



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии экологии и природопользования»

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

На тему «Комплексная оценка влияния высотно-климатических факторов Кыргызстана на здоровье рекреантов и разработка рекомендаций по оптимизации туристской деятельности»

Исполнитель: Кибкало Богдан Олегович

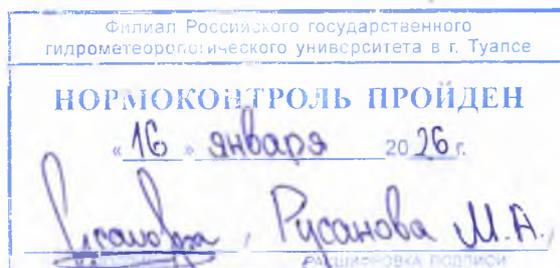
Руководитель: к.г.н., доцент Иошпа Александр Рувимович

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

СЦай

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Цай Светлана Николаевна

«16» января 2026 г.



Туапсе
2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1 Физико-географическое и климатическое описание Республики Кыргызстан .	6
1.1 Физико-географическая характеристика исследуемой территории	6
1.2 Климатическая характеристика исследуемой территории.....	13
2 Анализ влияния климатических изменений на здоровье рекреантов	23
2.1 Методология исследования и характеристика выборки	23
2.2 Оценка влияния высотных факторов на здоровье туристов	29
3 Разработка механизмов адаптации к климатическим изменениям	36
3.1 Методология исследования адаптационных возможностей рекреантов	36
3.2 Разработка рекомендаций по снижению негативного влияния климатических факторов	41
Заключение	48
Список литературы	51

Введение

Туристическая отрасль Кыргызстана представляет собой динамично развивающийся сектор экономики, обладающий значительным потенциалом.

Страна располагает уникальными природно-климатическими ресурсами, включающими: удивительные высокогорные ландшафты с живописными долинами, крупнейшее высокогорное озеро Иссык-Куль, а так же не только разнообразные климатические зоны, но и богатейшее культурно-историческое наследие.

Современное состояние туризма в Кыргызстане характеризуется следующими особенностями:

- развитие экологического туризма;
- популярность горнолыжных курортов;
- рост интереса к лечебно-оздоровительному туризму;
- развитие этнокультурного туризма.

Комплексный подход к изучению влияния климатических факторов на здоровье рекреантов в условиях меняющегося климата Кыргызстана позволяет оценить влияние различных климатических факторов (температуры, давления, солнечной радиации, влажности) на организм рекреантов в условиях высотной адаптации и выявить закономерности изменения физиологических показателей человека при воздействии специфических горных условий Кыргызстана.

Возможность использования полученных результатов для совершенствования организации туристской деятельности и повышения безопасности отдыхающих в различных климатических зонах Кыргызстана позволяет оптимизировать организацию туристской деятельности в различных климатических зонах Кыргызстана с учетом полученных данных о влиянии высотных и метеорологических факторов на организм человека.

Актуальность исследования обусловлена возрастающей ролью Кыргызстана как популярного туристского направления и усиливающимся влиянием климатических изменений на здоровье отдыхающих. В современных

условиях глобального потепления и изменения погодных условий особую значимость приобретает изучение воздействия климатических факторов на организм человека в процессе туристской деятельности.

Территория Кыргызстана характеризуется уникальным сочетанием климатических зон, от жарких долин до высокогорных районов, что создает особые условия для рекреационной деятельности. При этом меняющийся климат вносит существенные коррективы в организацию туристского обслуживания и требует разработки новых подходов к обеспечению безопасности и здоровья отдыхающих.

Объектом исследования выступает рекреационная деятельность туристов в различных климатических зонах Кыргызстана.

Предметом исследования является комплекс климатических факторов и их влияние на физиологическое состояние человека в процессе туристской активности.

Цель исследования заключается в проведении комплексного анализа воздействия климатических условий на организм туристов и разработке рекомендаций по оптимизации туристской деятельности с учетом климатических особенностей региона.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить физико-географические и климатические особенности территории исследования;
- провести анализ современных климатических изменений в контексте их влияния на здоровье туристов;
- исследовать механизмы воздействия различных климатических факторов на организм человека;
- разработать методологию оценки адаптационных возможностей туристов к меняющимся климатическим условиям;
- сформировать комплекс рекомендаций по снижению негативного влияния климатических факторов на здоровье отдыхающих;

– разработать практические рекомендации по оптимизации туристской деятельности с учетом климатических особенностей региона

1 Физико-географическое и климатическое описание Республики Кыргызстан

1.1 Физико-географическая характеристика исследуемой территории

Республика Кыргызстан расположена на территории Центральной Азии: в западной и центральной частях горных цепей Тянь-Шаня и северной части Памира. Страна граничит с четырьмя государствами. На севере расположена граница с Казахстаном, на западе — с Узбекистаном, на юго-западе с Таджикистаном, и на востоке и юго-востоке находится линия границы с Китаем. Рубежи страны в основном проходят по горным хребтам, и лишь на севере страны по предгорным равнинам.

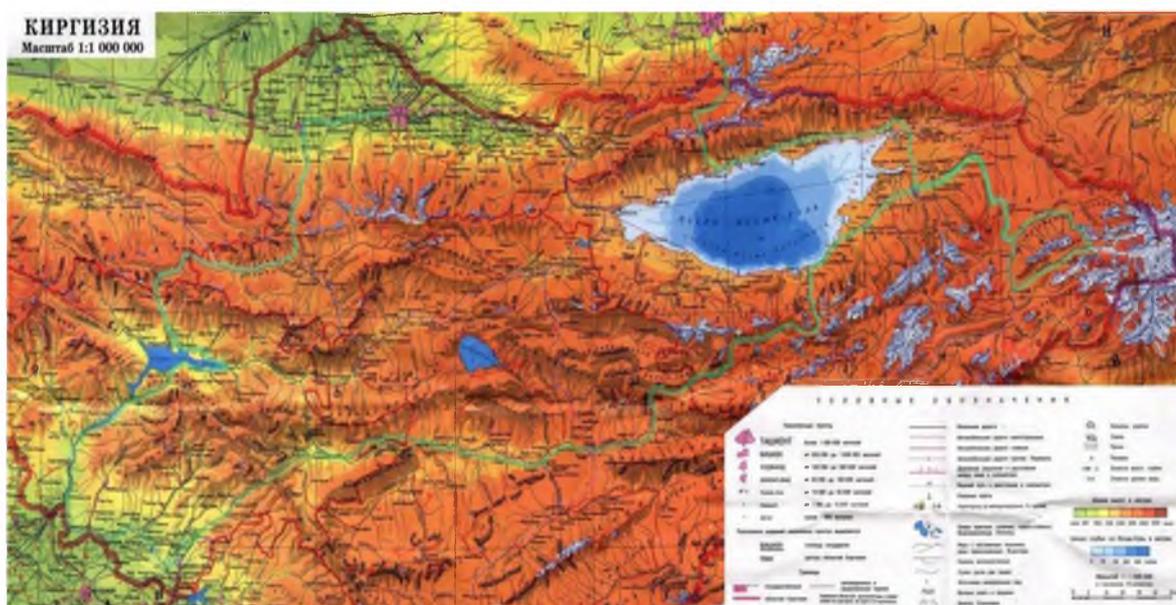


Рисунок 1.1 – Физико-географическая карта Кыргызстана

На рисунке 1.1 отображена физико-географическая характеристика республики Кыргызстан, которая определяется горным рельефом, богатым водным потенциалом.

Значительный вклад в орографическое описание страны вносят рельеф и горные системы.

Более 94% территории страны занимают горы, что делает Кыргызстан одной из самых высокогорных стран мира. Основу рельефа составляют хребты

Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Средняя высота над уровнем моря — 2750 метров.

На склонах высокогорий расположено около 8200 ледников общей площадью 8169 км² (4,1% территории страны) [1].

Крупнейшие ледники — Южный и Северный Иньльчек, Кайны.

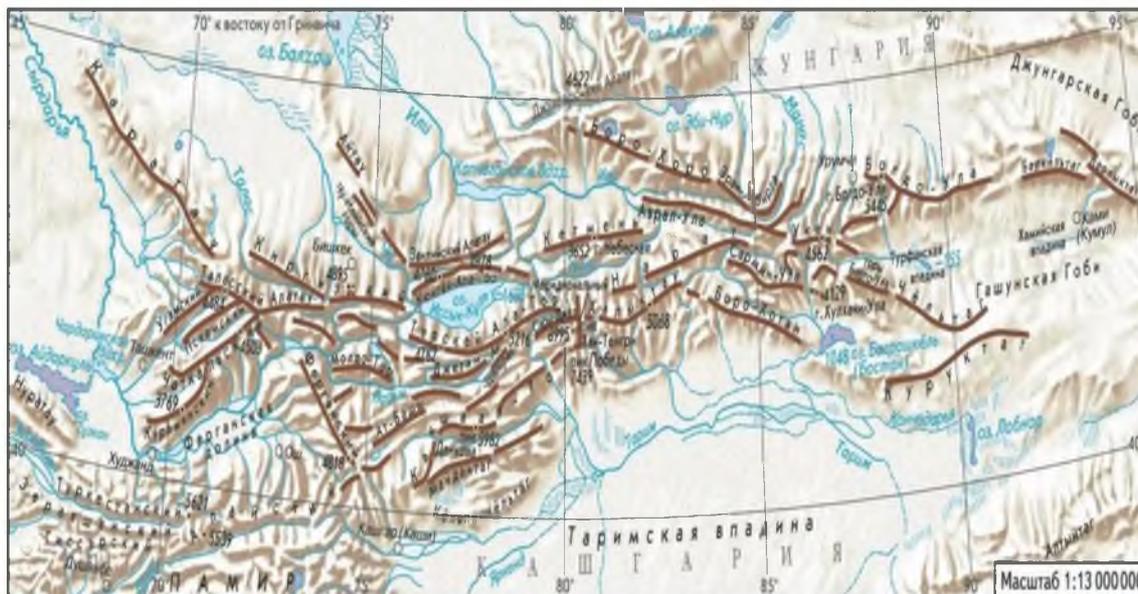


Рисунок 1.2 – Орфографическая карта горной системы Тянь-Шань [24]

Таким образом, на рисунке 1.2 отображена схема горной системы Тянь-Шань. Ключевые горные вершины, которые отмечены на данной карте:

- Пик Победы, высота которого составляет 7439 м — высшая точка страны, расположена в хребте Какшаал-Тоо.
- Пик Ленина — вторая по высоте вершина высота которого 7134 м, находится на границе с Таджикистаном.
- Хан-Тенгри (7010 м) — одна из высочайших вершин Тянь-Шаня.
- Крупные межгорные впадины и долины:
- Чуйская (площадь 6000 км²) — основная зона расселения и хозяйственной деятельности.
- Ферганская (1900 км² в пределах Кыргызстана) — плодородный регион с развитым земледелием.
- Иссык-Кульская (3240 км²) — известна одноимённым озером.
- Также отмечается наличие водных ресурсов в стране.

Кыргызстан обладает значительными водными запасами благодаря горному рельефу. Общий объём водных ресурсов оценивается в 2458 км³, включая ледники (650 км³), озёра (1745 км³) и подземные воды (13 км³).

Крупнейшие водные объекты:

1. Озеро Иссык-Куль — второе по величине горное озеро мира, расположено на высоте 1600 м. Площадь — 6236 км², средняя глубина — 300 м.

Река Нарын — крупнейшая река страны, длина в пределах Кыргызстана — 589 км. Сток реки достигает 17,3 км³/год.

У рек Республики Кыргызстан, из-за наличия больших объемов ледников на вершинах гор, преобладает снеговой и ледниковый типы питания, благодаря которым они обеспечивают стабильный сток, и, соответственно определяется гидроэнергетический потенциал страны [12].

Так, например, на р. Нарын действуют гидроэлектростанции. Каскад Токтогульских ГЭС представлен на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Схема расположения Токтогульских ГЭС [25]

На рисунке 1.3 изображена схема крупнейшей гидроэлектростанции в Республике. Данная ГЭС входит в состав Нарын-Сырдарьинский каскад и является его второй и наиболее мощной ступенью. Токтогульское водохранилище позволяет осуществлять многолетнее регулирование стока р. Нарын, что так же влияет на весь бассейн р.Сырдарья.

Для того, чтобы освоить больше мощностей природного потенциала

существуют проекты по модернизации и строительству новых объектов гидроэлектростанций для энергетического обеспечения потребностей жизнедеятельности населения страны, включая отрасли народного хозяйства.

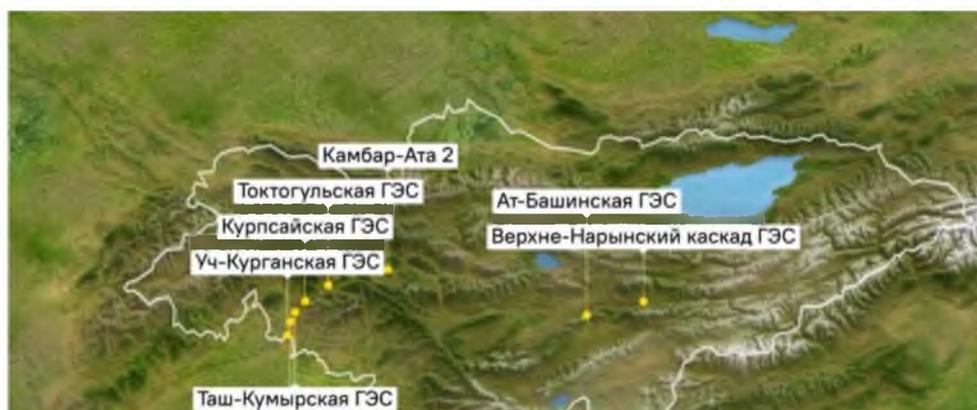


Рисунок 1.4 – Проектная схема расположения ГЭС в республике Кыргызстан

На рисунке 1.4 изображены местоположения строительства дополнительных гидроэлектростанций.

Реализация природного потенциала страны несет в себе положительные и негативные последствия.

При рассмотрении положительных последствий можно выделить:

Несмотря на планирование реализации энергетических проблем страны, необходимо учитывать множество факторов риска при вводе в эксплуатацию данную сеть гидроэлектроснабжения.

Например, существуют экологические риски:

- затопление земель;
- изменение гидрологического режима рек;
- влияние на биоразнообразие.

Социальные риски:

- переселение населения;
- потеря пастбищ.

Геополитические риски:

Вопросы распределения водных ресурсов с соседними странами.

Следующим геоморфологическим признаком, являются почвы и

растительность территории Республики.

Почвенный покров разнообразен и зависит от высоты и климатических условий.

Серозёмы — основной фонд сельхозземель в предгорьях и равнинах до высоты над уровнем моря 1200 м.

Горные чернозёмы и каштановые почвы — в районах с повышенной влажностью (Кюнгей-Ала-Тоо, северные склоны Киргизского хребта).

Коричневые почвы — в юго-западных районах (1600–2700 м).

Горные луговые и лесные почвы — в поймах рек и под лесами.

Высокогорные полигональные и дерново-полупустынные почвы — на верхних границах растительности.

Растительность:

В нижних частях долин преобладают полупустыни и пустыни.

В среднегорье — луга и степи.

Леса занимают около 3,2% территории (арчовые, еловые, орехово-плодовые леса).

На высотах 3600–4000 м — горно-тундровая растительность.

Таблица 1.1 – Характеристика физико-географических особенностей территории Республики Кыргызстан:

Характеристика	Описание
Рельеф	Территория Кыргызстана характеризуется преимущественно горным рельефом. Более 94% территории занимают горы. Основные горные системы: Тянь-Шань и Памиро-Алай. Высшая точка — пик Победы (7439 м). Характерны: высокогорные хребты; межгорные долины; котловины; ледники (около 8200 ледников общей площадью 8169 км ²).
Климат	Континентальный, резко континентальный в горных районах. Особенности: значительные перепады температур; четко выраженная высотная поясность; засушливость в долинах; обилие солнечной радиации; среднегодовая температура от +5°C в долинах до -5°C в высокогорьях

Продолжение таблицы 1.1

Природные ресурсы	Богатый природно-ресурсный потенциал: минеральные ресурсы (руды цветных металлов); водные ресурсы (реки, озера, ледники); земельные ресурсы (пастбища, пашни); рекреационные ресурсы (горнолыжные курорты, целебные источники); биологические ресурсы (разнообразие флоры и фауны).
Гидрография	Развитая речная сеть и крупные водоемы: крупнейшая река — Нарын (589 км); озеро Иссык-Куль (второе по величине горное озеро мира); многочисленные горные реки с ледниковым питанием; водохранилища (Токтогульское); источники минеральных вод
Почвы	Разнообразие почвенного покрова: в долинах — сероземы и каштановые почвы; в среднегорье — горные коричневые почвы; в высокогорье — луговые и горно-луговые почвы; в межгорных долинах — плодородные аллювиальные почвы; в высокогорных районах — каменистые и скелетные почвы

В таблице 1.1 представлены сводные характеристики и краткое описание орографических особенностей, которые были рассмотрены ранее.

В Кыргызстане выделяют три основных высотных пояса: низкогорный, среднегорный и высокогорный [4].

Средняя высота над уровнем моря составляет 2750 м, а более 94% территории лежит выше 1000 м.

Низкогорный пояс: Расположен на высотах 500–1000 м. Климат здесь полупустынный, с жарким и засушливым летом (средняя температура июля около +25°C) и небольшим количеством осадков (150–350 мм в год) [7]/

Среднегорный пояс: Охватывает высоты до 1500 м.

Высокогорный пояс: Присутствует на значительной части территории, особенно выше 3000 м. Этот пояс характеризуется суровым климатом, значительной частью территории, покрытой льдом и снегом, и многочисленными ледниками (около 4% от общей площади страны).

При наличии особенностей физико-географических условий страны набирает популярность рекреационный вид экономической деятельности.

1. Горный туризм и альпинизм. В стране проводится организационная деятельность по созданию маршрутов различной сложности по горным хребтам

Тянь-Шаня, восхождения на труднодоступные и опасные горные пики Победы, Ленина и Хан-Тенгри, треккинг по предгорным участкам страны. Также в Киргизии набирает особую популярность оздоровительный туризм. Например, на озере Иссык-Куль с использованием минеральных вод и грязелечения, на термальных источниках Алты-Арашан.

2. Вторым направлением является экологический туризм. Обилие природных парков позволяет наблюдать за флорой и фауной страны. Такими, например, являются Ала-Арча, Сары-Челек, Кель-Суу и многие другие природные объекты.

3. Следующий вид активно развивающегося направления – это этнографический туризм. Уникальные кемпинги, юрточные лагеря, участие в национальных праздниках, а также туристические маршруты по историческим местам Шелкового пути.

Уникальность территории Кыргызстана определяется её преимущественно горным характером, где более 94% площади занимают горные массивы Тянь-Шаня и Памиро-Алая, что создаёт особые условия для формирования разнообразных климатических зон и определяет специфику рекреационной деятельности на территории республики.

Значительный природный потенциал республики подтверждается обширными водными ресурсами, включающими крупнейшее высокогорное озеро Иссык-Куль, многочисленные ледники общей площадью 8169 км² и развитую речную сеть [15], что создаёт благоприятные условия для развития различных видов туризма и требует особого внимания к вопросам экологического мониторинга.

Сложный рельеф территории формирует высотную поясность с характерным изменением природных условий, почвенного покрова и растительности от полупустынь в долинах до горно-тундровой растительности на высотах 3600–4000 м, что необходимо учитывать при организации туристской деятельности и оценке влияния природных факторов на здоровье рекреантов.

1.2 Климатическая характеристика исследуемой территории

Для исследования климата страны были отобраны данные по 6 центрам, каждый из которых позволяет рассмотреть максимальный разрез сложно-климатических условий страны.

Исследования климата проводились по параметрам: температура воздуха – средняя, максимальная и минимальная, количество выпавших осадков, ветровая нагрузка, влажность воздуха, давление, высота над уровнем моря, опасные метеорологические явления.

Для исследования региона были обозначены следующие метеорологические станции, расположенные в одноименных городах и пунктах: Бишкек, Ош, Иссык-Куль, Кызыл-Суу, Тео-Ашуу, Нарын, Алплагер, Сары-Таш.

Первым пунктом оценки климатических особенностей республики обозначим высоту над уровнем моря в метрах в вышеобозначенных пунктах (рисунок 1.5).

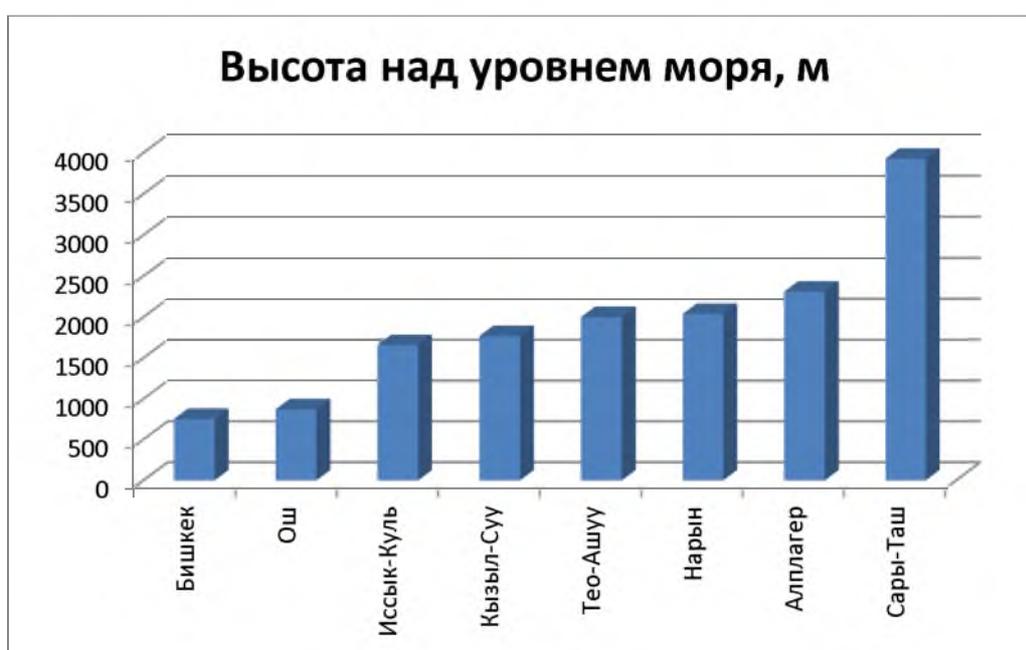


Рисунок 1.5 – Высота над уровнем моря, м

На рисунке 1.5 видно, что значения варьируются от 756 м. (г. Бишкек) до 3930 м. (н.п. Сары-Таш) над уровнем.

Страна высокогорная, и даже наименьшая высота имеет большое влияние на организм человека, а в частности рекреанта непривыкшего к образу жизни в таких условиях.

Таблица 1.2 – Сравнительная характеристика высотности основных объектов исследования

Населенный пункт	Высота над уровнем моря, м
Бишкек	756
Ош	874
Иссык-Куль	1660
Кызыл-Суу	1768
Тео-Ашуу	2000
Нарын	2039
Алплагер	2310
Сары-Таш	3930

Также в таблице 1.2 подробно обозначены высоты в порядке возрастания основных объектов, выбранных для исследования климатической характеристики региона, а также непосредственно учувствовавших в исследовании влияния метеорологических и климатических факторов на здоровье рекреантов.

2. Температурный режим в республике Кыргызстан



Рисунок 1.6 – Средняя температура воздуха в теплый период года в многолетний период

На рисунке 1.6 отображена средняя температура воздуха в теплый период года с апреля по октябрь в многолетний период (1995 – 2024 гг.). максимальная средняя температура воздуха наблюдается в г. Ош +25,1 °С, минимальная температура воздуха зафиксирована в г. Тео-Ашуу +6,9 °С.

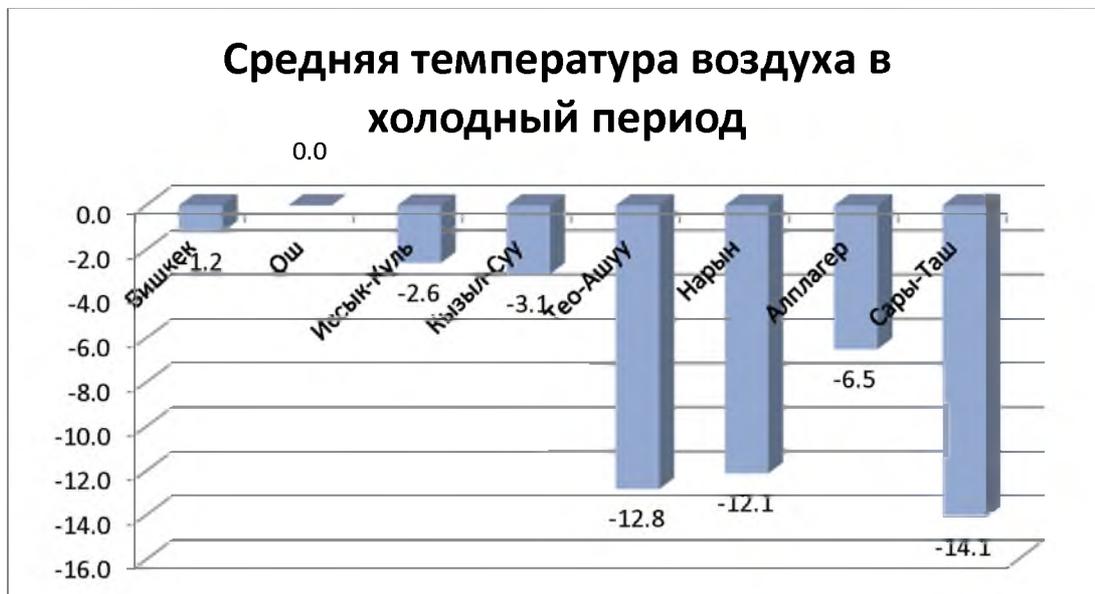


Рисунок 1.7 – Средняя температура воздуха в холодный период года в многолетний период

На рисунке 1.7 отображен многолетний ход средней температуры воздуха холодный период с ноября по март в период с 1995 по 2024 гг.

Из рисунка видно, что температура воздуха колеблется от 0 °С в г.Ош до -14,1°С в г. Сары-Таш (высота над уровнем моря – 3930 м).

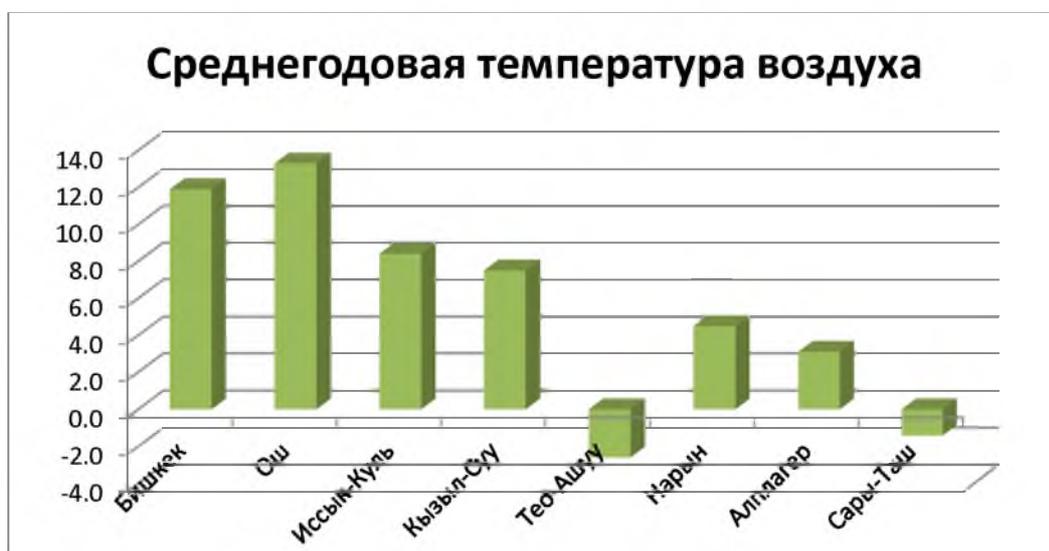


Рисунок 1.8 – Среднегодовая температура воздуха в многолетний период

На рисунке 1.8 отображен график среднегодового хода температура в период с 1995 по 2024 гг.

Из рисунка видно, что наибольшее среднегодовое значение зафиксировано в г.Ош $+13,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, а наименьшее в Тео-Ашуу $-2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Таблица 1.3 – Сравнительная характеристика среднегодовых показателей температуры воздуха

	1995-2024			2022-2024		
	TcpMin	TcpMax	Tcpгод	TcpMin	TcpMax	Tcpгод
Бишкек	-1.2	24.5	11.9	-0.6	25.8	12.6
Ош	0.0	25.1	13.3	1.1	26.0	13.5
Иссык-Куль	-2.6	18.7	8.4	-2.4	19.5	8.6
Кызыл-Суу	-3.1	17.1	7.5	-2.9	18.3	7.7
Тео-Ашуу	-12.8	6.9	-2.6	-12.5	7.2	-2.7
Нарын	-12.1	17.1	4.5	-10.9	18.2	3.7
Алплагер	-6.5	12.4	3.1	-6.3	12.2	2.9
Сары-Таш	-14.1	9.4	-1.4	-13.2	10.3	-1.4

В таблице 1.3 представлена сравнительная характеристика температуры воздуха. В г. Бишкек значение температур воздуха в период с 2022 по 2024 гг. выше многолетних данных на $1,8^{\circ}\text{C}$, $1,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, и $0,7^{\circ}\text{C}$, соответственно.

В г. Ош на $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше значения в среднегодовых минимальных и максимальных значения, но тем временем среднегодовая температура воздуха увеличилась незначительно – на $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В г. Сары-Таш зафиксировано повышение температуры воздуха в холодный и теплый периоды на $1,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В г. Иссык-Куль, Кызыл-Суу, Тео-Ашуу превышение многолетних данных составляет от $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

А также отметим, что в г. Нарын среднегодовая температура воздуха за последние три года ниже многолетних данных на $0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$.

В г. Алплагер температурные значения находятся в пределах климатической нормы.

Таким образом, можно сделать вывод, что температура воздуха в республике Кыргызстан превышает значения климатической нормы на $1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

3. Анализ количества выпавших осадков на территории республики Кыргызстан

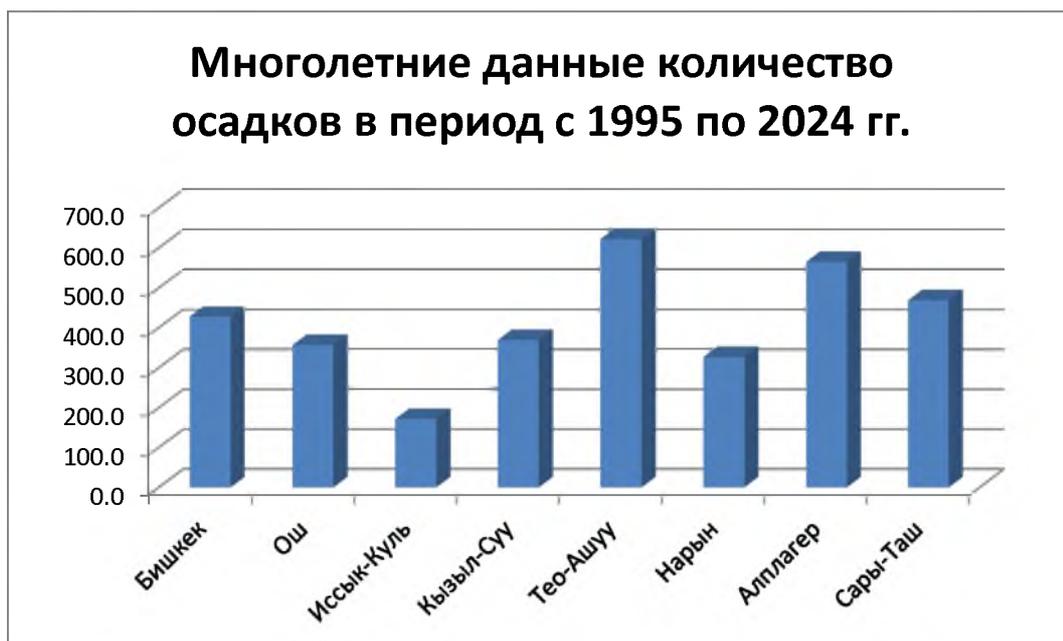


Рисунок 1.9 – График количества выпавших осадков в многолетний период

Исходя из полученных данных, в ходе анализа значений количества осадков, построен график на рисунке 1.9. из которого видно, что значения варьируются от 172 мм/год в Иссык-Куле до 622 мм/год в Тео-Ашуу.

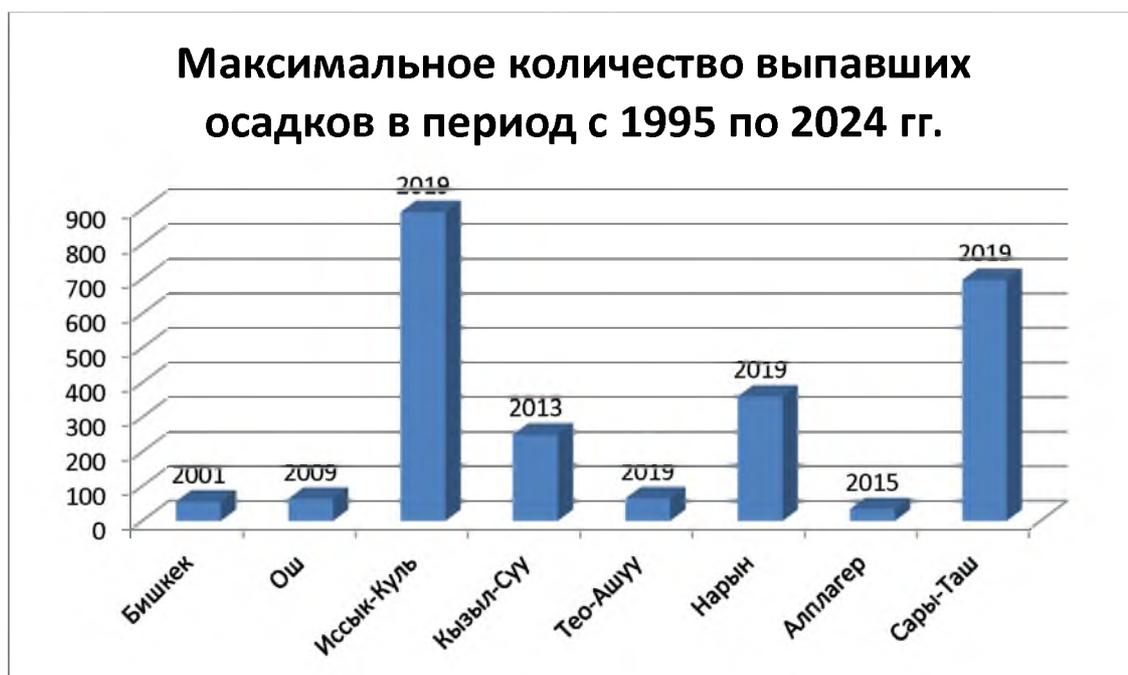


Рисунок 1.10 – График максимальный суточных количества выпавших осадков

Анализ данных о максимальных суточных значениях количества выпавших осадков отображен на рисунке 1.10.

За период с 1995 по 2024 г. максимальное количество осадков в г. Бишкек зафиксировано на отметке 56 мм/сут в 2001 г., в г.Ош – 64 мм/сут в 2009 г., в г. Кызыл-Суу 250 мм/сут, в г. Алплагер 34 м /сут в 2015 г., в 2019 г. максимальное суточное значение зафиксировано в г. Нарын, г. Сары-Таш, н.п. Иссык-Куль от 360 до 893 мм/сут.

4. Ветровая нагрузка.

Для описания климатической нагрузки в республики Кыргызстан выбрано 5 метеорологических пунктов: Бишкек, Ош, Иссуку-Куль, Нарын и Сары-Таш.

Проанализирован период с 2020 по 2024 гг. по параметрам: средняя скорость ветра, максимальный порыв ветра, количество дней в год с порывами ветра более 20 м/с, а также период года (холодный/теплый – условные обозначения в таблице 1.4 X – холодный, Т - теплый) при порывах ветра более 20 м/с.

Таблица 1.4 – Ветровая нагрузка

	Средняя скорость ветра, м/с	Максимальный порыв ветра, м/с	Количество дней с порывами ветра более 20 м/с	Время года
2020				
Бишкек	1,2	19		
Ош	2,6	20	2	ХТ
Иссык-Куль	4,1	34	35	ХТ
Нарын	1,3	18		
Сары-Таш	1,2	10		
2021				
Бишкек	1,2	20	1	Т
Ош	2,5	20	2	ХТ
Иссык-Куль	3,9	28	38	ХТ
Нарын	1,4	20	2	Т
Сары-Таш	1,2	12		
2022				
Бишкек	1,3	21	1	Т
Ош	2,	20	2	Т
Иссык-Куль	3,9	27	44	ХТ
Нарын	1,3	24	4	Т
Сары-Таш	1,2	10		

Продолжение таблицы 1.4

	2023			
Бишкек	1,3	18		
Ош	2,6	20	2	Т
Иссык-Куль	3,7	34	47	ХТ
Нарын	1,5	25	3	Т
Сары-Таш	1,1	13		
	2024			
Бишкек	1,3	22	2	Т
Ош	2,5	22	4	Т
Иссык-Куль	4,6	34	86	ХТ
Нарын	1,5	25	3	Т
Сары-Таш	1,3	12		

В ходе анализа данных параметров ветра в период с 2020 по 2024 гг. были получены значения внесенные в таблицу 1.4. таким образом, мы видим, что средняя скорость ветра по стране не превышает 4 м/с.

Наибольшее количество дней с порывами более 20 м/с наблюдалось на метеорологической станции Иссык-Куль: в 2020 г. – 35 дней (максимальный порыв ветра 34 м/с), 2021 г – 38 дней (максимальный порыв ветра 28 м/с), в 2022 г – 44 дня зафиксировано с превышением опасной отметки (максимальный порыв ветра 27 м/с), в 2023 г. – 47 дней (максимальный порыв ветра 34 м/с), а также в 2024 г. - 86 дней с максимальным порывом – 34 м/с.

5. Анализ неблагоприятных и опасных явлений в многолетний период

Для комплексной оценки неблагоприятных явлений по территории республики Кыргызстан были определены следующие характеристики: количество дней с дождем, снегом, метелью, пыльными бурями, туманами, гололедно-изморозевыми явлениями, мглой, грозой и налипанием мокрого снега. Данные параметры оценивались по пунктам Бишкек, Иссык-Куль, Сары-Таш, графически представлены на рисунках 1.11, 1.12, 1.13.

Из рисунка 1.11 следует: количество дней с дождем – 93, снегом – 37, туманом – 25, грозой – 21 день. Параметры мгла, метель, пыльная буря, гололедно-изморозевые явления, налипание мокрого снега представлены меньшим сегментами с низкими значениями от 1 до 17 дней. Наиболее частым неблагоприятным явлением является дождь и составляет треть года.

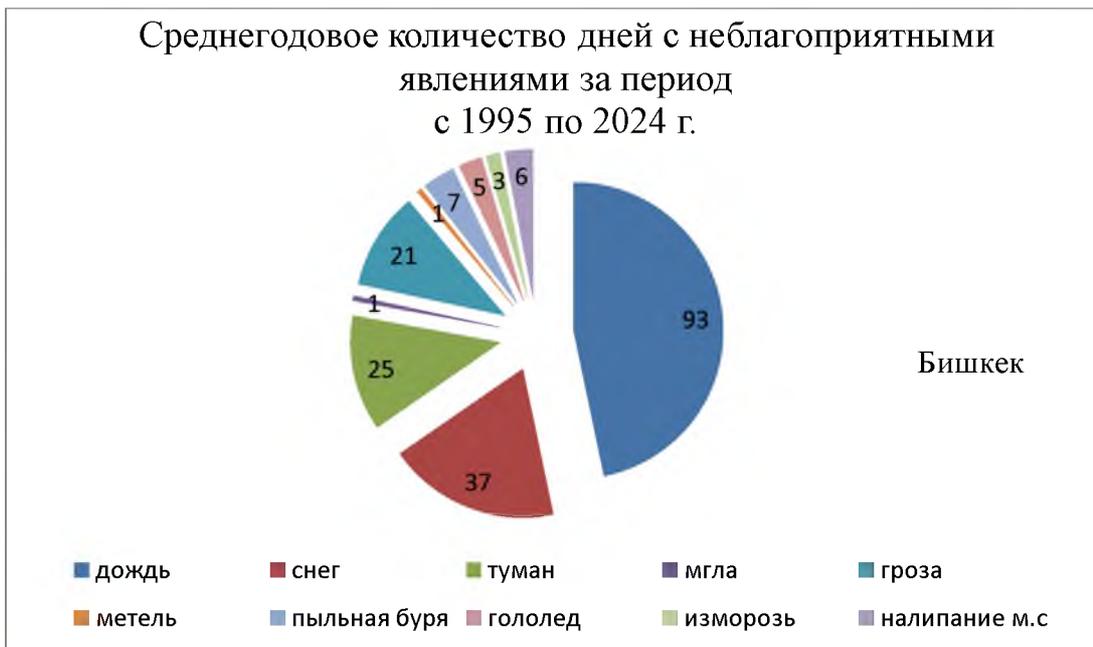


Рисунок 1.11 – Среднегодовое количество дней с неблагоприятными и опасными явлениями в многолетний период (Бишкек)

На рисунке 1.12 представлены количество дней с параметрами: дождь – 122, снег – 53, туман – 33, гроза – 32, в Иссык-Куле. Метель, пыльная буря, гололедно-изморозевые явления, налипание мокрого снега и мгла представлены меньшими значениями от 1 до 10 дней.

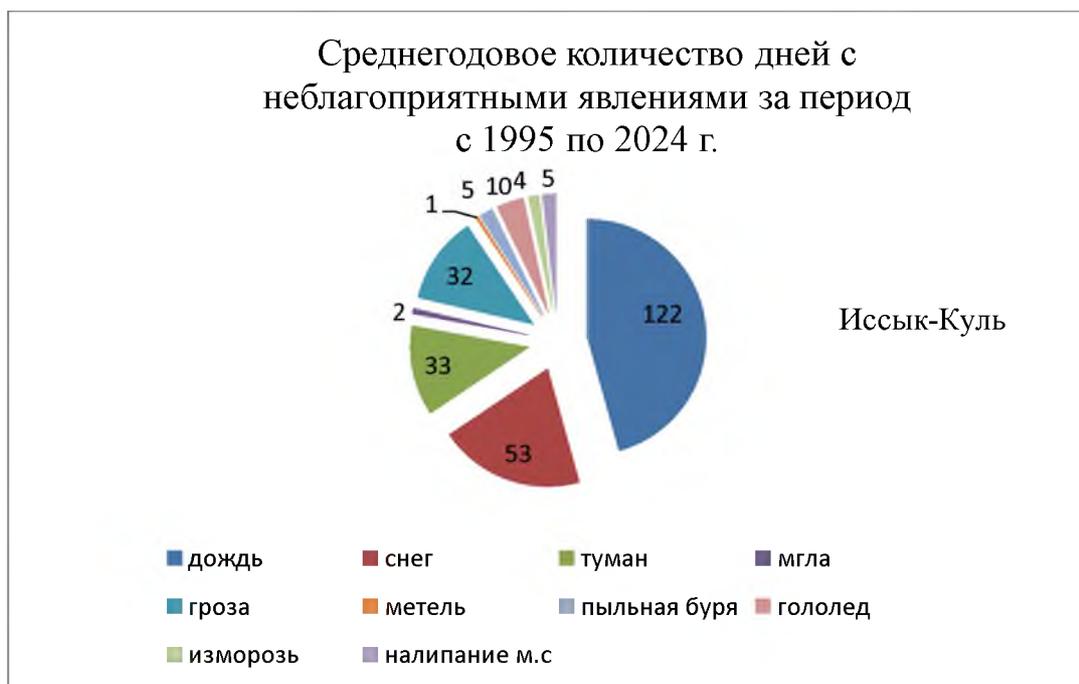


Рисунок 1.12 – Среднегодовое количество дней с неблагоприятными и опасными явлениями в многолетний период (Иссык-Куль)

Наиболее частым неблагоприятным явлением в районе Иссуку-Куля является дождь, более трети года. Также значительную долю составляют снег и туман.

Ключевые данные по погодными явлениями в днях по метеорологическому пункту Сары-Таш представлены на рисунке 1.13.

Дождь – 93 дня, гроза – 22, мгла – 17, туман – 20, метель – 15 дней.

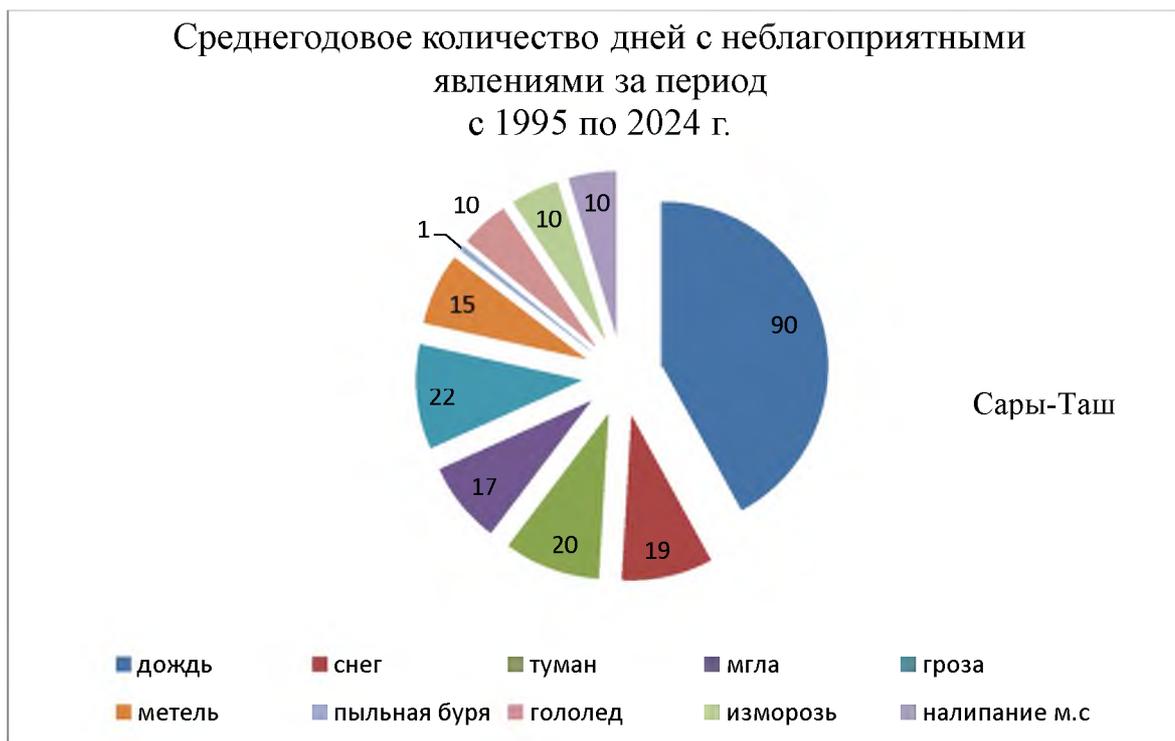


Рисунок 1.13 – Среднегодовое количество дней с неблагоприятными и опасными явлениями в многолетний период (Сары-Таш)

Климатическая неоднородность территории Кыргызстана характеризуется значительным градиентом температур и осадков между различными высотными уровнями: от относительно мягких условий в предгорьях (г. Бишкек, +11,9°С среднегодовая температура) до сурового высокогорного климата (Сары-Таш, -1,4°С) [22], что создаёт существенные риски для неподготовленных рекреантов и требует тщательного планирования маршрутов с учётом высотной адаптации.

Опасные метеорологические явления на территории республики имеют

выраженный высотный характер: в высокогорных районах (выше 2000 м) наблюдается повышенная ветровая активность (до 34 м/с), значительные колебания температур и неравномерное распределение осадков (от 172 мм/год в районе Иссык-Куля до 622 мм/год в Тео-Ашуу) [18], что необходимо учитывать при организации туристской деятельности и разработке мер безопасности.

Современные климатические тенденции демонстрируют повышение температурного режима по всей территории республики (превышение климатической нормы на 1°C), что может влиять на динамику снежного покрова, стабильность ледников и общую безопасность туристских маршрутов, требуя постоянного мониторинга климатических параметров и корректировки рекомендаций по организации отдыха.

2 Анализ влияния климатических изменений на здоровье рекреантов

2.1 Методология исследования и характеристика выборки

Исследования в области влияния климатических факторов на рекреантов имеют глобальное значение не только для страны, но и для исследования человеческих возможностей в экстремальных условиях.

Для исследования был взят опыт туристических походов по маршрутам Кыргызстана, а также переход из Кыргызстана в Казахстан.

Описание маршрута № 1 и группы принимавшей участие в опросе.

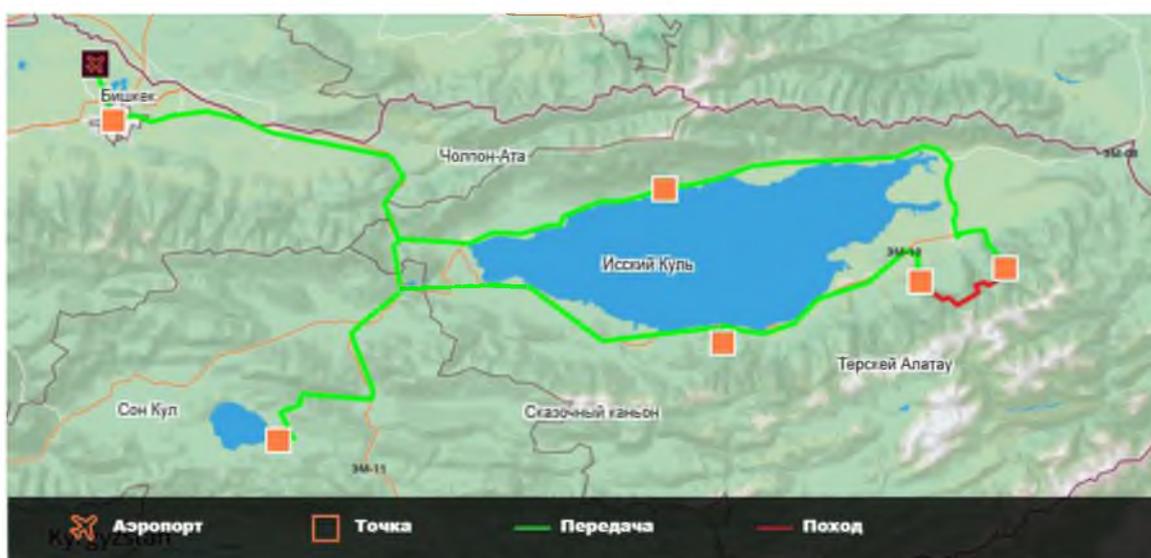


Рисунок 2.1 – Маршрут №1 «Терскей – Алатау»

На рисунке 2.1 изображен туристический маршрут общей протяженностью 1000 км, с пешей частью 70 км, рассчитанный на 13 дней и 12 человек, максимальная высота над уровнем моря при прохождении данного маршрута 3850 м.

Данный маршрут включает в себя пеший маршрут по горному массиву Тянь-Шань, автобусное сопровождение от начальной точки сбора к месту первой маршрутной станции, а также от конечной точки до аэропорта. Полное сопровождение туристической группы едой, носильщиками на каждого члена туристического маршрута также предусмотрено. Исходя из последних данных, для выявления влияния климатических особенностей высокогорного маршрута

можно исключить дополнительный физический урон от перевозки вещей, установки палаточных лагерей. Вышесказанное позволяет адекватно оценить состояние здоровья фокус-группы.

Более подробный маршрут представлен в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Маршрут № 1 «Терской – Алатау»

День 1	Прибытие в Бишкек
День 2	Из Бишкека в озеро Сон-Куль через башню Бурана и каменные изваяния Балбал
День 3	Полный день на озере Сон-Куль
День 4	От озера Сон-Куль до ущелья Джеты-Огуз через «Сказочный каньон»
День 5	Начало треккинга по Тянь-Шаню. Ущелье Джеты-Огуз – лагерь Телеты (3000 м).
День 6	Переход через перевал Телеты (3800 м) в ущелье Каракол.
День 7	Кольцевой поход к подножию пика Каракол
День 8	Ущелье Караколь до озера Ала-Куль (3600 м)
День 9	От озера Ала-Куль до ущелья Алтын Арашан
День 10	День отдыха с посещением горячих источников Алтын-Арашан или круговым походом по долине.
День 11	Алтын Арашан в город Чолпон-Ата
День 12	Чолпон-Ата – Бишкек. По пути посещение петроглифов «Сад камней».
День 13	Выезд из Бишкека

Маршрут № 2 «Устье р. Сары-Жаз – ледники Северный и Южный Энильчек» (через прохождение пиков Хан – Тенгри и Победа)

На рисунке 2.2 изображен туристический маршрут общей протяженностью км, с пешей частью км, рассчитанный на 14 дней и 10 человек, максимальная высота над уровнем моря при прохождении данного маршрута 7439 м.

Данный маршрут включает в себя пеший маршрут по горному массиву Тянь-Шань, два вертолетных перелета к ледникам, автобусное сопровождение от начальной точки сбора к месту первой маршрутной станции, а также от конечной точки до аэропорта.

Полное сопровождение туристической группы едой, носильщиками на каждого члена туристического маршрута также предусмотрено. Исходя из последних данных, для выявления влияния климатических особенностей высокогорного маршрута можно исключить дополнительный физический урон от перевозки вещей, установки палаточных лагерей.



Рисунок 2.2 – Маршрут № 2 «Устье р. Сары-Жаз – ледники Северный и Южный Энильчек»

Для дальнейшего удобства, введем понятия Маршрут № 1 для маршрута Терской – Алатау, и Маршрут № 2 для Устье р. Сары-Жаз – ледники Северный и Южный Энильчек (через прохождение пиков Хан – Тенгри и Победа).

Таблица 2.2 – Сравнительная общая характеристика Маршрутов №1 и №2

Параметр	Маршрут № 1	Маршрут № 2
Общая протяженность	70 км	индивидуальная
Продолжительность	13 дней	14 дней
Максимальная высота	3850 м	Пик Победа – 7439 м
Категория сложности	средняя	Экстремальная
Формат передвижения	Комбинированный (пеший, автобусный, вертолетный)	Комбинированный (пеший, автобусный, вертолетный). Преимущественно пеший с элементами высокогорного альпинизма

Таблица 2.3 – Сравнительные характеристики метеорологических условий

Параметры	Маршрут № 1	Маршрут № 2
Температурный режим	Умеренный в начале, высокогорный в конце	Значительные суточные перепады, от -15°C до +30°C
УФ-излучение	Повышенное выше 3000 м	Интенсивное на всей протяженности
Ветровой режим	Усилений в ущельях	Сильные ветры до 34 м/с

Таблица 2.4 – Особенности маршрутов

Параметры	Маршрут № 1	Маршрут № 2
Ключевые точки	Джеты-Огуз, Телеты, Ала-Куль	Устье Сары-Жаз, ледник северный и Южный Энильчек
Природные объекты	Высокогорные озера, минеральные источники	Ледники, высокогорные пики
Адаптационные особенности	Постепенный набор высоты	Необходимо специальная подготовка
Требования к участникам	Средний уровень подготовки	Высокий уровень подготовки, опыт высотного восхождения

Таблица 2.5 – Организационные аспекты

Параметры	Маршрут № 1	Маршрут № 2
Медицинское споровождение	обязательное	Профессиональное высотное
логистика	Полное обеспечение	Специальное высотное снаряжение
Безопасность	Контроль высоты	Строгий контроль за гидом
Питание	Полное обеспечение	Полное обеспечение. Высоконасыщенное, калорийное

В фокус группе учувствовали разновозрастные мужчины и женщины, которые были разной физической подготовки и с различными особенностями организма.

Таблица 2.6 – Фокус-группа Маршрут № 1

Пол	Возраст, лет	Страна проживания, национальность
Мужчина	65	Австрия
Женщина	63	
Мужчина	50	Чехия
Женщина	50	
Женщина	27	Англия
Женщина	30	
Женщина	25	
Мужчина	30	Германия
Мужчина	27	
Мужчина	32	Франция
Мужчина	35	
Мужчина	25	Казахстан

В фокус-группу маршрута № 1 входит 12 человек, из которых 7 мужчин возраста от 25 до 65 лет, 5 женщин – от 25 до 63 лет (таблица 2.6). Профессиональный состав группы помимо респондентов входят: гид, организатор похода с обязательным опытом проведения групповых походов, медик группы. Отмечается физическая подготовка участников, которые включают в себя регулярные кардиотренировки (3-4 раза в неделю) и опыт пеших походов до 10 км. Для допуска к туристическому маршруту необходимы следующие требования к подготовке:

- Отсутствие противопоказаний к физическим нагрузкам
- Хорошая выносливость
- Умение работать в команде
- Существуют разрешенные медицинские состояния:
- Аллергические реакции (при наличии антигистаминных препаратов)
- Недавние травмы (при полном восстановлении)
- Незначительные отклонения по здоровью (с разрешения врача)

Таблица 2.7 – Фокус-группа Маршрут №2

Пол	Возраст	Страна проживания, национальность
Мужчина	35	Россия
Мужчина	32	Казахстан
Женщина	29	Германия
Мужчина	34	США
Женщина	31	Франция
Мужчина	36	Киргизия
Мужчина	33	Китай
Женщина	30	Великобритания
Мужчина	37	Россия
Мужчина	34	Казахстан

Возрастной диапазон фокус группы № 2 от 29 до 37 лет, преобладающий пол – мужской и составляет 70 % от всей группы (таблица 2.7). Помимо группы туристов входит профессиональный состав сопровождающих: гид, переводчик, члены группы носильщиков и опытных проводников, врач-специалист по высотной медицине. Немало важно отметить, что все участники

туристического маршрута имеют высокий уровень физической подготовки, опыт предыдущих восхождений и отсутствие противопоказаний к высотным нагрузкам. Предварительное медицинское обследование показало, что у всех участников хорошая адаптация к высоте.

Опыт длительного пребывания в высокогорье.

Таблица 2.8 – Сравнительный анализ длительного пребывания в высокогорье

Параметр	Характеристика
Место проведения	Базовый лагерь в долине Чон-Алай
Высота	3900
Максимальная высота	Пик Ленина – 7010 м
Продолжительность	3 месяца постоянного пребывания
Климатические условия	Значительные суточные перепады температур воздуха, повышенное УФ-излучение, усиление ветра

Респондентом данного опыта является мужчина, 25 лет, Россия (таблица 2.9)).

Таблица 2.9 – Сравнительная характеристика физиологического состояния рекреанта

Физиологические изменения	
Дыхательная система	Перестройка механизмов дыхания
Сердечно сосудистая система	Адаптация к работе в условиях гипоксии
метаболизм	Изменение обменных процессов
Психологические аспекты	Формирование устойчивости к стрессовым факторам

При выдаче разрешения на участие в туристических походах, вне зависимости от уровня сложности запрещено участие при:

- сердечно-сосудистых заболеваниях;
- тяжелых формах астмы;
- психических расстройствах;
- острых инфекционных заболеваниях [6].

А также необходим параметр «Психологическая устойчивость»:

- способность к адаптации;
- умение справляться со стрессом;

– готовность к групповому взаимодействию.

Характеристика фокус-групп демонстрирует оптимальный состав участников с учетом их физической подготовки, возрастных особенностей и медицинских показателей, что позволяет получить достоверные данные о влиянии высокогорной среды на организм туристов разного уровня тренированности.

2.2 Оценка влияния высотных факторов на здоровье туристов

Окружающая человека среда, содержащая комплекс химических, физических и биологических факторов, оказывает значительное воздействие на состояние организма человека, на его здоровье.

Жизнь человека протекает в условиях определенной окружающей среды, которое может оказывать положительное или отрицательное влияние на его работоспособность и здоровье.

Различные факторы окружающей среды, как по своему характеру, так и природе являются сигнальными раздражителями, приводящими к созданию условий связей и определяющими функциональное состояние центральной нервной системы что, безусловно, сказывается на работоспособности и на здоровье.

Проблема приспособления организма человека к высокогорным условиям и деятельности, сохранения их здоровья являются актуальным. Факторы высокогорья (гипоксия, низкая температура, высокое УФ-излучение и др.) сами по себе, без учета экологического неблагополучия, вызывают напряжение функций организма, вплоть до развития специфической горной болезни.

По прибытии в горные районы наиболее тяжелым является начальный период, с острым проявлением горной болезни, наблюдающейся в первые часы. Через 7-10 дней эти явления постепенно стихают, самочувствие значительно улучшается [11]. Анализ состояния респондентов, учувствовавших в походе по Маршруту № 1.

Таблица 2.10 – Общий анализ основных медицинских показателей в состоянии покоя (высота 753 м над уровнем моря)

Пол/ возраст	Артериальное давление	ЧДД/мин	Т тела	Анализ объективного состояния
М/65	120/80	14-16	36,6	Нормальное, без отклонений
Ж/63	115/75	16-18	36,5	Нормальное, без отклонений
М/50	125/85	14-16	36,8	Нормальное, без отклонений
Ж/50	110/70	16-18	36,7	Нормальное, без отклонений
Ж/27	115/75	16-18	36,6	Нормальное, без отклонений
Ж/30	120/80	14-16	36,5	Нормальное, без отклонений
Ж/25	110/70	16-18	36,7	Нормальное, без отклонений
М/30	125/80	14-16	36,8	Нормальное, без отклонений
М/27	120/75	14-16	36,6	Нормальное, без отклонений
М/32	125/80	14-16	36,7	Нормальное, без отклонений
М/35	130/85	14-16	36,8	Нормальное, без отклонений
М/25	115/75	14-16	36,6	Нормальное, без отклонений

В таблице 2.10 показатели соответствуют норме для состояния покоя. Отклонений от нормы не выявлено. Все участники исследования находятся в удовлетворительном состоянии.

Таблица 2.11 – Общий анализ основных медицинских показателей в состоянии покоя (высота 1660 м над уровнем моря)

Пол/ возраст	Артериальное давление	ЧДД/мин	Т тела	Анализ объективного состояния
М/65	125/85	16-18	36,7	Незначительное повышение АД, адаптация к высоте
Ж/63	120/80	18-20	36,6	Нормальное, без отклонений
М/50	130/85	16-18	36,8	Умеренное повышенное АД
Ж/50	115/75	18-20	36,6	Нормальное, без отклонений
Ж/27	115/75	18-20	36,6	Нормальное, без отклонений
Ж/30	120/80	16-18	36,5	Нормальное, без отклонений
Ж/25	110/70	18-20	36,7	Нормальное, без отклонений
М/30	130/85	16-18	36,8	Незначительное повышение АД
М/27	120/75	16-18	36,6	Нормальное, без отклонений
М/32	130/90	16-18	36,7	Нормальное, без отклонений
М/35	135/90	16-18	36,8	Умеренное повышенное АД
М/25	120/75	16-18	36,6	Нормальное, без отклонений

По результатам, представленным в таблице 2.11 у большинства

участников наблюдается незначительное повышение артериального давления, что является нормальной реакцией на высоту 1660 м.

Частота дыхательных движений находится в пределах нормы с тенденцией к незначительному учащению. Температура тела у всех участников в пределах нормы. Общее состояние всех участников оценивается как удовлетворительное

Таблица 2.12 – Общий анализ основных медицинских показателей в состоянии покоя (высота 3500 м над уровнем моря)

Пол/ возраст	Артериальное давление	ЧДД/мин	Т тела	Симптомы горной болезни	Анализ объективного состояния
М/65	135/90	18-20	36,8	Легкая головная боль, утомляемость	Умеренная адаптация
Ж/63	125/80	19-21	36,7	Сонливость, потеря аппетита	Нормальная адаптация
М/50	140/90	18-20	36,9	Легкое головокружение	Компенсированное состояние
Ж/50	120/75	19-21	36,7	Отсутствуют	Хорошая адаптация
Ж/27	120/75	19-21	36,6	Легкое головокружение	Нормальная адаптация
Ж/30	125/80	18-20	36,6	Сонливость	Умеренная адаптация
Ж/25	115/75	19-21	36,7	Отсутствуют	Хорошая адаптация
М/30	140/85	18-20	36,9	Головная боль	Требуется наблюдение
М/27	130/80	18-20	36,8	Легкое головокружение	Нормальная адаптация
М/32	135/85	18-20	36,7	Сонливость	Умеренная адаптация
М/35	145/90	18-20	36,9	Сильная головная боль	Необходима коррекция
М/25	125/75	19-21	36,6	отсутствуют	Хорошая адаптация

По результатам опроса, отмеченного в таблице 2.12, выявлено: у 50% участников наблюдаются лёгкие симптомы горной болезни, 42% участников показывают нормальную адаптацию, 8% требуют дополнительного медицинского наблюдения. Температура тела у всех участников в пределах нормы. Показатели артериального давления демонстрируют тенденцию к повышению.

Симптомы горной болезни:

- Лёгкая форма: головная боль, утомляемость, сонливость.
- Умеренная форма: головокружение, потеря аппетита.
- Требующая внимания: сильная головная боль, выраженная утомляемость.

Анализ состояния респондентов, учувствовавших в походе по Маршруту № 2.

Таблица 2.13 – Общий анализ основных медицинских показателей в состоянии покоя (высота 3500 м над уровнем моря)

Пол/возраст	Артериальное давление	ЧДД/мин	Т тела	Симптомы горной болезни	Анализ объективного состояния
М/35	135/90	18-20	36,8	Головная боль, утомляемость	Умеренная адаптация
М/32	130/85	19-21	36,7	Сонливость	Нормальная адаптация
Ж/29	125/80	18-20	36,6	Отсутствуют	Хорошая адаптация
М/34	140/90	19-21	36,9	Легкое головокружение	Компенсированное состояние
Ж/31	120/75	18-20	36,7	Потеря аппетита	Нормальная адаптация
М/36	135/85	19-21	36,8	Отсутствуют	Хорошая адаптация
М/33	140/85	18-20	36,9	Головная боль	Требуется наблюдение
Ж/30	125/80	19-21	36,7	Сонливость	Умеренная адаптация
М/37	130/80	18-20	36,8	Легкое головокружение	Нормальная адаптация
М/34	135/85	19-21	36,7	Отсутствуют	Хорошая адаптация

Анализ данных, полученных от рекреантов на высоте 3500 м в таблице 2.13 выявлено у 40% участников наблюдаются лёгкие симптомы горной болезни, 50% участников показывают нормальную адаптацию, 10% требуют дополнительного медицинского наблюдения. Температура тела у всех участников в пределах нормы.

Показатели артериального давления демонстрируют тенденцию к повышению.

Таблица 2.14 – Общий анализ основных медицинских показателей в состоянии покоя (высота 5000 м над уровнем моря)

Пол/ возраст	Артериальное давление	ЧДД/мин	Т тела	Симптомы горной болезни	Анализ объективного состояния
М/35	150/95	22-24	36,8	Сильная головная боль, одышка	Требуется коррекция
М/32	145/90	23-25	36,7	Головокружение, тошнота	Наблюдение
Ж/29	135/85	22-24	36,7	Умеренная головная боль	Компенсация
М/34	155/95	23-25	37	Одышка, бессонница	Тяжелая адаптация
Ж/31	130/80	22-24	36,7	Легкое головокружение	Умеренная адаптация
М/36	145/90	23-25	36,9	Головная юоль	Контроль
М/33	155/95	22-24	37,0	Сильная усталость	Коррекция
Ж/30	135/85	22-24	36,8	Сонливость	Умеренная адаптация
М/37	145/90	23-25	36,9	Головокружение	Наблюдение
М/34	145/90	22-24	36,8	Отсутствуют	Хорошая адаптация

У 80% участников выраженные симптомы горной болезни, 10% показывают хорошую адаптацию, 10% требуют срочной коррекции состояния (таблица 2.14).

Таблица 2.15 – Общий анализ основных медицинских показателей в состоянии покоя (высота 6000 м над уровнем моря)

Пол/ возраст	А.Д.	ЧДД/ми н	Т тела	Симптомы горной болезни	Анализ объективного состояния
М/35	160/100	25-27	37,1	Сильная головная боль	Необходима срочная эвакуация
М/32	155/95	24-26	37,0	Тошнота, рвота	Тяжелое состояние
Ж/29	140/90	25-27	36,9	Сильная головная боль	Требуется помощь
М/34	165/100	24-26	37,2	Одышка, спутанность сознания	Критическое состояние
Ж/31	135/85	25-27	36,8	Головокружение, слабость	Тяжелая адаптация
М/36	155/95	24-26	37,1	Сильная головная боль	Необходима помощь
М/33	165/100	24-26	37,2	Потеря сознания	Критическое состояние
Ж/30	140/90	24-26	36,9	Сильная слабость	Тяжелое состояние
М/37	155/95	25-27	37,1	Спутанность сознания	Критическое состояние
М/34	150/95	24-26	36,9	Сильная одышка	Тяжелое состояние

Все участники имеют выраженные симптомы горной болезни. Требуется немедленное медицинское вмешательство. Необходима эвакуация части группы (по результатам анализа таблицы 2.15)

Таблица 2.16 – Динамика медицинских показателей по месяцам пребывания в долине Чон-Алай (высота над уровнем моря 3900 м)

Пол/возраст	Артериальное давление	ЧДД/мин	Т тела	Симптомы горной болезни	Анализ объективного состояния
Месяц 1 (адаптационный период)					
М/25	125/80	19-21	36,7	Сонливость	Умеренная адаптация
Месяц 2 (период стабилизации)					
М/25	120/75	18-20	36,7	Отсутствует	Стабильное состояние
Месяц 3					
М/25	115/75	17-19	36,9	Отсутствует	Успешная адаптация

Общие выводы по результатам трехмесячного наблюдения (таблица 2.16):

Первый месяц характеризуется периодом острой адаптации с проявлением симптомов горной болезни. Второй месяц отмечен стабилизацией показателей и уменьшением симптомов. Третий месяц демонстрирует полную адаптацию организма к высоте 3900 м. Не выявлено критических отклонений в состоянии здоровья

Рекомендации по долгосрочному пребыванию:

- необходим постепенный набор высоты перед длительным пребыванием;
- требуется регулярный медицинский контроль;
- важно соблюдать режим нагрузок и отдыха;
- необходимо сбалансированное питание с повышенным содержанием калорий [21].

Доказана прямая зависимость состояния здоровья рекреантов от высоты над уровнем моря. При повышении высоты наблюдается закономерное ухудшение показателей самочувствия, увеличение частоты проявления симптомов горной болезни и необходимость медицинского контроля (таблица 2.17).

Таблица 2.17 – Результаты исследования длительного пребывания в высокогорье

Успешность адаптации	Полная адаптация при правильной подготовке
Выявление особенностей	Необходимость регулярного мониторинга здоровья
Практические выводы	Возможность длительного пребывания на высоте 3900 м

Выявлена четкая тенденция к ухудшению физиологических показателей при подъеме на высоту:

- Повышение артериального давления
- Увеличение частоты дыхательных движений
- Появление симптомов горной болезни
- Необходимость более тщательного медицинского наблюдения

Установлена эффективность поэтапной адаптации организма к высотным условиям:

1. На начальных этапах (до 1660 м) изменения носят компенсаторный характер
2. При подъеме до 3500 м появляются первые признаки горной болезни у части группы
3. На высотах свыше 5000 м требуется особый контроль состояния здоровья

Подтверждена необходимость комплексного подхода к организации туристской деятельности в горных условиях:

- обязательный медицинский контроль перед подъемом;
- постепенная акклиматизация;
- учет индивидуальных особенностей организма;
- своевременная коррекция нагрузок в зависимости от состояния здоровья участников.

Данные выводы подтверждают актуальность проведенного исследования и обоснованность разработанных рекомендаций по оптимизации туристской деятельности в условиях высокогорья Кыргызстана.

3 Разработка механизмов адаптации к климатическим изменениям

3.1 Методология исследования адаптационных возможностей рекреантов

Методология исследования адаптационных возможностей туристов базируется на комплексном подходе к оценке влияния климатических факторов на организм человека в условиях высокогорья [2]. В таблице 3.1 представлены основные методы, используемые в исследовательской работе.

Таблица 3.1 – Комплексная оценка методов исследования влияния высотных и климатические факторов на организм человека

Полевые исследования	Клинические методы	Статистические методы	Аналитические методы	Экспериментальные методы
Комплексный мониторинг состояния здоровья туристов на разных высотах	Предварительный медицинский осмотр участников	Обработка полученных данных	Сравнительный анализ показателей разных групп	Тестирование адаптационных возможностей
Регулярная фиксация физиологических показателей (артериальное давление, ЧДД, температура тела)	Регулярный контроль состояния здоровья в процессе маршрута	Построение графиков изменения показателей	Оценка эффективности акклиматизации	Изучение реакции организма на нагрузки
Наблюдение за субъективными ощущениями участников	Оценка адаптационных реакций организма	Анализ корреляций между параметрами	Исследование влияния высоты на организм	Оценка влияния климатических факторов
Отслеживание динамики адаптационных процессов	Диагностика горной болезни	Выявление закономерностей адаптации	Анализ индивидуальных особенностей адаптации	Мониторинг изменений физиологических показателей
Социологические методы	Лабораторные методы	Визуальные методы	Картографические методы	Экспертные методы
Анкетирование участников	Анализ биохимических показателей	Построение графиков изменения показателей	Построение профилей маршрутов	Консультации специалистов
Сбор субъективных оценок состояния	Исследование крови	Создание диаграмм адаптационных процессов	Создание схем высотного распределения	Оценка рисков
Анализ отзывов туристов	Оценка уровня кислорода в крови	Составление схем механизмов адаптации	Визуализация климатических данных	Анализ рекомендаций
Оценка психологического состояния	Диагностика состояния организма	Визуализация данных мониторинга	Отображение зон риска	Разработка мер безопасности

Таблица 3.2 – Основные методы исследования адаптационных возможностей рекреантов в условиях высокогорья.

Компоненты	Этапы	Критерии адаптации	Факторы	Методы
Клинический осмотр участников перед началом маршрута;	Предварительное обследование туристов перед началом маршрута	Показатели артериального давления	Физическая подготовка туриста	Постепенный набор высоты
Регулярный медицинский контроль в процессе восхождения;	Мониторинг состояния здоровья на различных высотных отметках	Частота дыхательных движений	Возрастные особенности	Регулярные перерывы для отдыха
Оценка адаптационных реакций организма на изменение высоты;	Оценка адаптационных реакций организма	Температура тела	Состояние здоровья	Сбалансированное питание
Анализ эффективности применяемых мер акклиматизации;	Корректировка нагрузок в зависимости от состояния участников	Наличие симптомов горной болезни	Скорость набора высоты	Достаточное потребление жидкости
Изучение индивидуальных особенностей адаптации	Финальный анализ полученных данных	Общее самочувствие участников	Психологическая устойчивость	Контроль физических нагрузок

Разработанная методология позволяет объективно оценивать адаптационные возможности туристов и разрабатывать эффективные меры по снижению негативного влияния климатических факторов на организм человека в условиях высокогорья.

Для визуализации адаптационных процессов приведем схемы и графики акклиматизации в зависимости от высотности.

Схема включает несколько фаз адаптационного процесса (рисунок 3.1):

Острая фаза — первоначальная реакция организма на высоту (учащение дыхания, сердцебиения, возможное появление симптомов горной болезни).

Фаза неустойчивой акклиматизации — период перестройки организма, когда адаптационные механизмы ещё не стабилизировались.

Фаза устойчивой акклиматизации — состояние, когда организм

полностью адаптировался к высоте, и системы работают более экономно [19].



Рисунок 3.1 – Схема поэтапной акклиматизации

При медицинских опросах фокус-группы по маршруту №1 были выявлены все фазы акклиматизации. Так, например, на высоте 3500 м у 10 % наблюдавшихся были признаки острой фазы адаптации к высотным условиям.

На рисунке 3.2 изображена группа маршрута №1 на базовом лагере на высоте 3500 м. Расположение лагеря на высоте 3500 м имеет ключевое значение для акклиматизации организма к условиям высокогорья.



Рисунок 3.2 – Адаптационный лагерь по Маршруту №1 (высота над уровнем моря 3500 м)

На этой высоте наблюдается существенное снижение парциального давления кислорода в воздухе по сравнению с уровнем моря.

В среднем концентрация кислорода уменьшается на 10–15% каждые 1000 метров подъёма.

Функции базового лагеря на высоте 3500 м:

Этапная акклиматизация: пребывание на этой высоте позволяет организму частично адаптироваться к гипоксии, снизить риск горной болезни.

Тренировка сердечно-сосудистой и дыхательной систем: умеренные физические нагрузки в условиях дефицита кислорода способствуют «закаливанию» систем организма.

Мониторинг состояния участников: в лагере ведётся наблюдение за самочувствием альпинистов (измерение пульса, сатурации крови кислородом, контроль за симптомами горной болезни — головная боль, тошнота, бессонница).

Логистическая база: здесь хранится снаряжение, организуется питание с повышенным содержанием белка и углеводов, обеспечивается гидратация участников.

График изменения артериального давления на высоте по адапционным вершинам набора высоты.

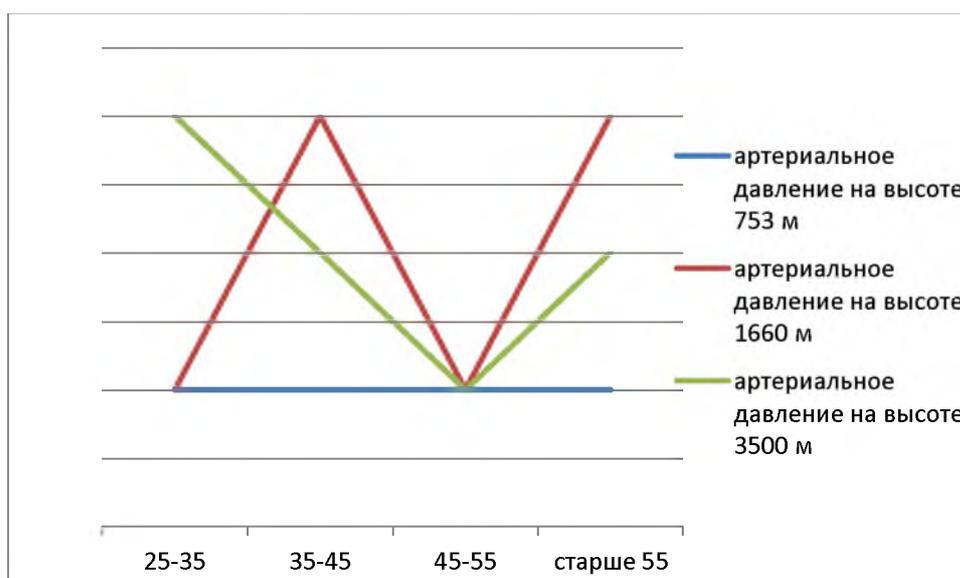


Рисунок 3.3 – Изменение артериального давления в по маршруту №1

На рисунке 3.3 представлен график изменения артериального давления у рекреантов.

Туристическая группа разбита на 4 возрастные подгруппы, которые отвечают оптимально схожим физиологическим параметрам. Таким образом, отметим изменение давления с высотой подъема по маршруту №1.

Наиболее подготовленными к сложным высотным условиям оказалась возрастная группа 45-55 лет, большинство людей данной возрастной группы наиболее устойчиво переносили и быстрее восстанавливались относительно подъема по горным вершинам.

Треккинг-переход с набором высоты представлен на рисунке 3.4 на этапе набора высоты, приближающегося к отметке 5000 м.



Рисунок 3.4 – Адаптационный этап набора высоты по Маршруту №2.

Тактика передвижения группы - стандартная схема для горных маршрутов, которая обеспечивает безопасность, позволяет оперативно помочь отстающим, угол подъема умеренный, что соответствует технике ступенчатого набора высоты (по 500–800 м в день с дневками для акклиматизации).

Все методы применяются комплексно для получения наиболее полной

картины адаптационных возможностей туристов и разработки эффективных механизмов адаптации к климатическим условиям высокогорья Кыргызстана.

3.2 Разработка рекомендаций по снижению негативного влияния климатических факторов

В работе, посвящённой адаптации туристов в высокогорных условиях, можно включить рекомендации со стороны климатологии и метеорологии, которые помогут повысить безопасность и эффективность акклиматизации. Эти рекомендации касаются прогнозирования погоды, учёта климатических факторов и мер предосторожности.

Прогнозирование погоды. Для точного прогноза погоды в горах необходимо использовать специализированные метеорологические ресурсы, ориентированные на горные районы. Например, сайты Mountain Forecast, Meteoblue, Windy предоставляют детальные данные с учётом высоты, направления ветра и других параметров. Важно получать информацию именно для конкретной локации и маршрута, так как погода может значительно различаться на расстоянии нескольких километров.

При анализе погодных явлений следует учитывать [5]:

Признаки ухудшения погоды: резкое падение давления, нарушение регулярной смены долинного и горного ветра, появление перистых облаков, быстрое перемещение облаков в верхних слоях, изменение направления и усиление ветра.

Признаки улучшения погоды: постепенное повышение давления, смена ветра из долины и с гор в утренние и вечерние часы, нарушение монотонности осадков (появление просветов в облаках).

Признаки грозы: духота, отсутствие ветра, скопление тёмно-серых облаков, выпуклая нижняя часть кучевых облаков, резкое усиление ветра при наличии тёмных облаков.

Для более точного прогноза полезно изучать архив метеоданных по

ближайшей метеостанции за прошлые годы, чтобы определить среднее количество осадков, температуру и другие характеристики региона.

Учёт климатических факторов. При планировании и проведении маршрута необходимо учитывать следующие климатические особенности высокогорья:

Пониженное атмосферное давление и концентрация кислорода. С набором высоты снижается барометрическое давление и количество кислорода в воздухе, что может привести к гипоксии и горной болезни.

Низкая температура. С увеличением высоты температура воздуха снижается примерно на 0,5 °С на каждые 100 м (зимой — на 0,4 °С, летом — на 0,6 °С) [16]. Необходимо иметь запас тёплой одежды и избегать переохлаждения.

Усиленная солнечная радиация. На большой высоте ультрафиолетовое излучение становится сильнее, а отражающиеся от снега и тумана лучи увеличивают риск солнечных ожогов и повреждения сетчатки. Рекомендуется использовать солнцезащитный крем (SPF не ниже 30), солнцезащитные очки и головные уборы.

Ветер. С набором высоты потоки воздуха усиливаются. Сильный ветер может затруднять движение, переохлаждать организм и увеличивать физическую нагрузку. При порывистом ветре свыше 200 км/ч существует риск срыва с горы.

Влажность. На больших высотах воздух становится более сухим, что может приводить к обезвоживанию. В то же время высокая влажность усиливает теплопроводность воздуха, что повышает риск переохлаждения.

Меры предосторожности. На основе климатических и метеорологических данных можно сформулировать следующие рекомендации:

Планировать маршрут с учётом сезона и погодных условий. Избегать походов в периоды нестабильной погоды или в межсезонье, когда риски резко возрастают.

Избегать передвижения в условиях плохой видимости (туман, снегопад) и

в тёмное время суток.

Учитывать феновые эффекты и горные волны. Феновый ветер (тёплый и сухой, дующий с гор в долину) и горные волны (возникающие при скорости ветра более 12–15 м/с) могут усложнить восхождение.

Контролировать скорость набора высоты. Резкий подъём увеличивает риск горной болезни. Рекомендуется набирать 400–600 м между ночлегами в первые 4–5 дней, а первый выход на высоту свыше 5000 м планировать не ранее чем на 5–7 день похода.

Следить за признаками ухудшения погоды и потенциально опасных явлений (гроза, лавина, камнепад) и своевременно принимать меры предосторожности.

Информировать поисково-спасательные службы о маршруте. Это поможет оперативно получить помощь в случае необходимости.

Включение этих рекомендаций в работу позволит подчеркнуть важность климатологического и метеорологического анализа при организации туристических походов в горы и разработке мер адаптации [13].

Чтобы снизить негативное влияние климатических факторов в высокогорных условиях, необходимо комплексно подходить к подготовке, планированию маршрута и поведению в походе. Рекомендации охватывают акклиматизацию, защиту от холода, солнечной радиации, ветра, а также управление водным балансом и питанием.

Акклиматизация. Постепенная адаптация к высоте — ключевой фактор снижения риска горной болезни. Рекомендации:

Ступенчатый подъём. До 3000 м увеличивать высоту ночёвок на 300–600 м в день. При наборе высоты более 3000 м делать дневку через каждые 1000 м.

«Забирайся высоко, спи низко». Днём подниматься на большую высоту, но ночевать на более низкой.

Избегать быстрого подъёма. Не подниматься транспортом (самолётом или автомобилем) сразу на большую высоту. После доставки транспортом на значительную высоту не подниматься ещё выше в течение первых 24 часов.

Контролировать симптомы. При появлении признаков горной болезни (головная боль, тошнота, одышка) прекратить подъём и спуститься. Если симптомы усиливаются, немедленно спускаться.

Защита от холода и ветра. Низкие температуры и сильный ветер в горах повышают риск переохлаждения и обморожений. Меры предосторожности:

Теплое снаряжение. Использовать многослойную одежду, включающую термобельё, ветро- и влагозащитную куртку, шапку, шарф, перчатки и тёплую обувь.

Защита лица и конечностей. Носить балаклаву или баф, защищать уши, нос, щёки и пальцы. Использовать крем для защиты кожи от холода.

Укрытие при сильном ветре. При порывистом ветре свыше 200 км/ч искать укрытие — расщелину в скалах, скальный выступ или палатку.

Контроль влажности. Не допускать промокания одежды и снаряжения. Использовать водонепроницаемые накидки для рюкзака.

Защита от солнечной радиации. В горах интенсивность ультрафиолетового излучения выше из-за разрежённой атмосферы и отражения от снега. Рекомендации:

Солнцезащитные средства. Использовать кремы с SPF 30+ или 50, особенно при интенсивной инсоляции. Наносить каждые 2 часа.

Очки и маски. Носить очки или горнолыжную маску с защитой UV 400 (блокируют лучи до 400 нм). Предпочитать модели с боковой защитой.

Головной убор. Носить шляпы с широкими полями или кепки с козырьком, чтобы защитить лицо и шею.

Ограничение времени на солнце. Избегать длительного пребывания на солнце в часы его максимальной активности. В пасмурную погоду не пренебрегать защитой — облака снижают УФ-излучение лишь на 10%.

Управление водным балансом. Обезвоживание в горах ускоряется из-за интенсивного дыхания, сухости воздуха и потери жидкости с потом. Что делать:

Пить достаточно воды. Потреблять не менее 4 л воды в сутки на больших

высотах. Брать запас во фляге.

Растапливать снег или лёд. Если нет доступа к источникам воды, использовать топливо для получения жидкости.

Избегать диуретиков. Не употреблять алкоголь и кофе, которые способствуют обезвоживанию.

Контролировать потери жидкости. Регулировать физическую активность, чтобы минимизировать потоотделение. В холодную погоду носить одежду, которая не будет перегревать.

Питание. Рацион должен поддерживать энергозатраты и компенсировать дефицит витаминов и микроэлементов. Советы:

Увеличить долю углеводов. Они легче усваиваются и поддерживают работоспособность. Суточная потребность в сахаре при восхождении возрастает до 200–250 г.

Добавить витамины. Принимать аскорбиновую кислоту, витамины группы В (В12, В15, В1, В2, В6), РР, фолиевую кислоту. Можно использовать адаптогены (женьшень, элеутерококк) после консультации с врачом.

Дробное питание. Есть небольшими порциями несколько раз в день, даже если аппетит снижен.

Избегать тяжёлой пищи. Отказаться от жирного мяса и продуктов, требующих много энергии на переваривание.

Дополнительные рекомендации:

Прогноз погоды. Использовать специализированные метеорологические ресурсы, ориентированные на горные районы. Изучать архив метеоданных по ближайшей метеостанции.

Физическая подготовка. За месяц до похода перейти на стабилизирующие тренировки, избегать стрессов, высыпаться, регулярно и качественно питаться.

Медицинское обследование. Не подниматься в горы при наличии противопоказаний: нарушений системы кровообращения, заболеваний ЦНС, гипотизарно-эндокринных расстройств, патологий органов чувств и ЖКТ.

Контроль состояния. Регулярно фиксировать физиологические

показатели (артериальное давление, ЧДД, температуру тела), наблюдать за субъективными ощущениями.

Климатологические рекомендации включают: проведение детального анализа многолетних климатических данных по маршруту, учёт сезонных особенностей температурного режима, мониторинг изменений атмосферного давления по высотам, оценку рисков, связанных с солнечной радиацией, анализ ветрового режима на маршруте

Метеорологические меры предосторожности предусматривают регулярный мониторинг прогноза погоды по данным метеостанций.

Контроль таких показателей, как температуры воздуха, скорости и порывов ветра, интенсивности осадков, атмосферного давления.

Оценка рисков опасных явлений: грозы и ливни, сильные ветры (до 34 м/с), резкие перепады давления, туманы и плохая видимость.

Методы прогнозирования, которые необходимы для качественного планирования трекинг-маршрутов и подготовки рекреантов: использование специализированных горных прогнозов погоды, анализ синоптической ситуации по данным ближайших метеостанций, оценка локальных климатических особенностей маршрута, мониторинг изменений погодных условий в реальном времени

Необходимый алгоритм действий при неблагоприятных условиях, в условиях маршрутов следования: оперативный анализ метеорологической обстановки, корректировка маршрута с учётом погодных условий, изменение режима движения при ухудшении погоды, организация временных укрытий при сильных ветрах, прекращение движения при опасных метеорологических явлениях

Особенности мониторинга по высотным поясам:

- В низкогорье (500-1000 м): контроль за температурными перепадами.
- В среднегорье (до 1500 м): мониторинг влажности и осадков.
- В высокогорье (выше 3000 м): контроль давления и солнечной активности.

- Интеграция климатических данных:
- Включение прогноза погоды в план маршрута.
- Корректировка графика движения по климатическим показателям.
- Адаптация нагрузок с учётом метеоусловий.
- Выбор мест стоянок с учётом микроклимата.

Данная система рекомендаций позволяет минимизировать риски, связанные с климатическими и метеорологическими факторами, обеспечивая безопасность и эффективность туристской деятельности в горных условиях Кыргызстана.

Заключение

Проведенное исследование позволило получить значимые результаты по оценке влияния климатических условий Кыргызстана на здоровье рекреантов. На основании анализа физико-географических, климатических и медико-биологических данных можно сделать следующие выводы:

Климатические особенности региона характеризуются выраженной высотной поясностью с градиентом температур от $+13,3^{\circ}\text{C}$ в предгорьях до $-1,4^{\circ}\text{C}$ в высокогорье, что создает существенные риски для неподготовленных туристов.

Адаптационные возможности организма рекреантов имеют четкую зависимость от высоты над уровнем моря. Выявлены три фазы адаптации:

Острая фаза (до 1660 м) – компенсаторные изменения.

Фаза неустойчивой акклиматизации (до 3500 м) – появление первых симптомов горной болезни.

Фаза устойчивой адаптации (выше 3500 м) – необходимость медицинского контроля.

Физиологические изменения при высотной адаптации проявляются в:

- повышении артериального давления;
- увеличении частоты дыхательных движений;
- изменении терморегуляции организма;
- появлении специфических симптомов горной болезни.

Выводы по результатам исследования.

Комплексный анализ климатических факторов показал необходимость:

- постепенной акклиматизации туристов;
- регулярного медицинского контроля;
- учета индивидуальных особенностей организма;
- корректировки физических нагрузок.

Методология оценки адаптационных возможностей подтвердила эффективность:

- предварительного медицинского осмотра;
- системного мониторинга состояния здоровья;
- анализа физиологических показателей;
- оценки субъективных ощущений участников.
- Практическое значение исследования заключается в:
 - разработке рекомендаций по организации туристской деятельности;
 - создании системы мер по снижению негативного влияния климата;
 - формировании критериев отбора участников маршрутов;
 - определении оптимальных режимов нагрузок;
 - рекомендации по оптимизации туристской деятельности.

На основании проведенного исследования разработаны следующие рекомендации:

Организационные меры:

- обязательный предварительный медицинский осмотр;
- поэтапное планирование маршрутов с учетом высотности;
- обеспечение квалифицированного медицинского сопровождения;
- информирование туристов о правилах безопасности.

Медицинские рекомендации:

- контроль показателей артериального давления;
- мониторинг частоты дыхательных движений;
- оценка субъективных ощущений участников;
- своевременная коррекция нагрузок;

Меры безопасности:

- соблюдение режима акклиматизации;
- учет климатических особенностей региона;
- обеспечение необходимого снаряжения;
- разработка планов эвакуации при ухудшении состояния;
- перспективы дальнейших исследований.

Результаты исследования создают основу для дальнейших научных

разработок в области:

- изучения долгосрочных эффектов высотной адаптации;
- разработки новых методов оценки адаптационных возможностей;
- совершенствования системы медицинского сопровождения туристов;
- создания специализированных программ подготовки рекреантов.

Полученные выводы и рекомендации могут быть использованы для оптимизации туристской деятельности в горных регионах и повышения безопасности отдыхающих в различных климатических зонах Кыргызстана.

Список литературы

1. Агаджанян, Н.А., Миррахимов М.М. Горы и резистентность организма. -М.: Наука, 1970, 170 с.
2. Адылбеков, Т.К., Туркменов М.Т. Сезонная динамика суточной ритмичности дыхания у постоянных жителей предгорья и высокогорья. - Фрунзе: АН Кирг. ССР, 1981, -с. 71 -75.
3. Аргучинцев, В.К Динамическая Метеорология. – М.: Наука, 2018. – 179 с.
4. Атаев, З. В. Горные ландшафты: Эколого-географический словарь / Атаев, Загир Вагитович, Ю. П. Хрусталева; Науч. ред. Г. М. Абдурахманов. - М.: Илекс, 2003; Ставрополь: Ставропольсервисшкола. - 120 с.
5. Баринов, А.В., Седнев, В.А. Опасные природные процессы. – М.: Наука, 2009. – 334 с.
6. Бураев, Б.М. Горы служат людям. -М.: Мысль, 1983, - 125 с.
7. Воробьев, В.И. Синоптическая метеорология. - Л., Гидрометеиздат, 1991-616 с.
8. Гуральник, И.И., Дубинский Г.П., Ларин В.В., Малининова С.В. Метеорология. – Л: Гидрометиздат, 1982. – 418 с.
9. Зверев, А.С. Синоптическая метеорология. – СПб.: из-во РГГМУ, 2006. – 560 с.
10. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 2006. – 380 с.9. – 415 с.
11. Меерсон, Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. –М.: Наука, 1981, - 280 с.
12. Оболенский, В.Н. Метеорология / В.Н. Оболенский. - М.: М.-Л.: ГИДРОМЕТИЗДАТ, 2019. - 638 с.
13. Опасные природные процессы: учеб. пособие / В.Ю. Радоуцкий, В.Н. Шульженко, А.А. Смаглюк; под ред. В.Ю. Радоуцкого. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 206 с.

14. Переведенцев Ю.П., Гурьянов В.В., Кузеева Н.Г. Циркуляция атмосферы и колебания климата. – М.: Изд-во Казанского университета, 1989. - 132с.
15. Полякова, Л.С., Кашарин, Д.В. Метеорология и климатология. – Новочеркасск: НГМА, 2004. – 107 с.
16. Русин И.Н. Основы метеорологии и климатологии: курс лекций/ Русин И.Н., Арапов П.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008.— 199 с.
17. Семенченко, Б.А. Физическая метеорология / Б.А. Семенченко. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 416 с.
18. Сидоров, В.В., Климатология и метеорология. – Екатеринбург: Уральский государственный технический университет. 2006. – 146 с.
19. Слонин, А.Д. Итоги изучения физиологических адаптаций к природным факторам среды. -Новосибирск, 1981, т. 1, -с. 21 -23.
20. Тверской П.Н. Курс метеорологии (физика атмосферы). – Л: Гидрометеорологическое издательство, 1951. – 700 с. Абдулжалимов А.А., Атаев З.В., Братков В.В. Современные климатические изменения высокогорных ландшафтов // Известия Дагестанского государственного педагогического университета: Естественные и точные науки. 2015. №3-С. 86-94.
21. Туркменов, М.Т., Серохвостов А.П., Иманкулов Дж. И. Высокогорье и адаптация. -Ф.: Илим, 1986.
22. Хромов, С. П., Петросянц М. А. Метеорология и климатология; Издательство МГУ - Москва, 2012. - 584 с.
23. Яндекс. Карты [Электронный ресурс] URL: https://avatars.mds.yandex.net/i?id=3429f9bb0b4959775254a7f64babec25_1-4080151-images-thumbs&n=13 (дата обращения: 01.12.2025)
24. Яндекс Карты [Электронный ресурс] URL: https://yandex.ru/images/search?from=tabbar&img_url=https%3A%2F%2Fdata.kaktus.media%2Fimage%2Fbig%2F2021-04-26_14-57-

13_444237.jpg&lr=39&pos=0&rpt=simage&text=карта%20ледников%20кыргызст
ана (дата обращения: 01.12.2025)

25. Яндекс Карты [Электронный ресурс] URL:
https://yandex.ru/maps/org/toktogulskaya_ges/82222390253/?ll=72.999970%2C41.831927&z=5 (дата обращения: 01.12.2025)