



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра Геоэкологии, природопользования и экологической
безопасности**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

**На тему: «Обеспечение экологической безопасности экосистем
Кыргызской Республики с учетом изменений климата»**

Исполнитель **Эрлан Уулу Айслан**
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель: кандидат географических наук, доцент
Дроздов Владимир Владимирович

**«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой**


(подпись)

кандидат географических наук, доцент
(ученая степень, ученое звание)

Дроздов Владимир Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

« » июня 2022 г.

Санкт–Петербург
2022

РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация: страниц 87, таблиц 17, рисунков 34, источников 30

КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА, КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ, АДАПТАЦИОННЫЕ И МИТИГАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.

Предметом исследования является экологическая безопасность на территории Кыргызской Республики с учетом изменений климата.

На основе полученных климатических характеристик Кыргызской Республики, было рассмотрено влияние изменения климата на экологическую обстановку выбранного региона в частности на пастбищную экосистему. Для Кыргызской Республики в целом и для каждого отдельно взятого региона были проведены расчеты различных климатических характеристик таких как температура и колебания температуры, влажность и атмосферное давление, количество осадков. Была проведена работа по анализу сценария изменения климата на территории Кыргызской Республики. Была проведена работа по мониторингу пастбищ на степень деградации. Были дана оценка влияния климата на пастбища и пастбищное животноводство, а также рекомендации по улучшению качества пастбищных ресурсов страны.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. Физико-географическая характеристика регионов и экосистем Кыргызской Республики.....	6
1.1 Чуйская и Таласская области.....	6
1.2 Ошская, Джалал-Абадская и Баткенская области.....	11
1.3 Иссык-Кульская и Нарынская области.....	19
2. Стратегия Кыргызской Республики по адаптации к изменению климата.....	26
3. Климатические изменения в регионах Кыргызской Республики и их особенности.....	30
3.1 Многолетние изменения температуры воздуха	30
3.2 Многолетние изменения величин атмосферных осадков.....	41
3.3 Изменение температуры воздуха и атмосферных осадков в зоне пастбищ...	49
3.4 Сценарии изменения климата в Кыргызской Республике.....	55
4 Анализ и мониторинг пастбищных экосистем на территории Кыргызской Республики.....	60
4.1 Мониторинг пастбищных экосистем Кыргызской Республики.....	60
4.2 Оценка потенциального влияния изменения климата на животноводство и пастбищное хозяйство.....	70
4.3 Оценка потенциального влияния изменения климата на жизнеобеспечивающие ресурсы для населения.....	75
5. Практические рекомендации.....	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	81
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	85

ВВЕДЕНИЕ

Климат – это природный ресурс, оказывающий влияние на социально-экономическую сферу деятельности любого региона Земли. Практически не существует отраслей экономики, не зависящих от погодно-климатических условий, которая напрямую связана с обеспечением экологической безопасности экосистем различного уровня.

Кыргызская Республика является аграрной страной, где более половины населения занято в сельском хозяйстве и в силу сложившихся климатических условий территории находится в зоне рискованного земледелия, поэтому сельскохозяйственное производство здесь в наибольшей степени зависит от наблюдаемых процессов изменения климата, что сказывается на экологической обстановке всего региона. По причине того, что основой ведения сельского хозяйства в республике является животноводство, остается вопрос эффективного использования пастбищной экосистемы. Устойчивое развитие пастбищного животноводства предполагает эффективное использование различных ресурсов, одним из которых является климатический ресурс. Однако, такой современный глобальный вызов, как изменение климата, требует проведения оценки происходящих и прогнозируемых климатических изменений в Кыргызской Республике, на основе которой могут быть определены потенциальные последствия и приняты соответствующие меры по адаптации и снижению рисков как экологических, так и экономических.

Целью работы является описание климатических характеристик таких как температура воздуха и степень его изменения в ту или иную сторону, так же количества выпадаемых осадков на территории Кыргызской Республики и их его влияния на пастбищное животноводство как экосистемы в Кыргызской Республике., а так же на различные сферы жизни человека.

Выпускная квалификационная работа состоит из четырех глав. В первой главе «Физико-географическая характеристика регионов и экосистемы Кыргызской Республики» приведено физико–географическое описание каждого отдельно взятого региона или области, рассматриваются расположение, геоморфологические характеристики, приводятся основные климатические данные по температуре воздуха и количеству осадков

Во второй главе «Стратегия Кыргызской Республики по адаптации к изменению климата» приводится описание содержания и национальной стратегии Кыргызской республики по адаптации к изменению климата, а также деятельность, направленная на решение возникших проблем.

В третьей главе «Климатические изменения в регионах Кыргызской Республики и их особенности» по данным за 1976 по 2019 гг. описываются месячные однородные ряды по осадкам и температуре воздуха. Все описание дается как за год в целом, так по различным сезонам года и для каждого месяца отдельно. Приводятся сценарии изменения климата в Кыргызской Республике.

В четвертой главе «Анализ и мониторинг пастбищных экосистем на территории Кыргызской Республики» приводятся результаты мониторинга пастбищ, используемая методика и полученные результаты, на основе которых была дана оценка воздействия изменения климата на пастбищную экосистему Кыргызской Республики, а также рекомендации по противодействию последствиям изменения климата в данном секторе.

Полученные результаты могут быть использованы для практического использования в пастбищном секторе Кыргызской Республики для эффективного управления природными ресурсами страны.

1. Физико-географическая характеристика регионов и экосистемы Кыргызской Республики

1.1. Чуйская и Таласская области

Кыргызская Республика расположена в центральной части горной системы Тянь-Шань. Его площадь составляет 198,5 тыс. км², протяженность с запада на восток составляет около 925 км, а с севера на юг 454 км. Кыргызская Республика на севере граничит с Казахстаном на западе с Узбекистаном, на юго-западе с Таджикистаном и на юго-востоке с Китаем. В высотном соотношении 93,1% территории лежит выше 1000 м [1]. Численность постоянного населения по данным национального статистического комитета составляет 6636,8 тыс. человек (таблица 1.1). По данным Всемирного банка республика занимает 188 место в индексе человеческого развития. Из общего количества населения более 64% проживает в сельской местности. Сельское хозяйство является неотъемлемой частью традиционного образа жизни большинства людей в сельской местности. Земли используемые для сельского хозяйства составляют 55,4% от общей площади Кыргызстана, примерно 48% этой площади занята постоянными пастбищами, 7% составляют пахотные земли и 3% это лесные угодья.

Экосистема пастбищ Кыргызской Республики является основой биоразнообразия. Так как основная часть площади страны приходится на пастбища именно они, имеют большую средозащитную функцию, так флора пастбищ, берет на себя основные функции по поддержанию водного баланса в стране, обеспечивается это тем, что растительный покров защищает почву от различных видов эрозии, и обеспечивает контроль над биологической составляющей данной области. В связи с этим основа для поддержания экономической стабильности страны состоит в сохранении экосистемы пастбищ, как от факторов, которые идут со стороны человека, так и от факторов, которые обуславливаются таким природным процессом, как изменение климата. Для детального изучения климатических, ниже приведена краткое физико-географическое описание исследуемой области.

Кыргызская Республика с учетом макрорельефных условий, за счет хребтов-барьеров, которая образует местные климатические условия условно разделена на 4 района: Северный, северо-западный Кыргызстан; Иссык-Кульская котловина или северо-восточный Кыргызстан; Внутренний Тянь-Шань; Юго-западный Кыргызстан [1, 2, 3].

В данных четырёх районах расположены 7 областей Кыргызской республики (рисунок 1.1) на севере и северо-западе Чуйская и Таласская области на востоке Иссык-Кульская область

на юго-западе Джалал-Абадская, Ошская и Баткенская области, в центральной части республики или во внутреннем Тянь-Шане расположена Нарынская область.

На территории Кыргызстана также выделяются четыре ландшафтно-климатических высотных пояса [1, 3].

1. Долинно-предгорный пояс (от 500-600 до 900-1200 м), который характеризуется жарким летом (средние температуры июля около 25°C), умеренно прохладной зимой (средние температуры января около — 3-5°C), с большим дефицитом осадков и отсутствием устойчивого снежного покрова

2. Среднегорный пояс (от 900-1200 до 2000-2200 м) имеет типичный умеренный климат с теплым летом (средние температуры июля 20.,15°C) и умеренно-холодной зимой (средние температуры января около —5..., -15 (-20) °C)) с устойчивым снежным покровом и дефицитом осадков в году.

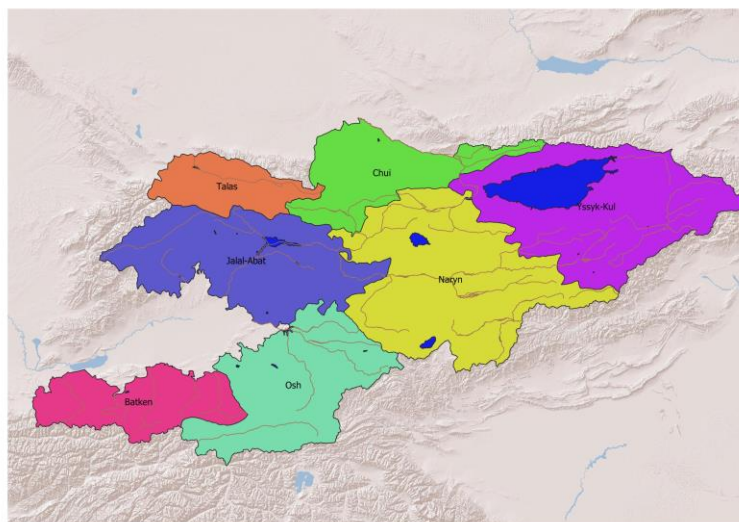


Рисунок 1.1 – Карта Кыргызской Республики с изображением областей.

3. Высокогорный пояс (от 2000-2200 до 3000-3500 м) имеет уже климат с прохладным летом и холодной зимой, которая, однако, в целом ряде районов является малоснежной. Средняя июльская температура здесь колеблется от 10 до 15°C, а января от -10 до -20°C.

4. Нивальный пояс (от 3500 и выше) характеризуется суровым очень холодным климатом с развитием оледенения на высотах более 3700-4000 м. Это пояс скал, снежников, горных ледников, возникающих за счет аккумуляции влаги. Даже в нижней части пояса средние июльские температуры не превышают значений около 5°C (Тянь-Шань, 3614 м, +4,3°C), а январские опускаются ниже -20°C (Тянь-Шань, -21,8°C).

Северо-западный Кыргызстан (рисунок 1.2), включает в себя Чуйскую, Таласскую, Чон-Кеминскую долины и их горные обрамления, представленные склонами хребтов Заилийского, Кунгей, Киргизского и Таласского. Протяженность Северного, Северо-Западного Кыргызстана с запада на восток составляет 535 км, с севера на юг в самом широком месте - около 100 км, площадь равна 26 тыс. кв. км. Это наиболее заселенный и экономически освоенный регион Кыргызстана. В Чуйской долине, самой обширной в Кыргызстане, расположена столица республики - г. Бишкек [1, 5,6].

Область расположена на высотах от 539 м до 4875м. Наиболее высокие точки расположены в южной части рассматриваемой области, где расположены вершина Манас в Таласском хребте 4488 м и пик Чоктал в Кунгей-Алатоо – 4771 м и др. Ясно выражен общий уклон местности к северу, наряду с которым наблюдается и общее понижение к западу [2, 4, 5].

В строении поверхности области выявляются две крупные формы рельефа: поднятия — горные хребты и понижения — межгорные долины. На долю межгорных долин с их сравнительно выровненным рельефом приходится около 1/3 территории, на горные хребты –2/3.

Хребты, так же, как и межгорные понижения заложены в палеозое В предгорных районах в основном развиты третичные отложения среди них наиболее распространёнными являются сланец, песчаник, известняк, глина. На гребнях расположены преимущественно ледниковые формы ландшафта. Склоны хребтов имеют ясно выраженную асимметричность, которые, как правило, довольно круто спускаются к межгорным долинам.

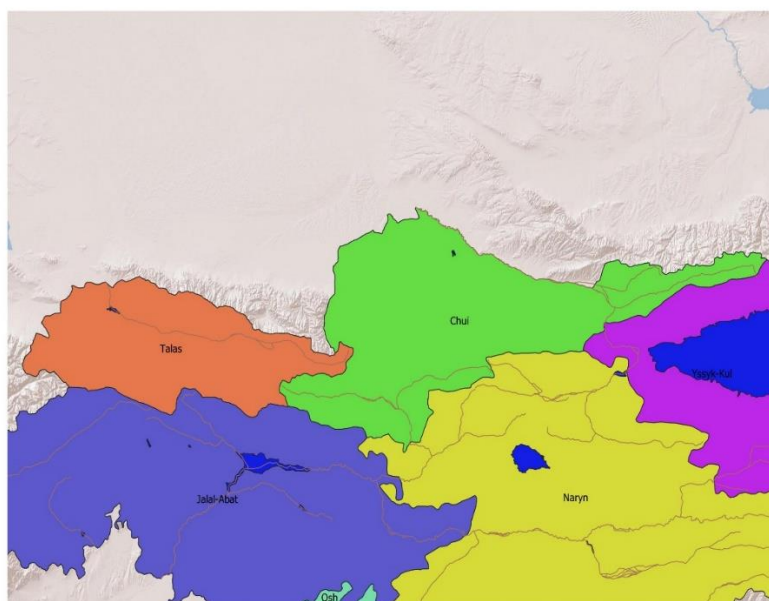


Рисунок 1.2 – Карта Северо-Западного Кыргызстана, Таласской и Чуской области.

Межгорные понижения представляют собой синклинали, заполненными четвертичными отложениями значительной мощности, являющимися вынесенными с гор продуктами разрушения горных пород. В каждой долине у подножья хребтов развиты конуса выноса, нередко сливающиеся вместе и образующие обширные полосы подгорного шлейфа. Наибольшее развитие они имеют, как правило, у северных склонов.

Межгорные долины на данный момент хорошо освоены, здесь расположены основные города и поселки Кыргызской Республики. Основная часть земель используется для сельскохозяйственных нужд, таких как выращивание сельскохозяйственных культур и использование земель для выпаса скота, в качестве пастбищ.

Каждая из межгорных долин имеет свои особенности, так Чуйская долина наиболее значительна по своим размерам, более открыта и почти незаметно переходит в пустыню Муюн-Кум. (рисунок 1.2). По всей вероятности Чуйская долина является частью Муюн-Кумской жесткой глыбы, которая при формировании палеозойских складок обходилась. По сравнению с другими межгорными долинами Северной Тянь-Шаньской области она расположена на более низких высотах: в пределах 500—1300 м и отличается наибольшей освоенностью [1,2,3,4,5].

Чон-Кеминская наиболее приподнятая и замкнутая из всех межгорных долин области. В ней отчетливо выделяются три части. Первая, самая западная, представляет собой узкое, с очень крутыми, слабо задернованными, часто покрытыми каменистыми осыпями, склонами ущелье Капчигай, протяженностью около 10 км. До строительства здесь дороги оно было практически недоступным. Вторая — расширенная, длина ее около 20 км, ширина до 10 км. Здесь ясно выражены террасы, по которым и располагается большая часть поселков и посевов долины. Третья - восточная, опять суженная – Кок-Ойрок – является типичным ущельем [1, 2,3, 4, 5].

В выше рассмотренных двух межгорных долинах расположена Чуйская область. Чуйская область включает в себя Чуйскую, Суусамырской и Чон-Кеминскую межгорные впадины. Территория разделена на 8 административно территориальных районов, которая включает в себя Аламудунский, Жайылский, Кеминский, Московский, Панфиловский, Сокулукский, Чуйский, Ысык-Атинский районы. Данная область является самой развитой в экономическом плане так как здесь расположена столица Кыргызской Республики город Бишкек. Площадь области составляет 19895 км², средняя плотность населения 42,9 человек на 1 км². Численность постоянного населения 975,0 тыс. человек, в городе Бишкек 1074,1 тыс. человек (таблица 1.1). Общая площадь пастбищных земель на территории Чуйской области составляет 762 тыс. Га.

Таблица 1.1 – Численность постоянного населения Кыргызской Республики по областям на начало года (тыс. человек) [27]

Год	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Кыргызская Республика	5 895,1	6 019,5	6 140,2	6 256,7	6 389,5	6 523,5	6 636,8
Баткенская область	480,7	492,6	503,5	513,6	525,1	537,3	548,2
Джалал-Абадская область	1 122,4	1 146,5	1168,7	1 190,6	1 214,4	1 238,8	1 260,6
Иссык-Кульская область	463,9	470,1	476,8	483,0	489,8	496,1	501,9
Нарынская область	274,5	277,6	281	283,8	287,0	289,6	292,1
Ошская область	1 228,4	1 259,7	1287,5	1 314,1	1 341,9	1 368,1	1 391,7
Таласская область	247,2	251,3	255,2	259,0	263,5	267,4	271,0
Чуйская область	870,3	887,5	905,2	921,7	941,1	959,8	975,0
г.Бишкек	937,4	958,5	980,4	1 002,1	1 027,2	1053,9	1 074,1
г.Ош	270,3	270,3	281,9	288,8	299,5	312,5	322,2

Таласская долина в пределах Киргизии может быть разделена на две части. Первая, наиболее пониженная и широкая, непосредственно примыкающая к Муюн-Кумам, орошаемая средним течением р. Талас и ее притоком Каинды. Вторая, — расположенная восточнее, отделена от первой невысокими грядами. Она более узкая, приподнятая, высота ее от 800 до 1600 м. В целом долина по сравнению с Чуйской более замкнутая.

В долине расположена Таласская область площадь которого составляет 13406 км² Территория области разделена на 4 административных района это: Таласский, Бакай-Атинский, Кара-Буукинский и Манасский. В области имеется один город областного подчинения.. Население области составляет 571 тыс. человек.

Северо-западная область в целом находится под воздействием и бореальных континентальных воздушных масс и в несколько меньшей — тропических континентальных

Зимой над ней довольно часто устанавливается отрог Сибирского антициклона и вторгаются арктические и континентальные бореальные воздушные массы. Поэтому зима, как правило, сравнительно холодная, приближающаяся в некоторой мере к сибирскому типу (А. В. Селоустьев, 1950). По сравнению с сибирской она теплее, благодаря более южному положению и вторжению тропических воздушных масс.

В летнее время над областью, как и над всей Средней Азией, устанавливаются термическая депрессия и господство континентального тропического воздуха, что обуславливает типичную для Средней Азии жаркую, знойную, засушливую, с частыми суховеями погоду.

В то же время воздушные массы, скользя по склонам горных хребтов охлаждаются, создаются благоприятные условия для образования местных фронтов, выпадения осадков. Проявляется высотная поясность климатических условий.

Летние средние температуры изменяются от 25° в низких местах до 1° на высотах 4500 м. Зимние соответственно от -6° до $-18,5^{\circ}$

Осадков выпадает от 250 мм (в наиболее низких местах Чуйской и Таласской долин) до 1000 мм (по склонам гор на высотах 2500—3000 м).

Степень увлажнения на одних и тех же высотах и прилегающих к ним межгорных долин изменяется с запада на восток. Наиболее увлажняются северные склоны Кунгей-Алатау, несколько меньше Киргизского и еще меньше Таласского хребтов.

Рассматриваемая область орошается двумя реками которые относятся к двум самостоятельным бассейнам это Чу и Талас [1]. Питание рек осуществляется за счет таяние ледников и вечной мерзлоты. Чем обусловлен большой расход воды в летнее время.

1.2. Ошская, Джалал-Абадская и Баткенская области

На Юго-Западе Кыргызстана расположены Ошская и Джалал-Абадская и Баткенская области. Остальные регионы отделены высокими горами. Этот экономический район граничит на западе с Узбекистаном, на юго-западе с Таджикистаном, на юго-востоке с Китаем, на востоке с Нарынской, Чуйской и Таласской областями (рисунок 1.3).

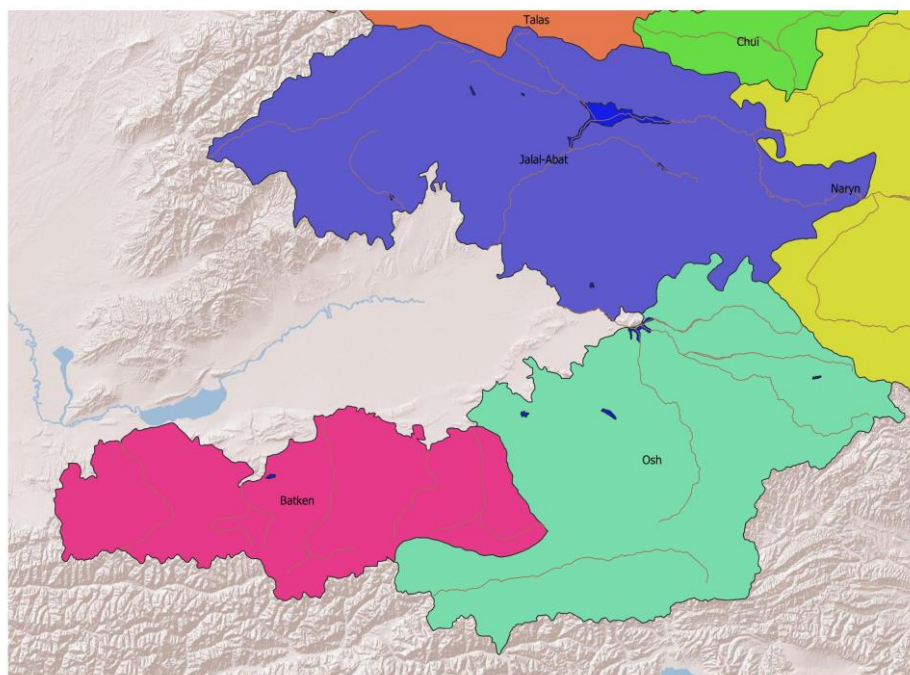


Рисунок 1.3 – Схема Юго-Западного Кыргызстана, Ошской, Джалал-Абадской и Баткенской областей

Рассмотрим орографическое строение области которое представлено в работах [1, 2, 3, 4, 5]. Северная граница области проходит по гребню западной части Таласского хребта южная граница на гребне Алайского хребта и Заалайского хребтов где расположена самая высокая точка Кыргызской республики пик Ленина – 7134 м. Восточная граница проходит по гребням Атойнакского и Ферганского хребтов западная в южной своей части — между отрогами Ферганского и Алайского хребтов (рисунок 1.4)

Поверхность области имеет общий наклон к юго-западу. В северной части области располагаются южные склоны Таласского хребта. От него к юго-западу отходит Пскемский, Сан-далашский, Чаткальский хребты. Между ними располагаются межгорные Чаткальская и Сандашская долины.

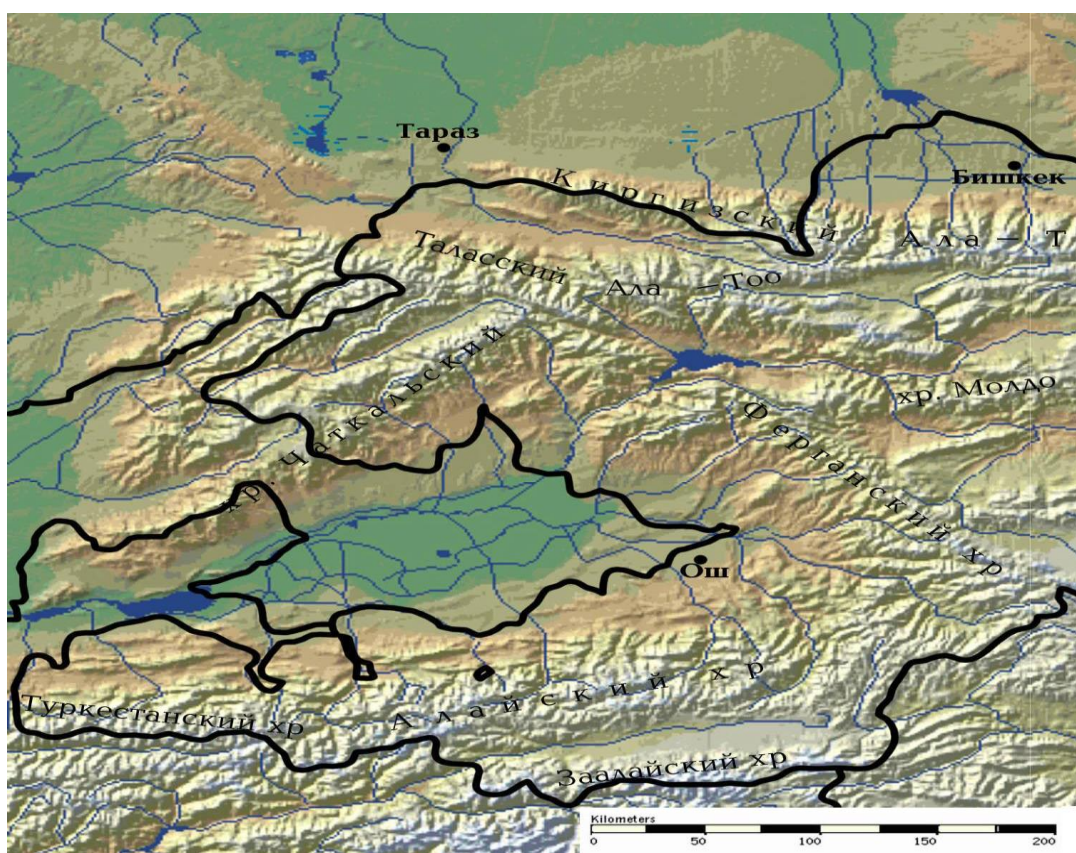


Рисунок 1.4 – Расположение основных хребтов юго-западного Кыргызстана

Пскемский хребет, восточные склоны которого находятся в пределах Кыргызской республики, имеет длину около 150 км. Он сравнительно узкий. Его наибольшая высота 4229 м — Бештор. В южной части на границе с Узбекистаном он прорезан рекой Чаткал, образующей узкое, труднопроходимое ущелье.

Восточнее Пскемского хребта вдоль него протягивается сравнительно узкая Сандашская долина, соединяющаяся с Чаткальской вблизи с. Янги-Базар. Восточнее

параллельно ей протягивается Сандаляшский хребет, наивысшая отметка которого достигает 4114 м. Хребет заканчивается у слияния рек Чат-кал и Сандаляш. Правда к юго-западу прослеживаются гряды видимо, являющиеся его продолжением.

Восточнее Сандаляшского хребта, параллельно ему, простирается Чаткальская долина. Она является палеозойской синклиналью, впоследствии осложненная сбросами, углубленная и разработанная водноэрозионными процессами. Верховья долины лежат на высоте примерно 3000 м, понижаясь у Янги-Базара до 1500 м. По долине хорошо выражены речные террасы.

На востоке Чаткальская долина ограничивается Чаткальским хребтом, понижающимся к юго-западу. Его длина около 400 км. Самая южная часть уходит в пределы Узбекистана. Самая высокая вершина, расположенная на северо-востоке — Чаткальский пик — имеет высоту 4503 м. Гребень хребта сильно расчленен. Вершины имеют вид острых пиков, башен, зубцов. В северо-восточной части встречаются небольшие ледники.

Строение склонов ассиметричное. Склоны, обращенные к Чаткальской долине, сравнительно короткие и предгорий там нет. Восточные склоны, обращенные к Ферганской долине, широко образуют ряд отрогов и сложную систему предгорий или адыров.

В юго-восточном направлении более чем на 300 км протянулась система Ферганского хребта.

Северная часть системы под названием Атойнакского хребта примыкает к Таласскому хребту, где образуется горный узел. Высоты Атойнакского хребта в гребневой части колеблются от 3000 до 3800 м.

Формы рельефа Атойнакского хребта преимущественно мягкие, сглаженные. Современных ледников нет, но следы древнего оледенения в ряде мест отчетливо наблюдаются в виде корытообразных долин, каров, хорошо сохранившихся морен.

За долиной Нарына до перевала Суек тянется очень сложно устроенный Ферганский хребет. Наибольшие его высоты располагаются в юго-восточной части. Местами наблюдаются сравнительно небольшие ледники.

Западный склон, в отличие от восточного, относящегося уже к Внутреннему Тянь-Шаню, отличается большой шириной местами более 80 км и имеет сложную систему отрогов и предгорий — адыров.

Наиболее значительные отроги находятся в северо-западной части хребта. Некоторые из них превышают по высоте основной гребень Ферганского хребта. Особенно выделяется Баубашата — горный хребет с очень резкими формами рельефа. Самая высокая вершина его — пик Вебера имеет высоту 4485 м. В гребневой части рельеф сильно расчленен, имеются ледниковые долины скопления морен.

Между отрогами западного склона хребта располагаются сравнительно широкие долины Майлису, Караунгур, Кугарт Яссы, Каракульджа и др. По ним сосредоточено сравнительно много населенных пунктов.

На юге находится зона Туркестанского, Алайского и Заалаского хребтов, в данной зоне возможно разделение на две подобласти. Заалайскую и Севереро Алай-Туркестанскую.

Алай-Туркестанская горная цепь, северные склоны которой об. разуют поверхность подобласти, тянется на протяжении 600 км. Её сложно построенные склоны имеют значительную ширину, достигающую на востоке до 100 и более километров. Большая часть горной цепи находится на территории Киргизии, лишь западная оконечность Туркестанского хребта уходит в Таджикистан и Узбекистан.

В строении Алай-Туркестанской горной цепи принимают участие самые разнообразные породы.

В гребневой части, а местами и по склонам гор широкое развитие имеют изверженные породы: граниты, гранодиориты порфиры, порфириты. Часто встречаются метаморфизованные породы.

В строении среднегорий большое участие принимают палеозойские отложения, среди которых выделяются известняки, сланцы. Местами по среднегорьям развиты песчано-глинистые отложения мелового и третичного времени.

В предгорьях наблюдаются неогеновые и четвертичные отложения. Четвертичные ледниковые отложения распространены по верховьям многих ущелий, аллювиальные — во многих долинах. В рельефе подобласти выделяются: подгорная равнина, сложная система предгорий или адыров, отдельные горные хребты, внутригорные долины и котловины.

Подгорная равнина. На территории Кыргызстана она занимает ограниченную площадь, большая часть равнины расположена за её пределами. Она представляет собой подгорный шлейф, часто сливающиеся и налегающие друг на друга конуса выноса, — сложенный галечником, щебнем, валунами, переслоенными супесчаными суглинистыми породами. Межконусные понижения чередуются с пологими поднятиями — конусами выносов. Повышения обычно располагаются против ущелий, а напротив склонов — более пониженные места [1,3, 8, 9]

Рассекают подгорную равнину долины рек, чаще неглубокие. Реки обычно растекаются по древним конусам выноса.

Предгория, или адыры, широкой полосой окаймляют Алай-Туркестанскую горную цепь, достигая часто 20 и более километров ширины. Местами среди предгорной равнины наблюдаются обособленно расположенные адыры. Высоты предгорий колеблются в пределах

800—1600 м. В большинстве случаев они сложены третичными реже юрскими и меловыми отложениями, представленными конгломератами, песчаниками, пестроцветными глинами, мергелями. Сверху их часто покрывают лёссы.

Адыры обычно испещрены густой сетью борозд, логов, оврагов разной глубины — иногда до многих десятков метров, идущих в самых различных направлениях. Все это создает сложный, разнообразный рельеф: то увалисто-холмистый, то типа бедленд «дурных земель». Чаще облик адыров пустынный, безжизненный. Иногда предгория имеют вид хорошо выраженных складок гор, тянущихся на многие километры и достигая нескольких сот метров относительной высоты. Таковы, например, горы Белесенык, Каратау, Гузан, Карачатыр и др. В этих цепях местами наблюдаются изверженные породы, скалистые склоны.

Отдельные горные хребты. Отличительной чертой среднегорий и высокогорий северного склона Алай-Туркестанской цепи является существование обособленных горных хребтов, весьма отчетливо выраженных, значительных по протяжению, а по высоте нередко не уступающих основному гребню. Эти хребты вместе с предгорными цепями придают склону кулисообразное строение. Особенно это отчетливо выражено в Алайском хребте.

Наиболее высокими из таких хребтов являются — Акташ, Алтынбешик, Адыгентау, Дауда, Кульдуктау, Куруксай и непосредственно причленяющийся к гребню Алайского хребта Коллекторский, Кичик-Алай, Актур. Многие из них имеют типичные; гляциальные ландшафты.

Гребень Алай-Туркестанской цепи очень извилист, усажен возвышающимися пиками, отличается скалистостью, трудной доступностью. Каменистые осыпи, скалы, нагромождения моренного материала, снежные поля, ледники — вот характерные ландшафты этой части высокогорий.

Внутригорные долины и котловины. Между горными цепями залегают нередко обширные долины и котловины. Сложены они, как правило, четвертичными отложениями — конгломератами, галечниками, песчаным, глинистым материалами, а также лёссом и лёссовидными суглинками. Мощность этих отложений достигает нескольких десятков, а иногда и сотен метров.

По размерам долины и котловины весьма разнообразны. Некоторые из них имеют длину более 80 км, ширина иногда достигает 15—20 км. Высотное положение также очень различно: от 1300 до 3000 м.

Так же, как и горные хребты, они располагаются известными полосами. Наиболее низкие долины и котловины—Мадыген, Ташрават, Коккинесай. Выше расположены—Рават-Самаркандек-ская, Исфана-Ляйлякская, Ляганская, Папанская, Наукатская, Тахтекская,

Охнинская, Хайдарканская. Еще выше лежат — Ляйли-Мазар, Аксуйская, Ходжаакчанская, Кичик-Алайская, Каравшинская, Сурметашская, Актеркакая .и др.

В низко расположенных долинах сосредоточено сравнительно много населения. Значительная часть земель распахана. Здесь выращивают хлопчатник, табак, зерновые, пшеницу, кукурузу, ячмень, просо, возделывают сады [1,2,4]

В заалайской подобласти можно выделить три крупные орографические единицы – это Алайская долина, южные склоны Алайского хребта и северные склоны Заалайской горной цепи.

Алайская долина расположена к югу от Алайского хребта. «Раскинутая среди первоклассных горных хребтов, Алайская долина поражает зрителя своим степным простором, совершенно неожиданным после узких скалистых ущелий, которыми пролегают пути на Алай. Невольное изумление охватывает вас, когда за грядой последних отрогов перед вами внезапно открывается громадная долина, а за ней выступает вдали мощный Заалайский хребет, особенно великолепный, когда на нем нет облаков и вся эта панорама залита ослепительным солнцем» (Н. Л. Корженевский, 1941).

Длина долины около 180 км. Ширина колеблется в пределах 5—20 км. Средняя высота ее — 3000 м.

Эта типичная межгорная долина, в свое время образовавшаяся как синклиналь, впоследствии осложненная сбросами. У подножья горных склонов, обращенных к ней хребтов выделяются конуса выноса, а у подножья северных склонов Заалайского хребта встречаются ледниковые отложения: древние морены, называемые местными жителями «чукурами». «Они достигают почти 20 км в длину и представляют собою холмистые гряды, сложенные из весьма разнообразного и крупного материала. Наиболее пониженные места чукуров заполнены кое-где озерами в рамке камыша и густой зелени» (Н. Л. Корженевский, 1941).

По долине несколько ближе к Алайскому хребту протекает р. Кызылсу, образующая ряд террас.

Южные склоны Алайского хребта. В отличие от северных склонов они, как правило, короткие, довольно круто обрываются к Алайской долине и предгорий не образуют. Ширина склонов едва достигает 20 км.

В западной части долины, в бассейне р. Коксу, притоке Кызылсу, там где гребень Алайского хребта значительно изгибается к северу, образуя своеобразную дугу, выделяются довольно высокие отроги, идущие более или менее параллельно гребневой части.

В восточной части Алайской долины расположен обособленный бассейн р. Коксу, относящийся уже к системе р. Тарим. Долина р. Коксу сравнительно узкая, переходящая на самой границе в антецедентное глубокое ущелье.

Северные склоны Заалайского хребта. Как могучая снежная стена, преграждает Заалайский хребет подступы к Памиру. Он очень высок и относится уже к Памиру, составляя его северные цепи. Его отдельные вершины достигают значительной высоты: пик Ленина 7137 м, пик Дзержинского 6713 м, пик Свердлова — 5445 м, пик Заря Востока—6346 м. Перевалы через него также лежат на большой высоте. Общая протяженность хребта около 200 км.

Северные склоны Заалайского хребта сравнительно широки— до 30 км и местами имеют предгорья. Склоны пересечены многочисленными глубокими ущельями [1, 3, 4, 7].

Описанное выше расположение областей имеет климатообразующие факторы. Которые влияют на экономическую деятельность всех рассматриваемых областей.

Ошская область была образована в 1939 году и занимает площадь 28934 км². Область разделена на 7 районов Алайский, Араванский, Кара-Кулжинский, Кара-Сууский, Ноокатский, Узгенский, Чон-Алайский. Административным центром является город Ош, которая является вторым по численности населения с постоянным населением в 322,2 тыс. человек (таблица 1.1).

Джалал-Абадская область занимает площадь в 32418 км² Территория области делится на 8 административно-территориальных районов: Аксыйский, Ала-Букинский, Базар-Коргонский, Ноокенский, Сузакский, Тогуз-Тороуский, Токтогульский, Чаткальский. Общая численность населения по данным на 2021 год составляет 1260,6 тыс. человек (таблица 1.1). Административным центром является город Джалал-Абад.

Баткенская область имеет три административно-территориальных района: Баткенский, Кадамжайский, Лейлекский. Административный центр области г. Баткен (площадь 205 км²). Численность постоянного населения по данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики по состоянию на 1 января 2015 года 22,6 тыс. человек (городское население 16,5 тыс. человек, сельское население 6,7 тыс. человек).

В целом для юго-западного Кыргызстана характерна высокая температура по сравнению с северными областями. По сравнению с соответствующими высотами Чуйской долины температура здесь на 2—3° выше. До высоты примерно 2000 м Юго-западная область характеризуется достаточно теплой зимой и жарким летом. Выше температурные условия, как и вся совокупность физико-географических условий нивелируется и делается более или менее однородной на всей территории Тянь-Шаня.

Количество выпадаемых осадков, как правило, возрастает с высотой и достигает значительных величин, исключения составляют замкнутые котловины, как например Чаткальская, где осадков выпадает сравнительно немного.

Много осадков выпадает на стыке Чаткальского и Атойнакского хребтов. Там выпадает до 1200 мм осадков, а в истоках р. Яссы на высоте 1800 м—1300 мм. Вообще склоны Ферганского хребта отличаются значительным увлажнением. Это объясняется перпендикулярным расположением их к несущим влагу западным ветрам.

Немного отличается южная часть северо-западного Кыргызстана где расположен Алайский и Чон алайский районы Ошской области, для Алайского района области имеется ярко выраженная вертикальная поясность. С высотой уменьшается температура, увеличиваются осадки. Но такого увеличения осадков, которое мы наблюдали на северных склонах Киргизского и западных — Ферганских хребтов, здесь нет. Дело в том, что воздушные массы проходят параллельно склонам Алайского и Туркестанского хребтов. Заметно уменьшается количество осадков во внутренних котловинах.

С высотой наблюдаются различия в распределении Осадков по сезонам. В подгорной равнине и на предгорьях преобладают весенние и зимние, а в среднегорье и особенно в высокогорье — летние осадки [1, 4, 6].

В целом отмечается сухость климата, оказывающая существенное влияние на ландшафт подобласти.

Температурные условия подгорной равнины и предгорий благоприятны для выращивания многих сельскохозяйственных культур, прежде всего, хлопчатника, садов и виноградников, которые возделываются преимущественно на орошаемых землях.

В Чон Алайском районе имеется ряд черт, приближающих его к климату восточных районов Внутреннего Тянь-Шаня. Средние годовые температуры воздуха отрицательные.

Замкнутость подобласти обуславливает ее засушливость. Осадков за год выпадает в среднем 200—300 мм.

По склонам хребтов, видимо, осадков выпадает несколько больше, но значительных величин они не достигают.

В северной части области имеется четыре бассейна: 1) Чаткальский; 2) Бассейны рек восточного склона Чаткальского хребта; 3) Нижне-Нарынский, с правым притоком Карасу; 4) Кара-Дарьинский. В южной части имеются бассейны рек Сыр-Дарьи и Кызыл-Суу.

1.3.Иссык-Кульская и Нарынская области

В северной и центральной части республики расположены Иссык-Кульская и Нарынская область (рисунок 1.5). Приведем краткое физико-географическое описание данных областей.

ИКК занимает замкнутую со всех сторон тектоническую среднегорную впадину северо-восточного Тянь-Шаня с одним из красивейших горных озер – Иссык-Кулем, уровень воды которого находится сейчас на высоте около 1607 м

Топографические данные котловины [1,3]: протяженность Иссык-Кульской котловины с востока на запад составляет 240 км, а с юга на север в наиболее широких местах – 70 км; площадь бассейна озера Иссык-Куль 22080 км²; площадь предгорной равнины 3092 км², что составляет 14% от общей площади Иссык-Кульской котловины; площадь озера 6206 км² или 28% от площади котловины; длина озера 182 км; наибольшая ширина озера 58 км; наибольшая глубина озера 702 м; объем озера 1732 км³.

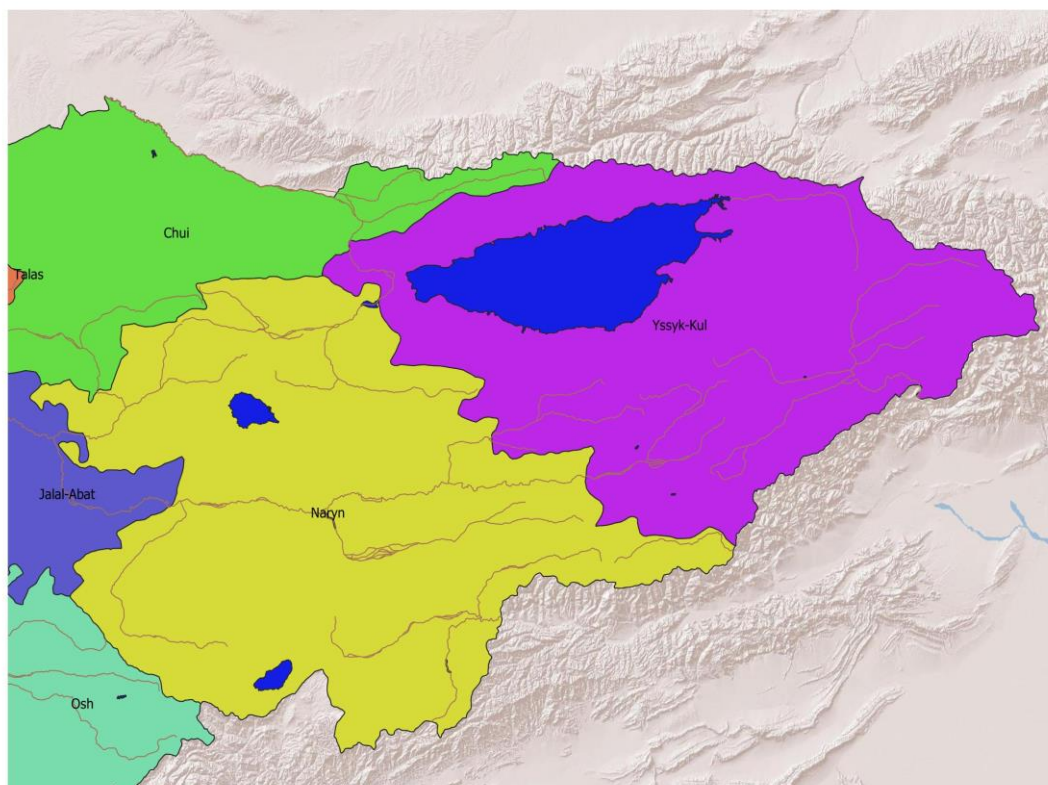


Рисунок 1.5 – Карта с изображением Иссык-Кульской и Нарынской областей.

Иссык-Кульская котловина располагается в северной зоне Тянь-Шаня. Ее северный борт сооружен хребтом Кунгей Ала-Тоо, а южный — хребтом Терской Ала-Тоо. На западе эта депрессия замыкается горами Кара-Коо и Кызыл-Омпол, на востоке ограничивается

горами Чаар-Джон и Ала-Бель. Окружающие горы поднимаются до 5000 м над уровнем моря [1,3].

В морфологии Иссык-Кульской котловины выделяются горный, предгорный и равнинный комплексы рельефа[1,3].

Горный комплекс представлен значительно приподнятыми крупными антиклинальными складками и мелкими тектоническими впадинами на крыльях хребтов Семиз-Бель, Каджи-Сай, Конурёлён-Ала-Баш и т. д.

Предгорно-адырный комплекс рельефа выступает в форме околоторных фронтальных и срединных покровных складок (гора Оргочер) и межадырных депрессий (Джилу-Булак, Бор-Булак, Джётёкёй-Булак и др.). Адыры Чаар-Джон (2722 м), Чон-Тасма (2382 м), Кара-Бёлтёк (2608 м), Бель-Булак и Джон-Булак (2364 м), Кара-Кунгей (2653 м), Майда-Адыр, Узун-Кыр, Тегер-ек, Боз-Бешик, Кызыл-Эшме, Кара-Коо, Джылгынды-Коо и др. выражены обособленными возвышенностями, абсолютная высота которых нарастает на восток от 1900 до 2700 м. У подножия Кунгей Ала-Тоо адырный рельеф распространен в бассейнах рек Чон-Талды-Булак, Тору-Айгыр, Дёре-Су, близ селений Долинка, Чолпон-Ата, Григорьевка и Сары-Тологой. К южной части Боомского ущелья приурочен адырный рельеф, напоминающий «бедленд».

Равнинный рельеф котловины сложен главным образом из аллювиальных, пролювиально-делювиальных, озерных, флювиогляциальных образований. Равнина урочища Оттук и Ак-Елен вокруг озера Иссык-Куль на западе имеет ширину около 10—15 км, узким клином она вдаётся и в урочище Капчигай, занимая пойменную долинную зону реки Чу. На южном берегу озера она узкая и прижимается к адырам (Кызыл-Чоку, Кызыл-Эшме и Боз-Бешик), подножия которых местами размываются волнами. Однако равнина расширяется до 15 км на юго-восточном побережье, где небольшая речка Тура-Су образует дельтовый отросток, вдающийся в озеро примерно на 8 км.

У подножия Кунгей Ала-Тоо равнина местами суживается до 2 км, а расширения достигают 10 км. Последние приурочены к низовьям (конусам выносов) крупных рек Тору-Айгыр, Дёре-Су, Кабырга, Чон-Ак-Су и др. Здесь периферийные части крупных конусов (например, рек Чон-Ак-Су и Ак-Су) прослеживаются под водой, где изобаты отклоняются на юг на 7—10 км. Между селениями Сёгёттю и Корумду, Чон-Уркжты и Кутурта береговая равнина сужена.

Береговая равнина у подножия хребта Кунгей формировалась преимущественно наносными отложениями; от степени колебания уровня Иссык-Куля — местного базиса — зависело ее расширение и сужение.

На востоке Иссык-Кульской котловины равнинная территория представлена долинами рек Джергалан и Тюп, а также конусами выносов рек Турген-Ак-Су, Бозчук, Ичке-Джергез, Ак-Су, Кара-Кол, Джеты-Огуз и Чон-Кызыл-Су (Джергалан-ский бассейн), Кен-Су, Сюттю-Булак, Корумду, Талды-Су и др. (Тюпский бассейн). Между бассейнами тянется возвышенность Тасма-Каранар (1700—2800 м), которая сглаживается на запад и сходит на нет в урочище Сухой хребет. Длина Тюпской равнины около 50 км, ширина 10 км, уклон поверхности 3—3,5 м на 1 км [1,3].

На западе Иссык-Кульской котловины лежат Орто-Токойская депрессия и Кочкорская впадина [1,3].

И восточная, и западная перемычки ИИК имеют в своих самых нижних частях вид узких извилистых ущелий, по дну которых протекают реки Тюп и Чу, и которые препятствуют свободному воздухообмену с окружающими территориями. При вторжениях холодных фронтов на север Киргизии и юг Казахстана высокие передовые хребты-барьеры Тянь-Шаня (Киргизский, Кунгей и расположенный севернее Заилийский) задерживают холодные воздушные массы. Накапливаясь на внешних склонах этих хребтов, холодный воздух увеличивает свою мощность, а затем происходит его обвал в относительно теплую котловину, занятую незамерзающим озером, через одно или оба понижения одновременно на западе и востоке с усилением здесь ветра до штормовых значений. В результате возникает уникальное природное явление – две бора улан и санташ противоположных направлений [10]. Западная более сильная бора улан захватывает всю западную равнинную часть котловины (и западную акваторию озера) от выхода из Боомского ущелья до п. Чырпыкты, реже до г. Чолпон-Ата. Восточная бора санташ захватывает всю восточную часть котловины от перевала Санташ до озера, включая небольшую часть его восточной акватории в 10-20 км [11,12].

При проникновении в котловину *теплых фронтов* преимущественно через окружающие высокие хребты Киргизский и Кунгей Ала-Тоо, опускающийся воздух адиабатически повышает свою температуру и удаляется от состояния насыщения. Облачность размывается и осадки прекращаются [11,12].

В результате, западная часть котловины имеет пустынный характер, где осадки лишь немного превышают 100 мм в год. При движении на восток воздух обогащается влагой за счет испарения с поверхности озера, поднимается по склонам (орографическая конвекция), образуя мощные кучево-дождевые облака, и очень быстро, на протяжении всего 150-200 км, осадки существенно возрастают, до 500-600 мм в год. Происходит разительная смена ландшафтов в приозерной равнине при движении с запада на восток [13] – от пустынного

(каменистая пустыня-гамада, на северном побережье до с. Чок-Тал) к полупустынному, простирающемуся до меридиана $77,5^{\circ}$, а восточнее к степному. На склонах восточной хорошо увлажненной части котловины ландшафты с высотой меняются в последовательности - лесо-лугово-степной (1,8-2,9 км с лесами преимущественно из ели Шренка), субальпийский (2,9-3,1 км), альпийский (3,1-3,4 км), тундровый (3,4-4,3 км), выше которого находится гляционивальный пояс с ледниками, скалами и снежниками [1,2,14].

Иссык –Кульская область занимает территорию в 42735 км² Территория области разделена на 5 административно территориальных районов это: Ак-Суйский, Джети-Огузский, Иссык-Кульский, Тонский, Тюпский. Численность населения по данным национального статистического комитета составляет 501,9 тыс. человек.

Нарынская область находится на территории внутреннего Тянь-Шаня и Центрального Тянь-Шаня. Границами внутреннего Тянь-Шаня служат гребни хребтов: на севере — Терской-Алатоо, Киргизского, Таласского; на западе — Ферганского; На юге — Кокшаала. Восточная граница совпадает с водоразделом бассейнов Нарына и Сарыджаза [1, 2, 3, 5, 15] .

Во внутреннем Тянь-Шане прослеживается значительная приподнятость всей области в целом. Правда, самая низкая точка имеет высоту 801 м в Кетмень-Тюбинской котловине. Однако большая часть котловин имеет отметки свыше 2000 м. Высоты горных хребтов местами достигают 6000 м

Область замкнута высокими горными хребтами, окружающими ее со всех сторон. Горные хребты и межгорные котловины чередуются между собой, образуя полосы широтно вытянутых поднятий и понижений, часто прерываемые перемычками.

Такой план строения отражает характер тектонического развития, начиная с палеозоя. Каждая полоса поднятий представляет палеозойскую антиклиналь, а понижение — синклиналь. Последующее развитие рельефа шло по унаследованному общему плану, созданному в палеозое.

В целом наблюдается общее понижение области к западу. Отличительной чертой строения поверхности области являются хорошо сохранившиеся во многих местах, особенно в восточной половине, денудационные поверхности — сырты, обычно приподнятые на большую высоту. Широкое их развитие обусловлено внутренним положением области в Тянь-Шаньской горной системе,- ее замкнутостью. Здесь глубинная эрозия по сравнению с окраинными хребтами развита значительно меньше. Горные хребты области сложены, как правило, породами палеозойского возраста, среди них встречаются известняки, сланцы, часто наблюдаются изверженные породы: граниты, порфиры.

Межгорные котловины обычно заполнены третичными и четвертичными, иногда мезозойскими континентальными породами, представленными конгломератами, глинами, песками, залегающими на глубоко опущенном палеозойском фундаменте. Мощность мезозойских, третичных и четвертичных отложений обычно достигает 3000 и более метров. Днища межгорных долин и котловин отличаются более или менее равнинным рельефом. Обычно, поверхность речных террас и подгорных шлейфов освоена под земледелие.

В ряде котловин предгорья, а нередко и среднегорья сложены соленосными пестроцветными глинами, песчаниками, конгломератами, образующими ярко выраженные обнажения с растительностью скудной, сильно изреженной. Такие ландшафты местное население называет чапами. Особенно хорошо они выражены по Среднему Нарыну, по долине Алабуге, в низовьях Атбаши, наблюдаются в Кочкорской и некоторых других котловинах.

В ущельях и на склонах горных хребтов часто встречаются скалистые обнажения, мощные осыпи. Их широкое развитие объясняется, прежде всего, сухостью, континентальностью климата, благоприятствующей процессам физического выветривания и слабому выносу разрушенного материала.

В данном регионе в формировании климата большую роль имеют его приподнятость и замкнутость. Увлажненные, идущие с севера, северо-запада и запада воздушные массы, встречают на своем пути высокие горные цепи и отдают большую часть своей влаги на противоположных склонах.

Общая замкнутость и долинно-котловинный характер рельефа обуславливает особенности местной циркуляции воздушных масс, обычно принимающей характер горно-долинных ветров, дующих днем сверху вниз, а ночью наоборот. Наиболее выражены они летом, зимой они почти не наблюдаются.

Общими чертами климата области в целом являются: значительная инсоляция, жаркое лето, суровая зима, малое количество выпадающих осадков, сухость воздуха.

Зимы в области холодные. Более суровые зимы наблюдаются в восточной, наиболее приподнятой части. Однако зимой и весной при вторжениях полярного континентального воздуха иногда наблюдаются фены, вызывающие оттепели, после которой наступает обычно похолодание и связанная с ним гололедица. Это может привести к бескормице и, как его следствие, к падежу скота.

Средние летние температуры не высокие. На востоке лето прохладное, даже холодное. Суточная амплитуда температур воздуха, очень велика. Продолжительность безморозного периода незначительная, часто бывают заморозки.

Все это мало благоприятно для развития земледелия и создает необходимость применения особой агротехники.

Неприхотливая культура — ячмень вызревает на высотах до 2600 — 2700 м. Посевы кормовых культур успешно производятся на высотах до 3100 м. Развитие агротехники может еще более повысить верхнюю границу земледелия.

Летний тепловой режим котловин Внутреннего Тянь-Шаня различен и изменяется с запада на восток. Так, Кетмень-Тюбин-ская — относится к зоне с жарким летом, Тогуз-Тороуская — с умеренно жарким; Кочкорская, Нарынская, Атбашинская — с теплым; Сусамырская — с прохладным; Арпинская, Чатыр-Кель-ская, Аксайская, Сон-Кульская и большая часть сыртов — с холодным; самый крайний восток — с очень холодным летом.

Увлажнение по области в целом незначительное. Это объясняется малым количеством осадков и значительной инсоляцией, усиливающей испарение.

Как и в любой горной стране, по склонам горных хребтов осадки с высотой увеличиваются. Причем большую роль играет ориентация горных цепей. Если они расположены параллельно направлению ветров, несущих влагу, то увеличение осадков с высотой незначительное, если же перпендикулярно, то заметное.

Максимум осадков приходится большей частью на первую половину лета: май — июнь месяцы. Минимум осадков падает на декабрь — февраль. Снеговой покров, как правило, маломощный. Обычно он держится с ноября по апрель месяцы. Количество выпадаемых осадков из года в год сильно колеблется. Так по Нарынской станции в 1928 г. зарегистрировано 373 мм осадков, в 1947 г. — 122 мм, в 1954 г. — 474 мм. То же наблюдается и по другим станциям.

К юго-востоку количество выпадаемых осадков, как правило, уменьшается. Это объясняется удалением от влияния западных воздушных масс.

Границами центрально Тянь-Шанской области являются на севере по гребню хребта Терской-Алатоо, на востоке — Меридионального, на юге — Кокшаала, на западе — по водоразделу бассейнов рр. Нарына и Сары-джаза.

Тянь-Шаньская область является самой высокой областью Кыргызской Республики, самыми низки точка являются пойма реки Сары-Джаз с высотой около 2500 метров, боьшая часть территории имеет отметки свыше 3500 метров. Часть этой области приходится на юго-восточную часть Кыргызской республики и относится к Юшской области, Чон Алайскому району. Климат в данном районе достаточной суровый, но мягче чем сыртов, расположенных в верховьях р. Нарын. Это, видимо, объясняется более низким положением района Сарыджаза.

Территория Нарынской области разделена на 5 административных районов Ак-Талинский, Ат-Башынский, Жумгалский, Кочкорский, Нарынский. Численность постоянного населения на 2021 года составляет 292,1 тыс. человек. Административным центром является город Нарын.

Нарынская область является самой богатой по количеству пастбищных ресурсов. На данную область по данным министерства сельского хозяйства Кыргызской республики приходится 2591286 га пастбищных земель.

2. Стратегия Кыргызской Республики по адаптации к изменению климата

Кыргызская Республика является третьей наиболее уязвимой страной для последствий изменения климата в Восточной Европе и Центральной Азии, в первую очередь из-за чувствительности ее сельскохозяйственных систем [16]. 24 сентября 2021 года Кыргызстан утвердил свой обновленный определяемый на национальном уровне вклад (NDC) и представил его в Рамочную конвенцию Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН), ключевой глобальный механизм для решения проблемы изменения климата[23].

На данный момент основным документом является принятый правительством Кыргызской республики от 15 февраля 2013 года Стратегия Кыргызской Республики по адаптации к изменению климата, реализация данной стратегии позволяет предотвратить ущерб, связанный с изменением климата в таких сферах как: водные ресурсы, сельское хозяйство, энергетика, чрезвычайные ситуации, здравоохранение, лес и биоразнообразие.

Рассмотрим каждый из пунктов детально. Как было указано выше, климат внутри страны сильно различается, от резко континентального до почти океанического климата из-за сложного горного рельефа и наличия озера Иссык-Куль. Анализ эволюции параметров изменения климата с 1960 по 2010 год показывает ускоренный рост во времени. Годовые температуры поднялись в среднем на 2,4 °C за указанный период, и модели общей циркуляции, используемые для моделирования климатических прогнозов для страны, предполагают, что средние температуры, вероятно, сохранят свое повышение во всех климатических зонах на 2,7 °C к 2050 г. и на до 3,1 °C к 2070 г.

Годовое количество осадков в среднем по стране колеблется от 300 до 600 мм в год. Инструментальные наблюдения выявляют устойчивую тенденцию к увеличению за период 1960–2010 гг., с небольшим снижением на период 1990–2010 гг. [17]. Прогнозы показывают, что в среднем увеличение годового количества осадков на 6% и 7,5% к 2050 г. и 2070 соответственно. Большая часть страны подвержена природным и стихийным бедствиям связанные с климатом. Оползни, наводнения, сели, и лавины повредили инфраструктуру и привели к экономическим потерям в аграрном секторе. Среднее годовая стоимость ущерба, причиняемого различными видами климатических опасностей, включая засуху для основных сельскохозяйственных культур (например, пшеницы, ячменя, овощей и сахарной свеклы) значителен [17, 18, 19, 20].

Так Кыргызская Республика является крупным поставщиком воды для Центральноазиатского региона, так как 4,1% [24] от общей площади страны занимает

покрыты ледниками и снежниками. Процессы таяния ледников, связанные с изменением климата, представляют значительную угрозу к производству гидроэлектроэнергии, а также к качеству и доступности запасов воды для орошаемого земледелия. Моделирование исследования показывают, что при сценарии дефицита воды в полусухие районы страны, ожидаемые от доходов фермерских хозяйств может снизиться примерно на 15 %, в результате чего рентабельность сельскохозяйственного станет более уязвимо к наличию и изменению притока воды, что прослеживается уже на текущий момент [21, 22]. Так же идет общее уменьшение количества ледников на территории Кыргызской республики на 18% за 40-летний период (1960–2000 гг.). Если общий объем ледников продолжит уменьшаться с такой скоростью, это усугубит вышеупомянутые связанные с климатом воздействия. Так для противодействия с возникающей угрозой правительством республики были приняты ряд мероприятий, которые помогут смягчить и адаптироваться к возможным последствиям. К числу таких мероприятий относится, рациональное использование водных ресурсов республики. Укрепление почвы пойм рек, для недопущения рисков смывания. Увеличение количества специалистов и наращивание их потенциала, для более устойчивого управления водными ресурсами.

Так изменение климата может сказаться на продовольственной обеспеченности Кыргызской республики, которая включает в себя наличие, доступ, стабильность и потребление. По прогнозам из-за изменения климата количество деградируемых земель в том числе и сельскохозяйственных используемых в качестве пахотных земель увеличится до 23%. А на пастбищах, которые считаются основной кормовой базой для домашнего скота деградация земель может достигнуть до 50% от общего количества пастбищных земель. Так как в Кыргызской республике, пастбища делятся по типу использования на зимние, осенне-весенние и летние, основная потеря по прогнозам придется на осенне-весенние пастбища, которые используются в межсезонье, когда идет недостаток кормовой базы для скота. Потери составят порядка 70% [24]. Все процессы так же могут быть усугублены темпом роста постоянного населения республики. Так же из-за повышения температуры другим фактором снижающим продуктивность сельского хозяйства может стать риски связанные с увеличением количества насекомых, которые не свойственны данному региону. Чтобы избежать данных рисков, было предложено пересмотреть размещение сельскохозяйственных земель, рассмотреть варианты для изменения специфики ведения сельского хозяйства, так же нужны мероприятия по выведению или завозу семян культур более устойчивых к засушливому климату. Улучшение средств мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

В сфере энергетики Кыргызская республика, является полностью зависимой как от водных ресурсов самой страны, так как в стране широко развита сеть ГЭС, так и от соседних стран, так как основная масса энергоносителей поставляется другими странами. Так до 90% всех горюче-смазочных материалов, поставляется с территории Российской Федерации. Количество всего объема электроэнергии вырабатываемой самой страной на 2011 год составил 14957,2 млн кВт/ч, из которых на собственные нужды приходится около 87%. Из всего количества вырабатываемой энергии больший процент 42% уходит на домохозяйства, на промышленные нужды потребляется 19%, на сферу услуг приходится 24%. Из-за постепенного снижения количества воды в основных энергоносителях страны, и увеличения потребности, потенциал гидроэнергии может сократиться до 30 млрд кВт/ч [24]. В сокращении данных показателей может помочь меры по адаптации такие как уменьшение количества, потребляемой электроэнергии в домохозяйствах за счет уменьшения потери тепла. Так же принятие мер по комплексные урегулирования водных ресурсов в сфере сельского хозяйства и электроэнергетики.

С каждым годом количество чрезвычайных ситуаций, связанных с климатическими последствиями увеличивается, на них приходится около 61% от общего количества ЧС. Так как климат воздействует на разные показатели, одним из важных является дегазационные процессы, которые приводят к селям, оползням и паводкам, так же это влияет косвенно и на сход снежных лавин. Для противодействия данным процессам, были поставлены следующие задачи, это улучшения средств мониторинга ЧС.

Лесным экосистемам на территории Кыргызской Республики может угрожать сокращение их количества, вследствие недостатка влаги, и их перемещение на более высокие высотные пояса, так же из-за невозможности адаптироваться к возможным климатическим последствиям может возникнуть угроза исчезновения отдельных видов растений. Для адаптации к возможным последствиям, было предложено установить мониторинг за лесной экосистемой, улучшать потенциал ООП, увеличивать количество уникальных заповедников и заказников на территории Кыргызской Республики.

Для сферы здравоохранения изменение климата может увеличить количество заболеваний, связанных с климатическими факторами, а также повышается риск проявления кишечных заболеваний и инфекционных. Для предупреждения и адаптации к возможным последствиям нужно совершенствование нормативно правовой базы, мониторинг медицинских учреждений, разработка рекомендаций.

Для того чтобы лучше противостоять последствиям ИК так же необходимо улучшить информированность населения о возникающей проблеме так-как по оценке ООН 90% государственных служащих не слышали о проблеме.

Рассмотрим степень изменения климата и его влияние на основную сферу сельского хозяйства в Кыргызской республике, а точнее на животноводство и обеспечение экологической безопасности пастбищных экосистем как основную кормовую базу для сельского хозяйства.

5. Практические рекомендации

Кыргызская республика обладает значительным адаптационным потенциалом которая в должной мере не реализована. Реализация комплекса мер по адаптации на данный момент уже включена в стратегию Кыргызской республики, которая дает существенные изменения, но на данном этапе необходимо усовершенствование технологий Так в сфере водного хозяйства, Национальная водная администрация несет ответственность за выполнение ключевых задач по адаптации к изменению климата в этом секторе, как описано в Третьем национальном сообщении Кыргызской Республики к РКИК ООН: улучшить рациональное использование водных ресурсов, содержание и строительство гидротехнических сооружений, содержание зон речного стока (в том числе облесение и выделение этих зон в ООПТ), повышение информированности населения о важности внедрения водосберегающих технологий и возможности проведения простых адаптационных мероприятий, и расширение международного сотрудничества. Однако мандат этого агентства явно выходит далеко за рамки того, что агентство может достичь с его текущими ресурсами и бюджетом. План мероприятий по адаптации сельского и водного хозяйства к изменению климата на 2016-2020 годы предусматривает, в частности: строительство пяти новых водохранилищ; и восстановление/строительство водных каналов, в том числе для отвода стока между бассейнами. Реализация этих мероприятий позволит оптимизировать водоснабжение и снизить дефицит воды в некоторых регионах. К сожалению, правительство не в состоянии осуществить какие-либо крупные мероприятия, указанные в Плане, без международной поддержки. Нехватка финансирования была рассчитана для каждого вида деятельности, и некоторые из них будут инициированы только в том случае, если доноры предоставят необходимую поддержку.

Кыргызское правительство разработало и по большей части реализовало крупную национальную инвестиционную программу, которая в основном строится на международных грантах и займах. Эта программа включает в себя, среди прочего, проект восстановления ирригации (стоимостью 46,8 млн долларов США в течение 6 лет); проект внутрихозяйственного орошения (28,42 млн долларов США, 7 лет); проект вспомогательных услуг в сельском хозяйстве (29,82 млн долларов США, 5 лет); проект по разведению овец и мониторингу пастбищ (16,78 млн долларов США, 5 лет); и региональный проект развития сельского хозяйства (45 миллионов долларов США, 7 лет). Хотя такие меры являются важными шагами в правильном направлении, следует помнить, что

адаптация к изменению климата — это непрерывный процесс, который должен состоять из последовательных шагов. Важно принимать постоянные меры по предотвращению деградации земель и опустынивания в засушливом климате. Поэтому вызывает тревогу тот факт, что до сих пор в Кыргызстане не разработан новый план действий по борьбе с опустыниванием. Который бы стал основой для восстановления сельскохозяйственных земель.

В Кыргызстане земля находится в частной собственности, поэтому меры по адаптации часто являются обязанностью мелких землевладельцев. В связи с этим собственники и пользователи земельного участка несут ответственность за его рациональное использование, предотвращение деградации и загрязнения, рекультивацию, а в случае необходимости - за консервацию для последующей рекультивации. Однако серьезной преградой для реализации вышеперечисленных мер является бедность населения, несмотря на то, что они требуются по закону. В соответствии с Приоритетами адаптации к изменению климата в Кыргызской Республике до 2017 года Министерством сельского хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики разработана Программа адаптации сельского и водного хозяйства к изменению климата. Данная Программа включает в себя выведение и распространение новых, засухоустойчивых сортов растений, применение технологий защиты почвы и рациональное использование орошения, оптимизацию севооборотов. Что касается планирования животноводства, Программа требует селекции, профилактики и борьбы с болезнями, обеспечения животных кормами в зимний период, строительства новых типов ферм с использованием современных технологий, соответствующих климатическим параметрам, а также развитие и продвижение страхования скота. Одним из важных направлений деятельности является адаптация пастбищ к изменению климата. В сельскохозяйственном секторе страна могла бы сильно выиграть от поддержки со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО), например, с точки зрения распространения новых сортов растений и животных или внедрения методов управления почвой/полива. В сфере лесного хозяйства необходимо увеличение ООПТ не только для краснокнижных видов флоры и фауны, но так же внести в данные области такие участки как ледники.

В сфере энергетики развитие малых ГЭС является одним из главных приоритетов правительства Кыргызстана, поскольку есть надежда, что увеличение местного производства энергии снизит зависимость от импорта топлива, а также выбросы. Закон о возобновляемых источниках энергии, принятый в конце 2008 года, заложил важную основу для развития возобновляемых источников энергии в целом и малых ГЭС в частности. Он

предусматривает ряд льгот и преференций, таких как освобождение от таможенных пошлин на ввоз и вывоз оборудования, освобождение от лицензирования генерации, право продавать продукцию потребителям по коммерческим договорам, а также гарантированный закуп продукции возобновляемой энергии распределительной компанией. Географическое положение Кыргызстана и климатические условия достаточно благоприятны для более широкого развития солнечной энергетики, что видно на картах солнечной радиации. Годовая удельная выработка электроэнергии фотоэлектрическим оборудованием имеет потенциал 300 киловатт-часов на квадратный метр (кВтч/м²), а годовая удельная производительность солнечного горячего водоснабжения может достигать 750 кВтч/м² (тепло). Эти цифры предполагают наличие все более дешевых фотоэлектрических преобразователей, модулей и плоских солнечных коллекторов, а также необходимый научно-технический потенциал. Муниципалитеты крупных городов рассматривают возможность строительства заводов по переработке не перерабатываемых отходов в электричество и тепло.

В сфере противодействия чрезвычайным ситуациям необходимо улучшение и совершенствование систем мониторинга, прогнозирования и оповещения; принятие новых строительных норм; развитие страхования; и готовность медицинских и социальных организаций к действиям в чрезвычайных ситуациях. Использование инженерных сооружений или экосистемных услуг для минимизации или предотвращения ущерба от стихийных бедствий

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Кыргызская республика, страна в центральноазиатском регионе, расположена в горной системе Тянь Шань, имеющая общую площадь в 198.65 тыс км. Страна имеет 7 областей, столицей является город Бишкек. Основной деятельностью в сельском хозяйстве является пастбищное животноводство.

2. Территория страны разделена на четыре климатические зоны и четыре ландшафтно климатических пояса по которым страна делится на четыре части это: северо-западный Кыргызстан, юго-западный Кыргызстан, центральный Кыргызстан и Иссык-Кульская котловина.

3. Северо западный Кыргызстан включает в себя 2 области это Чуйская и Таласская области. Чуйская область разделена на 8 административных районов. В Чуйской области расположена столица Кыргызской Республики город Бишкек. Чуйская область включает в себя Суусамырскую, Чон-кеминскую и Чуйскую долины. Площадь пастбищ в Чуйской области составляет 762 тыс. Га. Летними пастбищами данной области выступает Суусамырская долина. Таласская область разделена на 4 административных района, территория области включает в себя Таласскую долину, площадь пастбищ составляет 366 тыс. Га.

4. В состав юго-западного Кыргызстана входит три области: Баткенская, Ошская и Джалал-Абадская области. Расположена между хребтами Таласского и Заалайского хребтов. В данном регионе расположен второй по значимости город республиканского значения город Ош.

5. Иссык-Кульская котловина занимает замкнутую со всех сторон тектоническую среднегорную впадину северо-восточного Тянь-Шаня. Топографические данные котловины: протяженность с востока на запад - 240 км, а с юга на север в наиболее широких местах – 70 км; площадь бассейна озера Иссык-Куль 22080 км²; площадь предгорной равнины 3092 км², что составляет 14% от общей площади Иссык-Кульской котловины; площадь озера 6206 км² или 28% от площади котловины; длина озера 182 км; наибольшая ширина озера 58 км; наибольшая глубина озера 702 м.

6. Северный борт котловины сооружен хребтом Кунгей Ала-Тоо, а южный — хребтом Терской Ала-Тоо. На западе котловина имеет пониженную горную перемычку (высота около 2 км) на стыке Кыргызского и Кунгей Ала-Тоо в районе Боомского ущелья, а на востоке такую же пониженную перемычку – перевал Санташ (около 2 км высота).

Центральный Кыргызстан включает в себя Нарынскую область, в данном регионе расположена подавляющее количество пастбищ ресурсов страны.

7. Республика имеет свой план адаптации к изменению климата которая направлена на разные сферы жизнедеятельности человека это сельское хозяйство, управление водными ресурсами, адаптационные мероприятия в сфере чрезвычайных ситуаций, адаптационные мероприятия в сфере здравоохранения, а также лесного хозяйства.

8. Кыргызская республика имеет 174893 Га пастбищ, которые делятся по типу использования на летние осенне-весенние и зимние. Из всего количества земель подвержены деградации 1661 Га, 416 Га подвержены эрозии, 397 не используются вследствие недоступности.

9. В среднем по территории Кыргызстана за период 1976-2019 гг. повышение среднегодовой температуры воздуха составляет $0,23^{\circ}\text{C}$ каждые 10 лет. Наибольший рост наблюдает в весенний период ($0,45^{\circ}\text{C}/10$ лет), наименьший – в осенний ($0,14^{\circ}\text{C}/10$ лет) и летний ($0,12^{\circ}\text{C}/10$ лет), зимой температура растет со с

10. В месячном разрешении наибольшие темпы роста температуры воздуха в целом для Кыргызстана отмечаются в марте ($0,85^{\circ}\text{C}/10$ лет) и в феврале ($0,42^{\circ}\text{C}/10$ лет). Наименьшие темпы роста в июле ($0,09^{\circ}\text{C}/10$ лет) и в августе ($0,08^{\circ}\text{C}/10$ лет). В декабре отмечается незначительная тенденция к похолоданию ($-0,05^{\circ}\text{C}/10$ лет);

11. Наибольшие темпы роста температур во все месяцы года отмечается в долинной зоне Чуйской, Ошской и Жалал-Абадской областей, а также в районе расположения Кировского водохранилища (МС Кызыл-Адыр);

12. В летний период (особенно в августе) в Суусамырской котловине, урочище Чычкан, в районе МС Токтогул, отмечается тенденция к похолоданию;

13. Среди предгорных и высокогорных станций отмечается значительный статистический рост температур в марте. В летние месяцы для большинства станций, характеризующих зону пастбищ, изменений в температурном фоне не отмечается, либо наблюдается слабая тенденция к похолоданию. На станциях Ала-Арча и Чон-Ашу отмечается тенденция похолодания в ноябре и декабре. На станции Тянь-Шань отмечен рост температур практически во все месяцы года;

14. В среднем по Кыргызстану за период 1976-2019 гг. наблюдалась слабая тенденция увеличения годового количества атмосферных осадков на $1,6\%$ каждые 10 лет. В среднем во все сезоны наблюдается небольшая тенденция к увеличению осадков, за

исключением весеннего сезона, когда на фоне цикличности выпадения осадков отсутствует какая-либо тенденция;

15. Тенденция увеличения осадков отмечается: в феврале на большей части КР, особенно интенсивно на востоке Иссык-Кульской области, в марте – осадки практически не изменяются во времени, кроме Чаткальского района, в апреле - на востоке КР и в урочище Чычкан, в июне - на западе и юго-западе Кыргызстана, в июле, августе, сентябре – на большей части КР, в ноябре – на востоке Иссык-Кульской котловины, в декабре в Ошской области.

16. Тенденция сокращения осадков отмечается: в мае и июне преимущественно в Чуйской и Иссык-Кульской областях, в июле - на востоке Иссык-Кульской области, в сентябре в Приферганье, в октябре – на большей части КР кроме Иссык-Кульской области и восточной части Нарынской области.

17. Среди пастбищных станций статистически значимые изменения в режиме осадков отмечаются: рост годовых и летних осадков в урочище Чычкан (на 6 и 10%/10 лет соответственно), увеличение зимних осадков (на 12%/10 лет) и сокращение летних осадков (на 6%/10 лет) в районе расположения МС Чон-Ашуу, тенденция сокращения осадков в летний период на станциях Чуйской области (Байтык, Ала-Арча, Суусамыр) и на станции Чон-Ашуу;

18. В ближайший климатический период 2021-2050 гг. ожидается повышение годовой температуры воздуха на 1,5...1,9°C, в период 2051-2080 гг. на 1,9...4,0°C (относительно средней температуры за 1981-2010 гг.). Наибольший рост температуры ожидается в летний период;

19. В ближайший климатический период 2021-2050 гг. ожидается незначительная тенденция увеличения годовых осадков на 5...5,7%, к 2051-2080 гг. – на 5,8...9,5%, (относительно средних осадков за 1981-2010 гг.). Наибольшие темпы увеличения осадков прогнозируются в зимний период, слабое увеличение осадков в летний период.

20. Результаты мониторинга пастбищ показывают воздействие климата на деградационные процессы в районах пастбищ. Так уменьшилось проективное покрытие основных летних пастбищ, что в дальнейшем приведет к опустыниванию, вследствие чего, возможно нарушение гидрологического режима страны.

21. Результаты проекций свидетельствуют о высокой уязвимости пастбищных угодий и животноводства к ожидаемому изменению климата, что подтверждает

проведенный мониторинг пастбищ, и ставит основной задачей необходимость принятия мер по адаптации сектора с целью минимизации ущербов.

В сфере водного хозяйства необходимо восстановление/строительство водных каналов, в том числе для отвода стока между бассейнами. Реализация этих мероприятий позволит оптимизировать водоснабжение и снизить дефицит воды в некоторых регионах. В сфере сельского хозяйства и животноводства увеличение продуктивности скота и культур введение семяоборота и улучшение кадрового состава. В сфере МЧС введение мониторинговых систем раннего оповещения и использование инженерных сооружений или экосистемных услуг для минимизации или предотвращения ущерба от стихийных бедствий

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Киргизской ССР. Том 1. Природные условия и ресурсы. - М.: ГУГК СССР, 1987. – 157 с.
2. Климат Киргизской ССР/Под ред. З.А. Рязанцевой. – Фрунзе: Илим, 1965. – 292 с.
3. *Подрезова Ю.А.* Климатическая характеристика режима гроз на территории Кыргызстана – Бишкек, 2011 – 145 с. (Кафедра МЭО КРСУ, рукопись).
4. *Исаев Д.И.* Рельеф Киргизии / Д.И. Исаев, М.И. Глушкова, З.А. Алиев, А.П. Данилина, Ш.Т. Токомбаев. - Фрунзе: Илим, 1964. – 147 с.
5. Природа Киргизии / Под ред. К.О. Оторбаева, Б.А. Лунина, В.А. Благообразова. Фрунзе, 1962. 340 с.
6. Климат Фрунзе / Под ред. Е.С. Скиба, Ц.А. Швер. Л: Гидрометеиздат, 1990. 136 с.
7. *Ключарева А.С.* Выпускная квалификационная работа на тему «Характеристика и факторы стока рек Западного и Юго-Западного Кыргызстана» / А.С. Ключарева – Бишкек: Кафедра МЭО КРСУ, 2018. – 56 с.
8. *Брусенская И.С.* Особенности режима средних скоростей ветра в нижней тропосфере над Чуйской долиной Тянь-Шаня // Геоэкология Алтае-Саянской горной страны Вып. 4. Горно-Алтайск, 2007. С. 121-132.
9. *Брусенская И.С.* Повторяемость горно-долинной циркуляции в Северном, Северо-Западном Кыргызстане по приземным ветровым данным // Погода и климат Кыргызстана. Вып. 3. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2009. С. 27-35.
10. *Подрезов О.А.* - Горная метеорология и климатология – Бишкек: Изд.-во КРСУ, 2000. – 269 с.
11. *Подрезов О.А.* - Опасные скорости ветра и гололедные отложения в горных районах. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 223 с.
12. *Подрезов О.А.* Режим сильных ветров в Иссык-Кульской, Кочкорской и Каракуджурской котловинах. -Труды САНИШИ, 1965, вып.23 (39). - С.48-53.
13. *Подрезов О.А.* Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений. - Бишкек: Изд. КРСУ, 2009.-261 с.
14. *Подрезов О.А.* - Горная климатология и высотная климатическая зональность Кыргызстана / О.А. Подрезов. – Бишкек: Изд.-во КРСУ, 2014. – 170 с.
15. *Умарали уулу С.* Выпускная квалификационная работа на тему «Характеристика и факторы стока рек внутреннего Тянь-Шаня и Иссык-Кульской котловины» / Умарали у С.– Бишкек: Кафедра МЭО КРСУ, 2018. – 58 с.

16. Фей М.; Блок Р; Эбигнейл И. -. «Изменение климата в Восточной и Центральной Азии» / Фей М.; Блок Р; Эбигнейл И Вашингтон, округ Колумбия, 2015. – 85с.
17. Государственное агентство охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве Кыргызской республики – Национальный доклад о состоянии окружающей среды кыргызской республики за 2006-2011 годы «Бедность и окружающая среда в Кыргызской республике» / ГАООСЛХ – Бишкек, 2012 – 126с.
18. Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО). – [Электронный ресурс] <http://www.fao.org> – Сайт международной организации «ФАО Кыргызстан», Профиль Кыргызской Республики.
19. Липка О. Обзор международного экологического правотворчества и дипломатии «Изменение климата и адаптация в Кыргызстане» / Кузенс Т. - университет Восточной Финляндии, 2017 - 135-156 с.
20. Рей Д. К. «Тенденции урожайности к 2050 г» / Кузенс Т. - университет Восточной Финляндии, 2017 - 38 с.
21. Ган Р.; Луо Ю. «Влияние прогнозируемого изменения климата на образование ледников и стока реки Нарын» / Ган Р.. – журнал гидрологии Центральная Азия , 2015 – 240- 241 с.
22. Бободжонов И. «Влияние изменения климата на безопасность доходов фермерских хозяйств в Центральной Азии» / Ган Р.. – журнал гидрологии Центральная Азия , 2015 – 245-255 с.
23. Программа развития объединённых наций . – [Электронный ресурс] <https://www.undp.org/ru/kyrgyzstan> - Сайт компании «Профиль страны»,
24. Министерство юстиций Кыргызской Республики. – [Электронный ресурс] <http://cbd.minjust.gov.kg>– Сайт «Министерства Юстиций Кыргызской Республики», постановление правительства («утверждении приоритетных направлений адаптации к изменению климата в Кыргызской Республике до 2017 года»).
25. Агенство развития и инвестирования сообществ (АРИС). – [Электронный ресурс] <http://www.aris.kg>– Сайт «Агенства развития и инвестирования сообществ», итоговый отчет («Оценка изменения климата в Кыргызской Республике»).
26. Геологическая служба США – [Электронный ресурс] <http://www.usgs.gov>– Сайт «Геологической службы США», база данных спутниковых карт
27. Всемирная метеорологическая организация (ВМО). – [Электронный ресурс] <http://esgf.llnl.gov> – Сайт «Проект взаимного сравнения объединенных моделей»,

28. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики – [Электронный ресурс] <http://www.stat.kg>– Сайт «Национального статистического комитета КР», информация о сельском хозяйстве.
29. Неправительственная организация Camp Alatoо – [Электронный ресурс] <http://www.camp.kg>– Сайт «Camp alatoо», итоговый отчет по проекту («Совместная оценка деградации пастбищ»).
30. Неправительственная организация Movegreen– [Электронный ресурс] <http://data.movegreen.kg>– Сайт «Movegreen», база экологических данных.