и временного распределения индекса БАТ, можно сделать вывод, что на Крымском полуострове комфорт наступает в марте, апреле, октябре, ноябре и декабре. Во все остальные месяцы территории области находится в зоне либо “теплого дискомфорта” (значение БАТ выше 20°), либо “холодного дискомфорта” (значение БАТ ниже 10°).

Сезонные индексы Бодмана (S) и Сайпла (K). Суровость погоды рассматривается с точки зрения её влияния на охлаждение человека, ограничивающее пребывание его на открытом воздухе и определяющее потребность в одежде. Один из наиболее известных критериев оценки суровости зимних условий был предложен **Бодманом**. Им была предложена методика расчета баллов “жесткости погоды”. Расчеты проводились с использованием формулы (4) и приведены в таблице 4:

Таблица 4 – Рассчитанный индекс суровости по Бодману (составлено автором)

Пункт	Месяцы		
	декабрь	январь	февраль
Черноморское	1,7	1,9	1,9
Белогорск	1,3	1,4	1,5
Никита	1,1	1,2	1,2
Ишунь	1,4	1,5	1,6
Феодосия	1,2	1,4	1,4
Курортное	1,4	1,5	1,6
Клепинино	1,4	1,6	1,6
Казантип	1,8	2,0	2,1
Почтовое	1,1	1,3	1,3
Раздольное	1,5	1,7	1,8
Владиславовка	1,4	1,6	1,7
Нижнегорское	1,5	1,7	1,8
Ай-Петри	2,0	2,0	1,8
Евпатория	1,6	1,8	2,0
Анг перевал	1,3	1,5	1,5
Алушта	1,1	1,2	1,1
Симферополь	1,7	1,8	1,9
Джанкой	1,4	1,5	1,5
Ялта	1,0	1,1	1,1
Керчь	1,6	1,8	1,9

Рассматривая пространственное распределение индекса Бодмана за зимний сезон можно сделать вывод о том, что «умеренно суровая» зима характерна для населенного пункта Казантип в феврале месяце, а в остальные месяцы «малосуровая». Для всей остальной территории области зимний сезон характеризуется как «малосуровый». В декабре характерна «малосуровая» зима, за исключением населенного пункта Ялта, где по данным индекса Бодмана зима характеризуется как «мягкая». В январе во всех пунктах зима характеризуется как «малосуровая». Согласно индекса Бодмана зимние условия на Крымском полуострове характеризуются как «малосуровые».

Для того чтобы подчеркнуть роль ветра при отрицательных температурах воздуха и оценить их влияние на тепловое состояние человека канадский ученый Сайпл предложил «ветро-холодовый» индекс K , который рассчитывается по формуле (5).

Полученные значения ветро-холодового индекса - « K » позволяют оценить зимний период в большинстве случаев как «очень холодный». Пространственное распределение « K » подтверждает, что почти на всей территории Крымского полуострова зимний период, согласно «ветро-холодового» индекса Сайпла, характеризуется как «очень холодный», исключения составляют пункты, расположенные на южном побережье: Ялта, Алушта, ангарский перевал, Никита, Феодосия, Белогорск.

Заключение. В связи с современной тенденцией к увеличению повторяемости и длительности периодов жарких погод необходимо проводить оценку биоклиматических характеристик, рассчитанных для курортного сезона на основе современных данных для территорий, имеющих высокий туристический потенциал. Была проведена оценка современной динамики комплексных биоклиматических показателей, рассчитанных на основании ряда метеорологических параметров для территории Крымского полуострова.

Анализ полученных данных по эквивалентно-эффективной температуре позволяет сделать заключение что, в большинстве населенных пунктов комфортные условия («комфорт» до «тепловая нагрузка умеренная») наступают

с мая по сентябрь. Исключение составляют населенные пункты, находящиеся в горах и на горных перевалах: Ай-Петри, Ангарский перевал. В зимние месяцы по этим населенным пунктам наблюдаются теплоощущения от «очень прохладно» до «холодно». Апрель и октябрь на станции Ай-Петри – «очень прохладно», а на станции Ангарский перевал – «умеренно прохладно». Март и ноябрь от «очень прохладно» до «умеренно холодно». По остальным станциям Крымского полуострова в зимние месяцы наблюдается тепловая нагрузка от «очень прохладно» до «умеренно холодно». Весной – «от умеренно прохладно» до «прохладно». Значений ЕТ выше $+30,1^{\circ}\text{C}$ и ниже $-18,1^{\circ}\text{C}$ не наблюдалось. В целом наиболее благоприятные и комфортные условия наблюдаются на Южном побережье Крыма (Ялта, Никита, Алушта, Феодосия и др.)

Анализ пространственного распределения НЭЭТ показал, что “холодный дискомфорт” наблюдается не только в холодный сезон, но еще и в два месяца из теплого сезона (июль и август). Комфортные условия наступают с мая по сентябрь, но только в сентябре на всей территории Крымского полуострова.

Анализ пространственного распределения БАТ позволяет четко выделить несколько сезонов по комфорту: нормальный (октябрь-декабрь и март, апрель), теплый с мая по сентябрь и холодный – это январь и февраль. В течение холодного сезона почти все пункты наблюдения на Крымском полуострове находится в зоне «холодного дискомфорта», когда температура ниже $+10^{\circ}$, за исключением станций по южному побережью Крыма: таких как Алушта, Ялта, Феодосия, Никита, Курортное.

Рассматривая пространственное распределение индекса Бодмана за зимний сезон можно сделать вывод о том, что «умеренно суровая» зима характерна для населенного пункта Казантип в феврале месяце, а в остальные месяцы «малосуровая». Для всей остальной территории области зимний сезон характеризуется как «малосуровый». В декабре характерна «малосуровая» зима, за исключением населенного пункта Ялта, где по данным индекса Бодмана зима характеризуется как «мягкая». В январе во всех пунктах зима характеризуется как «малосуровая». Согласно индекса Бодмана зимние условия

на Крымском полуострове характеризуются как «малосуровые».

Пространственное распределение «К» подтверждает, что почти на всей территории Крымского полуострова зимний период, согласно «ветрохолодового» индекса Сайпла, характеризуется как «очень холодный», исключения составляют пункты, расположенные на южном побережье: Ялта, Алушта, ангарский перевал, Никита, Феодосия, Белогорск.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Климат и человек. // Вопросы географии. №39. -М.: Изд-во Наука, 1972. -С. 34-45
- 2 Кarta Крымского полуострова [Электронный ресурс]: [сайт] -URL: <http://images.yandex.ru>. (дата обращения 01.04.2020). -Загл. с экрана. -Яз. рус.
- 3 Климат Крымского полуострова [Электронный ресурс]: [сайт] -URL:<https://vplate.ru/krym/klimat/> (дата обращения 01.04.2020). -Загл. с экрана. -Яз. рус.
- 4 Хромов, С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов / С.П. Хромов. -Л.: Изд-во Гидрометеоиздат, 1964. -490 с.
- 5 Зверев, А.С. Курс метеорологии / А.С. Зверев, Б.В. Кирюхин, К.Я. Кондратьев -Л: Изд-во Гидрометеоиздат, 1951. -С. 364-385
- 6 Матвеев, Л.Т. Основы общей метеорологии. / Л.Т. Матвеев. -Л.: Изд-во Гидрометеоиздат. 1965. -400 с.
- 7 Тверской, П.Н. Курс метеорологии. / П.Н. Тверской. -Л.: Изд-во Гидрометеоиздат, 1951. -540 с.
- 8 Михеев, В.А. Климатология и метеорология: учебное пособие / В. А. Михеев. -Ульяновск: Изд-во УлГТУ, 2009. -50 с.
- 9 Справочник по климату СССР / под ред. Е. Г. Роговской. Выпуск 12. -Л.: Изд-во Гидрометеоиздат, 1968. -300 с.
- 10 Берг, Л.С. Основы климатологии. / Л.С. Берг. -Л.: Изд-во Учпедгиз, 1938. -140 с.

- 11 Бокша, В.Г. Медицинская климатология и климатотерапия. / В.Г. Бокша, Б.В. Богуцкий. -Киев: 1980. -262с.
- 12 Воронин, Н.М. Основы медицинской и 'биологической климатологии. / Н.М. Воронин. -М.: Изд-во Наука, 1981. -351с.
- 13 Бойко, А.Н. Метод оценки климата солнечного курорта/ А.Н. Бойко // Курортное дело. М.: Изд-во ГИИ, 1927. -С. 25-35.
- 14 Айзенштат, Б.А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей./ Б.А. Айзенштат // -М.: Метеорология и гидрология», 1964. №12. -С. 21-28
- 15 Горомосов, М.С. Микроклимат жилищ и его гигиеническое значение. / М.С. Горомосов. М.: Изд-во Медгиз, 1963. -67 с.
- 16 Головина, Е.Г. Методика расчетов биометеорологических параметров (индексов). / Е.Г. Головина, М.А. Трубина. -С.-Пб.: Изд-во Наука, 1997. - 23с.
- 17 Андреев, С.С. Биоклиматическая характеристика Ростовской области: дис. канд. геогр. наук: 25.00.23: Сергей Сергеевич Андреев, науч. рук.: Хрусталев Ю. П. -Ростов – на – Дону, 2001. 176 с.
- 18 Андреев, С.С. Биоклиматическая характеристика города Ростова-на-Дону. /С.С. Андреев // -Ростов-на-Дону: Эколого-географический вестник юга России. №2. 2000. -С. 21-25
- 19 Сервер «Погода России» [Электронный ресурс]: база данных содержит архив метеорологических данных. [сайт] -URL: <http://meteo.infospace.ru>. (дата обращения 01.04.2020). -Загл. с экрана. -Яз. рус.
- 20 РП5 База данных погоды [Электронный ресурс]: [сайт] -URL: <http://meteo.infospace.ru> (дата обращения: 08.04.2020). -Загл. с экрана. -Яз. рус.