

Международный институт гор

International Montology Studies

№ 1, 2026

Основан в 2026 году



Содержание

Научный журнал

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:

Айдаралиев А.А.

Академик НАН КР
д.м.н., профессор

Ответственный редактор
Умурзаков К.С., к.э.н.

Редакционный совет:

Акматалиев А.А., проф.,
Баленков Ю.П., к.г.-м.н.,
проф. (Россия), **Джумаев**
Т.Дж., д.г.н., проф.
(Узбекистан), **Gyamtsho**
Pema, PhD (Nepal), **Dal**
Neslihan, PhD (Turkey),
Janiga Marián, PhD
(Словакия), **Izumiyama**
Shizuyuki, проф.
(Япония), **Kreutzmann**
Hermann, проф.
(Германия), **Медеу А.Р.**,
д.г.н., проф. академик
НАН (Казахстан),
Мухаббатов Х.М., д.г.н.
проф. (Таджикистан),
Sarmiento Fausto O.,
проф. (USA), **Starr**
Frederick, проф. (USA),
Шаназаров А.С., д.м.н.,
проф.

Обращение к читателям

Айдаралиев А.А., Джумагулов Ч.К. Создание
Международного горного центра тюркоязычных
государств (МГЦ Туран-Тоо).

Akmataliev A.A. Socio-Economic Support for High-
Mountain Regions: The Experience of Kyrgyzstan in
Comparative Perspective. prof., Dr., International Mountain
Institute.

Шаназаров А.С. Качество жизни и личностный
потенциал населения горных общин в зонах
биоклиматического дискомфорта.

Anarbaev M. Human-Wildlife Coexistence in Mountain
Ecosystems: Community-Based Approaches and the Snow
Leopard as a Flagship Species in Kyrgyzstan

Хегай И.В., Кулиев А.С., Чыңгозоев Н.М. Содействие
естественному возобновлению ореха грецкого (*Juglans*
Regia L.) в орехо-плодовых лесах Кыргызстана.

Kuliev A., Chyngozhoev N., Khegai I. Cultivation Wild
Forms of Sea Buckthorn (*Hippophae Rhamnoides*) from
Various Regions of Kyrgyzstan.

Chyngozhoev N., Kuliev A., Khegai I. Assessment of
Carbon Stocks and Annual Carbon Sequestration in High-
Altitude Spruce Forests of Northern Kyrgyzstan.

**Concept of Global Mountain University (Network
University).**

Обращение к читателям

Выход первого номера журнала International Montology Studies является важным шагом в развитии международного научного диалога по проблемам горных регионов.

Горы являются источником водных ресурсов для миллионов людей, центрами биологического разнообразия, пространством, где на протяжении веков формировались уникальные культуры и традиционные формы хозяйствования. Вместе с тем горные территории относятся к числу наиболее уязвимых к последствиям изменения климата, экологическим и социально-экономическим вызовам.

Решение этих сложных задач требует комплексного и междисциплинарного подхода, объединяющего естественные и социальные науки, исследования в области управления, экономики и устойчивого развития. В последние годы сформировалось новое научное направление «Монтология» - наука по изучению гор. Создание журнала International Montology Studies направлено на формирование открытой международной научной площадки для обсуждения и распространения результатов исследований горных систем и устойчивого развития горных территорий.

Международный Институт Гор на протяжении многих лет занимается научными исследованиями, экспертно-аналитической деятельностью и развитием международного сотрудничества в области горной проблематики. Мы убеждены, что создание данного журнала будет способствовать расширению научного сотрудничества, обмену знаниями и развитию научно обоснованных подходов к решению проблем горных регионов.

От имени Международного Института Гор выражаем благодарность членам редакционной коллегии, рецензентам и авторам, которые поддержали создание журнала и внесли вклад в подготовку его первого номера.

Надеемся, что журнал International Montology Studies станет авторитетной международной площадкой для ученых, экспертов и практиков, работающих в области исследований горных регионов.

Айдаралиев А.А.
Главный редактор журнала,
д.м.н., профессор, академик НАН КР

Акматалиев А.А.
профессор, Директор Международного Института Гор

Создание Международного горного центра тюркоязычных государств (МГЦ Туран-Тоо)

Айдаралиев Асылбек Акматбекович,

Академик Национальной академии наук Кыргызской Республики
Академический консорциум “Международный университет Кыргызстана”
Международный институт гор
тел: 0(312)310471
email: board-iuk@mail.ru

Джумагулов Чолпон Кувачиевич

Академический консорциум “Международный университет Кыргызстана”
моб.тел: 0555178686
email: cholpon.dzhumagulov@gmail.com

Аннотация: В статье рассматривается необходимость создания Международного горного центра тюркоязычных государств (МГЦ Туран-Тоо) для обеспечения устойчивого развития горных регионов. Анализируются социально-экономические и экологические вызовы, с которыми сталкиваются горные страны, а также предлагаются механизмы международного сотрудничества для их решения. Особое внимание уделяется опыту Международного центра интегрированного развития гор (ICIMOD) и возможность создания аналогичного центра в тюркоязычном регионе.

Ключевые слова: устойчивое горное развитие, международное сотрудничество, изменение климата, ICIMOD, МГЦ Туран-Тоо, горные регионы.

Горные территории, являясь резервом развития цивилизации и важнейшими источниками гидроэнергетических и минеральных ресурсов, биологического разнообразия, лесной, сельскохозяйственной продукции, местом рекреации и туризма, будут во многом определять в XXI веке качество развития мирового сообщества.

Горы - источник существования 1,1 млрд людей, проживающих в горной местности, и благоприятно влияют на миллиарды людей, проживающих в прилегающих районах.

Деградация и истощение экосистем - водных, земельных, лесных, биологических ресурсов, которые жители гор вынуждены использовать для выживания, ставят под угрозу экологическую безопасность соседних, равнинных стран.

Горы, поставляя до 60-80% мирового запаса пресной воды для бытового потребления, сельскохозяйственного и промышленного производства являются водонапорными башнями мира. Жизнеобеспечивающая роль воды на планете влияет почти на все районы расположенные ниже по течению, включая прибрежные зоны (Milner et al. 2017; Sarmiento 2016) [11,12]. Глобальное потепление климата ощутимо влияет на горные регионы, что проявляется в сдвигах в снабжении питьевой водой или вызывает стихийные бедствия (Harden and Fernández 2022)[10].

Резолюцией A/RES/53/24 Генеральной Ассамблеи ООН от 19 ноября 1998г. [6] было поддержано предложение Кыргызской Республики о проведении в 2002 году Международного года гор. Резолюция рекомендовала правительствам, системе ООН, международным

организациям воспользоваться Международным годом гор для повышения информированности населения планеты о важности устойчивого горного развития.

На заключительном мероприятии года гор – Бишкекском глобальном горном саммите была принята Бишкекская горная платформа – являющаяся основным международным документом по устойчивому горному развитию.[1]

На протяжении двух десятилетий Кыргызстан остается активным проводником интересов горных государств. Учитывая лидирующую роль Кыргызстана в вопросах устойчивого горного развития, Генеральная Ассамблея ООН объявила 2022 год – Международным годом устойчивого горного развития (Резолюция ООН A/RES/76/129 от 16 декабря 2021 года) [7].

Резолюцией A/RES/77/172, принятой 14 декабря 2022 года [8] по предложению Кыргызстана, Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 2023–2027 годы Пятилетием действий по развитию горных регионов, с тем чтобы "повысить уровень осведомленности международного сообщества о проблемах горных стран и придать новый импульс усилиям международного сообщества, направленным на решение задач и проблем горных стран".

Интегрированный подход к устойчивому горному развитию должен проходить в русле концептуального, глобального подхода через модель регионального сотрудничества.

В последние годы на передний план выходит климатический кризис, который негативно влияет на горные экосистемы. Всемирным Банком разработан индекс уязвимости к изменению климата, в рисунке 1 нами представлен материал, касающийся тюркоязычных стран [5]. Как следует из рисунка практически во всех тюркоязычных государствах наблюдается усиления воздействия и чувствительности к потеплению климата, при этом в большинстве стран низкий потенциал к адаптации. Ранжирование было основано на изменении климата при потенциальном воздействии стихийных природных бедствий (засух, наводнений), которые в будущем могут усугубить проблемы устойчивого развития. В Кыргызстане, Турции, Узбекистане выявлена высокая степень уязвимости к потеплению климата, в тоже время в Казахстане и Турции выявлен высокий потенциал адаптации.

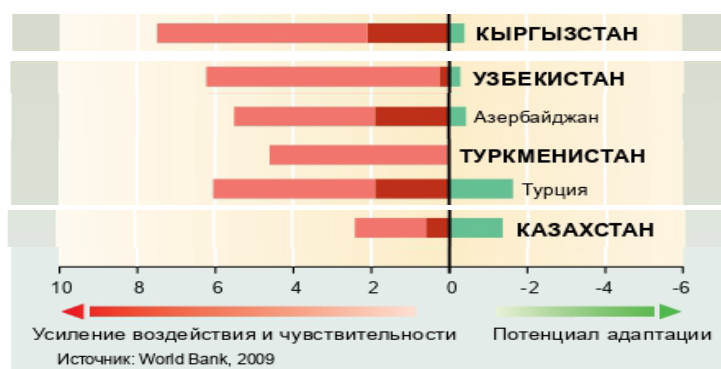


Рис.1
Индекс уязвимости к изменению климата

Глобальное потепление сокращает ледники, влияет на запасы снега в горах. Конфликты между низинными и горными странами связаны с вопросами доступности водных ресурсов и энергии. Население Центральной Азии в значительной степени зависит от водных ресурсов. [2]

В целях объединения усилий тюркоязычных государств Кыргызстан предлагает организовать Международный горный центр (Туран – Тоо) по аналогии с существующим Международным центром интегрированного горного развития (ИСИМОД), объединяющим усилия 8 государств (Афганистан, Бангладеш, Бутан, Китай, Индию, Мьянму, Непал и Пакистан). Центр располагается в Непале и активно способствует устойчивому развитию горных государств.

ICIMOD – International Centre for Integrated Mountain Development — межправительственная организация, основанная в 1983 году, которая занимается устойчивым развитием горных регионов и способствует улучшению качества жизни людей, проживающих в Гималайском регионе.

Цели ICIMOD:

- Сохранение природных ресурсов: исследования ледников, мониторинг воды и биоразнообразия, борьба с изменением климата.
- Социально-экономическое развитие: повышение уровня жизни местных общин, устойчивое сельское хозяйство и туризм.
- Устойчивое управление ресурсами: адаптация к климатическим изменениям, предотвращение стихийных бедствий. [3]

В регионе Туран, население которого в ближайшие годы составит около 200 миллионов человек, происходят кардинальные изменения, усиливающие антропогенную нагрузку. Экономический рост с одной стороны и социально-экономические циклы нестабильности с другой, заставляют жителей и власти принимать решения об использовании земельных и водных ресурсов, часто опираясь на соображения краткосрочной выгоды и выделяя на защиту природы недостаточные средства.

Регион характеризуется значительной площадью покрытия охраняемых природных территорий с давней историей и традициями, основанными на уважении к природным ресурсам и культуре.

Организация центра Туран-Тоо позволит объединить усилия 7 тюркоязычных государств – Азербайджана, Венгрии, Казахстана, Кыргызстана, Туркменистана, Турции, Узбекистана.

Основные экономические и географические показатели этих стран представлены в табл.1, которая содержит сведения о численности населения, средней высоте над уровнем моря, средней температуре, ВВП на душу населения, индексе бедности и внешнем долге. Эти показатели позволяют оценить не только демографическую и экономическую ситуацию в данных государствах, но и их географические особенности. [4]

Таблица с основными показателями тюркоязычных стран

| Страна | Численность | Средняя высота над | Средняя температура | ВВП на душу населения | Индекс бедности и (%) | Внешний долг |
|--------|-------------|--------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| | | | | | | |

| | населения (млн) | уровнем моря (м) | тура (°C) | ия (USD) | | (млрд USD) |
|--------------|-----------------|------------------|-----------|----------|------|------------|
| Азербайджан | 10.1 | 384 | 12.4 | 7,525 | 4.9 | 9.4 |
| Венгрия | 9.6 | 143 | 10.8 | 22,147 | 12.4 | 138.0 |
| Казахстан | 19.0 | 387 | 6.9 | 13,117 | 2.6 | 164.4 |
| Кыргызстан | 6.6 | 2,750 | 5.5 | 1,843 | 25.6 | 5.1 |
| Туркменистан | 6.0 | 230 | 15.5 | 11,833 | 0.2 | 0.0 |
| Турция | 84.3 | 1,132 | 13.1 | 12,849 | 21.9 | 435.0 |
| Узбекистан | 34.0 | 450 | 12.8 | 2,523 | 11.4 | 24.4 |

Табл.1

Представленные данные позволяют провести сравнительный анализ различных аспектов экономического и географического положения стран. Турция имеет самый высокий внешний долг среди рассматриваемых государств, тогда как Туркменистан практически не имеет внешних заимствований. ВВП на душу населения значительно различается: Венгрия лидирует по этому показателю, в то время как Кыргызстан показывает низкий уровень ВВП.

Высота над уровнем моря также варьирует: Венгрия и Азербайджан расположены на относительно низких высотах, Кыргызстан характеризуется высокогорным рельефом. Индекс бедности также показывает значительные различия между странами, отражая различия в уровнях жизни и развитии социальной инфраструктуры.

Таким образом, представленные данные дают общее представление о социально-экономической ситуации в данных странах, а также их природно-климатических условиях, что может быть полезно для дальнейших исследований и принятия стратегических решений.

Организуемый Центр будет активно сотрудничать с международными финансовыми институтами, академическим сообществом, международными организациями и объединениями, выступающими за сохранение горных экосистем и продвижение устойчивого горного развития.

Задача «Туран-Тоо» – улучшение жизни населения, проживающего в горных регионах, защита горной среды. Знания будут создаваться, собираться, делиться и обмениваться, что поможет сообществам горных регионов стать более устойчивыми, максимально используя новые возможности для подготовки к климатическим вызовам и переменам.

Цель центра - привлечение внимания структур ООН, международных финансовых организаций к положению горных сообществ, укрепление регионального и глобального сотрудничества, сохранение горной культуры.

Центр (Туран-Тоо) создается как региональная организация, которая призвана развивать сотрудничество в области обмена знаниями, научными разработками, лучшими практиками с целью сделать регион более «зеленым», инклюзивным и устойчивым к изменению климата.

Направлениями деятельности «Туран-Тоо» станет решение проблем, препятствующих устойчивому горному развитию:

- 1) Продовольственный кризис;
- 2) Климатический кризис, включающий:
 - a) экологические проблемы;
 - b) водно-энергетические проблемы.
- 3) Кризиса устойчивого развития;
- 4) Конфликты и миграцию;
- 5) Борьбы с бедностью
- 6) Внедрение «зеленых» технологий
- 7) Сохранение природных ресурсов
- 8) Развитие нового направления горной науки и образования – Монтологии [13,14]

Основным видом деятельности центра будут: исследования, аналитика, адвокация, мобилизация ресурсов, коммуникации, устойчивое сельское хозяйство, укрепление потенциала местных сообществ.

Этапы организации Международного горного центра тюркоязычных государств «Туран-Тоо»:

- Решение о создании Центра и организации Попечительского Совета принимается Организацией тюркских государств (Turkic Council).
- Попечительский совет — руководящий орган, состоящий из высококвалифицированных специалистов в области устойчивого горного развития — утверждает Устав и назначает директора Центра сроком на 5 лет.

Создание Международного горного центра тюркоязычных государств «Туран-Тоо» станет важным шагом в направлении устойчивого горного развития и международного сотрудничества. Особое значение приобретает обмен опытом между странами региона, обладающими значительным потенциалом адаптации к изменяющимся климатическим условиям и странами с низким потенциалом адаптации. Этот опыт может быть полезен для всех стран Турана при разработке эффективных стратегий устойчивого развития.

Высокий потенциал адаптации Казахстана и Турции к потеплению климата представляет важный аспект для изучения и возможного применения в других государствах региона. Анализ климатической устойчивости этих стран позволит разработать адаптационные меры, которые могут снизить риски и последствия изменения климата для других стран.

«Туран-Тоо» станет не только платформой для научного сотрудничества, но и важным инструментом для укрепления региональной интеграции, повышения устойчивости горных сообществ и формирования долгосрочных стратегий сохранения природных ресурсов.

Список использованных источников:

1. Бишкекская горная платформа. Итоговый документ Бишкекского глобального горного саммита. – Бишкек, 2002. с. 6;

2. Боконбаев К.Дж., Айдаралиев А.А. Препятствие устойчивому развитию Кыргызской Республики. Издательство Lambert academic publishing. 2018. с.240;
3. Международный центр интегрированного горного развития (ИСИМОД). Официальные материалы <https://www.icimod.org/>;
4. Основными показатели по странам <https://tradingeconomics.com/> и <https://ru.wikipedia.org>. 2024;
5. Отчет Всемирного Банка. 2023. с.114;
6. Резолюция A/RES/53/24 Международный год гор, 2002. Генеральная Ассамблея Организации Объединённых Наций. – 19 нояб. 1998;
7. Резолюция A/RES/76/129 Международный год устойчивого горного развития, 2022. Генеральная Ассамблея Организации Объединённых Наций. – 16 дек. 2021;
8. Резолюция A/RES/77/172 Пятилетие действий по развитию горных регионов (2023–2027 годы). Генеральная Ассамблея Организации Объединённых Наций. – 14 дек. 2022;
9. Alfonso Fernández, Jan Erik Arndt, and Sofia Navas. Mountains as Water Towers. Montology. 2024. Volume 2. p.187-194;
10. Harden C.P., Fernández A. Mountain waterscapes: geographies of interactions, transformations, and meanings. Montology.2022. Volume 1. P. 275–292;
11. Milner AM, Khamis K, et.al. Glacier shrink-age driving global changes in downstream systems. Proc Natl Acad Sci USA 2017. 114. 9770–9778;
12. Sarmiento F.O. Neotropical mountains beyond water supply: environmental services as a trifecta of sustainable mountain development. 2016. Elsevier, New York. p.309–324;
13. Sarmiento F.O. (Editor). Montology Volume 1. Palimpsest. A Primer of Mountain Geographies. Springer 2022. ISBN 978-3-031-13298-8;
14. Sarmiento F.O., Alexey Gunya (Editors). Montology Volume 2. Mountain Lexicon. A Corpus of Montology and Innovation. Springer 2024. ISBN 978-3-031-64884-7.

Socio-Economic Support for High-Mountain Regions: The Experience of Kyrgyzstan in Comparative Perspective

Author: Professor **Almazbek Akmataliev**
Director, International Mountain Institute (Kyrgyzstan)

Mountain regions serve as environmentally strategic territories while remaining socio-economically vulnerable due to their remoteness, climatic severity, and inherent structural constraints on development. Around 15% of the world's population inhabits these areas, which deliver essential ecosystem services such as freshwater regulation, biodiversity conservation, and climate stabilization. This article examines the institutional and legal mechanisms designed to support high-mountain populations in Kyrgyzstan, drawing comparisons with analogous approaches in Nepal, Switzerland, Peru, and Bhutan. Special emphasis is placed on legislatively enshrined altitude-based compensation systems, including differentiated pension provisions, wage coefficients, and preferential credit programs. The analysis reveals that Kyrgyzstan offers one of the most explicit legal frameworks for territorial compensation aimed at high-mountain residents, providing a model that balances social equity with economic incentives in challenging terrains.

Mountain territories embody a dual nature: they hold immense ecological importance yet grapple with profound economic vulnerabilities. Their geographic isolation, coupled with harsh climatic conditions, inadequate infrastructure, and heightened exposure to environmental risks, perpetuates significant development disparities between highland and lowland areas. In nations where mountains dominate the landscape, such as Kyrgyzstan—where over 90% of the territory is mountainous—the advancement of these regions transcends peripheral concerns and becomes integral to national policy. Kyrgyzstan has embedded altitude-specific social guarantees into its legal framework, providing a model for addressing these challenges that warrants deeper exploration in both theoretical and practical terms.

This article delves into the structural constraints faced by high-mountain regions, outlines Kyrgyzstan's comprehensive legal and institutional responses, and conducts a comparative analysis with selected countries. By expanding on existing literature, it highlights how such policies can foster resilience and equity. The discussion draws from a range of sources, including international reports from organizations like the Food and Agriculture Organization (FAO) and the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), as well as national legislative documents. Ultimately, the aim is to contribute to the broader discourse on sustainable mountain development, emphasizing the need for context-specific interventions that integrate social, economic, and environmental dimensions.

High-altitude territories confront a constellation of structural constraints that necessitate tailored public interventions. Transport and infrastructure deficits inflate transaction costs, making connectivity a perennial hurdle. For instance, in many mountain areas, roads are seasonal, prone to blockages from avalanches or landslides, which not only hampers trade but also access to essential services like healthcare and education. Climatic vulnerabilities, exacerbated by glacier retreat and frequent natural hazards like landslides and floods, threaten livelihoods and habitats alike. According to the IPCC's Sixth Assessment Report (2022), mountain regions are experiencing accelerated warming, leading to permafrost thaw and increased disaster risks, which disproportionately affect vulnerable populations.

Economic activities often remain confined to mono-specializations, such as livestock herding or subsistence agriculture, limiting diversification and resilience. In Kyrgyzstan's high pastures, known as jailoos, pastoralism dominates, but it is increasingly challenged by overgrazing and climate-induced forage shortages. Demographic trends further compound these issues, with out-migration—

particularly among the youth—depleting local human capital and eroding community vitality. Studies from the OECD (2020) on rural well-being indicate that such migration creates a vicious cycle, where aging populations struggle to maintain traditional practices, further entrenching poverty. These multifaceted challenges underscore the imperative for differentiated policy instruments that account for the unique exigencies of mountain life, moving beyond generic development strategies to ones that are spatially attuned.

To fully appreciate the scope of these constraints, it is essential to consider their interplay with global trends. Globalization, for example, has introduced new pressures, such as market integration that favors lowland producers with better access to international trade routes. Meanwhile, environmental degradation, including biodiversity loss documented by the FAO (2015) in its mapping of mountain peoples' vulnerabilities, amplifies food insecurity. In high-mountain contexts, where arable land is scarce and growing seasons short, households often rely on remittances from migrants, creating dependency rather than self-sufficiency. Policy responses must therefore address not only immediate needs but also long-term sustainability, incorporating elements of climate adaptation and economic diversification.

In Kyrgyzstan, the legal and institutional framework stands out for its explicit acknowledgment of high-mountain zones and the implementation of targeted compensatory measures. At its core lies the Law of the Kyrgyz Republic No. 33, enacted on 28 June 1996, titled "On State Guarantees and Compensations for Persons Living and Working in High-Mountain and Remote Zones." This foundational legislation formally recognizes high-mountain and remote territories, obligates the state to deliver compensatory guarantees, and mandates the application of special wage coefficients alongside enhanced social benefits. It also incorporates additional safeguards for labor and pensions, defining criteria based on altitude and remoteness while empowering the Cabinet of Ministers to oversee implementation. This law emerged in the post-Soviet era, when Kyrgyzstan was transitioning to a market economy and grappling with the dissolution of centralized support systems that previously buffered remote areas.

The law's evolution reflects broader socio-political shifts. Initially, it addressed the immediate hardships faced by populations in elevations above 1,600 meters, where oxygen scarcity and extreme weather impose health burdens. Over time, amendments have refined its scope, incorporating feedback from regional administrations and international partners. For example, collaborations with the United Nations' Mountain Partnership have influenced updates to align with global sustainable development goals. This adaptive approach ensures the framework remains relevant amid changing climatic and economic conditions.

A particularly noteworthy feature is the provision for early retirement among women in high-mountain regions. According to national pension laws and regulations administered by the Social Fund, women living in designated areas above 2,000 meters who have raised three or more children qualify for retirement at age 45, in contrast to the standard retirement age of 58 for women nationwide. This policy draws from the Law No. 33 (1996), the Law on State Pension Social Insurance (as amended), and pertinent Social Fund directives. It acknowledges the physiological burdens imposed by high-altitude living, such as increased risks of hypoxia-related ailments, integrates demographic incentives to encourage family growth in depopulating areas, adopts a gender-sensitive lens to territorial compensation, and upholds principles of social equity.

To illustrate, consider the case of women in the Naryn region, where altitudes often exceed 3,000 meters. Here, the policy has enabled earlier access to pensions, allowing them to transition from labor-intensive roles in agriculture to community leadership or family care. Empirical data from the Kyrgyz

Social Fund (as of 2022) shows that over 5,000 women have benefited annually, reducing poverty rates in targeted districts by approximately 15%. Such explicit altitude-linked pension adjustments are uncommon in global contexts, highlighting Kyrgyzstan's proactive stance. Critiques, however, point to potential fiscal strains, as an aging population could overburden the pension system, necessitating complementary measures like vocational training for younger generations.

Complementing this is the high-mountain wage coefficient embedded in the Labour Code of the Kyrgyz Republic, which addresses guarantees and compensations for employment under challenging climatic conditions. Employees in these zones receive regional coefficients and salary supplements ranging from 20% to 50% of their base pay, calibrated according to altitude, remoteness, and settlement classification. Grounded in the Labour Code, Law No. 33, and government resolutions that delineate high-mountain settlements, this mechanism compensates for elevated living expenses—such as higher fuel costs for heating—and aids in retaining skilled workers.

In practice, this coefficient is crucial for public sector staffing. Teachers and doctors in remote villages like those in the Issyk-Kul province receive up to 50% supplements, which has helped maintain essential services despite harsh winters. A 2019 study by the Kyrgyz Ministry of Labor indicated that without these incentives, staff turnover in high-mountain schools exceeded 30% annually. The policy also mitigates internal migration pressures by making local employment more attractive, thus preserving cultural heritage and social cohesion. Functionally, it acts as a tool for spatial equalization, fostering balanced regional development in a country marked by urban-rural divides.

Further bolstering economic vitality is a preferential credit program tailored for businesses in high-mountain areas. This national initiative offers concessional lending with reduced interest rates (often 5-7% below market rates), state-backed guarantees, and prioritization for small and medium-sized enterprises in sectors such as agriculture, agro-processing, tourism, and local manufacturing. Supported by national regional development strategies, governmental decrees on subsidized financing, and frameworks from development banks like the Kyrgyz Agricultural Finance Corporation, the program seeks to invigorate diversification and job creation in otherwise disadvantaged locales.

Case studies demonstrate its impact: In the Batken region, loans have funded eco-tourism ventures, such as guesthouses in alpine meadows, generating employment for over 200 locals since 2015. Challenges include repayment risks due to seasonal incomes, prompting recent enhancements like grace periods during off-seasons. By integrating with international aid, such as from the Asian Development Bank, the program aligns with broader goals of poverty reduction and resilience building.

The efficacy of these benefits hinges on the administrative classification of high-mountain zones, formalized through government resolutions. These classifications operationalize Law No. 33 by specifying eligibility for pensions, wage adjustments, social protections, and business incentives, ensuring targeted and equitable application. Periodic reviews, every five years, incorporate geospatial data and community input to refine boundaries, addressing issues like climate-induced shifts in habitable zones.

Expanding on this, the classification process involves multidisciplinary teams, including geographers, economists, and local representatives, who assess factors beyond altitude, such as road accessibility and disaster vulnerability. This holistic approach minimizes exclusion errors and enhances policy legitimacy. However, bureaucratic delays have occasionally hindered timely updates, underscoring the need for digital tools in administration.

Turning to comparative international experiences, other mountain-centric nations employ diverse strategies, often diverging from Kyrgyzstan's direct altitude-based compensations. In Nepal, where the Himalayas shape much of the terrain and economy, socio-economic support for high-mountain communities is framed through the lens of climate adaptation and decentralized governance. The country's Local Adaptation Plans of Action (LAPA) empower local communities to identify vulnerabilities and devise resilience strategies, integrating elements like disaster risk reduction, sustainable agriculture, and water management.

This approach, influenced by Nepal's vulnerability to earthquakes and monsoons, emphasizes participatory planning over rigid legal entitlements, such as altitude-specific pensions. For instance, programs like the National Adaptation Programme of Action (NAPA), launched in 2010, address broader climate impacts, including glacial lake outburst floods, by channeling funds to community-led initiatives rather than individual wage or retirement adjustments. In regions like the Mustang district, LAPAs have supported irrigation projects that combat drought, benefiting Sherpa and Thakali communities. Nepal's model reflects a bottom-up ethos suited to its diverse ethnic and ecological landscape, with over 80% of funding from international donors like the UK Aid and UNDP. However, implementation challenges include corruption and uneven capacity at the local level, as noted in a 2021 World Bank evaluation.

Switzerland, with its Alpine core comprising about 60% of the land, pursues mountain development through a sophisticated blend of fiscal and infrastructural policies. Direct subsidies to agriculture, under the Federal Agricultural Policy, sustain traditional farming practices like dairy production while preserving landscapes vital for tourism. These subsidies, amounting to billions of Swiss francs annually, are tied to environmental stewardship, such as maintaining biodiversity hotspots.

Inter-cantonal fiscal equalization mechanisms redistribute resources from wealthier lowlands, like Zurich, to mountainous cantons such as Graubünden, ensuring equitable public services. Investments in infrastructure, such as the Gotthard Base Tunnel completed in 2016, mitigate isolation, while efforts to diversify tourism—beyond skiing to include eco-tourism, hiking trails, and cultural heritage festivals—bolster economic resilience. Unlike Kyrgyzstan's individualized altitude privileges, Switzerland's system relies on collective redistribution and market-oriented incentives, rooted in its federal structure and emphasis on environmental stewardship, which aligns with broader European Union sustainability goals under the Alpine Convention.

A key example is the Swiss Mountain Aid Foundation, which provides grants for innovative projects, such as renewable energy installations in remote villages. This has reduced carbon footprints while creating jobs, with solar panels now powering over 1,000 alpine households. Switzerland's high GDP per capita enables such investments, but lessons for Kyrgyzstan include the value of public-private partnerships in scaling up initiatives.

In Peru, the Andean highlands present similar challenges of poverty and environmental fragility, with over 30% of the population living in mountainous areas prone to El Niño-induced floods and droughts. Peru addresses these through targeted social and infrastructural programs. Conditional cash transfer schemes, such as Juntos (initiated in 2005), provide financial aid to low-income families contingent on health and education compliance, indirectly supporting mountain dwellers by alleviating immediate hardships. By 2022, Juntos had reached over 700,000 households, reducing child malnutrition in Andean provinces by 20%.

Rural road development initiatives, like the National Rural Transport Program, enhance market access for smallholder farmers, enabling the export of quinoa and alpaca wool. Agricultural

commercialization programs, supported by the Ministry of Agriculture, promote value-added processing, such as turning potatoes into dehydrated products for urban markets. These efforts, often coordinated with international partners like the World Bank and Inter-American Development Bank, focus on income-based targeting rather than explicit altitude criteria, incorporating indigenous knowledge from Quechua and Aymara communities to combat issues like soil erosion and water scarcity in a context marked by historical inequities stemming from colonial legacies.

For instance, in Cusco, programs have integrated traditional terracing techniques with modern irrigation, boosting yields by 30%. Challenges persist, including gender disparities in program access, prompting recent reforms to prioritize women-led cooperatives.

Bhutan, nestled in the Eastern Himalayas with elevations ranging from 100 to over 7,500 meters, weaves mountain sustainability into its unique Gross National Happiness (GNH) paradigm, prioritizing holistic well-being over purely economic metrics. Policies emphasize ecological preservation through strict forest conservation laws, mandating at least 60% forest cover, and hydropower development, which generates over 90% of export revenue for social programs.

Community-based tourism and organic farming initiatives support high-altitude livelihoods, with the Bhutan for Life fund channeling resources to protected areas. Decentralized planning integrates cultural values with environmental protection, such as through Dzongkhag (district) committees that oversee local projects. This framework, less focused on direct compensations like pensions or wages, fosters resilience against climate change by balancing development with spiritual and ecological harmony, setting it apart from more conventional economic models.

In the Paro valley, for example, eco-lodges have created sustainable income streams, while the GNH screening tool evaluates policies for their impact on happiness domains, including community vitality. Bhutan's approach, influenced by Buddhist principles, offers insights for Kyrgyzstan on incorporating cultural elements into policy, though its small population (under 800,000) limits direct scalability.

In comparative assessment, Kyrgyzstan's framework distinguishes itself through its explicit altitude-based pension differentiation, statutorily mandated wage coefficients, and integrated preferential credits for mountain enterprises. While comparator nations lean toward fiscal redistribution (Switzerland), agricultural subsidies (Peru), adaptive planning (Nepal), or holistic well-being (Bhutan), Kyrgyzstan's approach embeds direct social compensations into law, offering a more individualized response to territorial disparities. This specificity arises from its Soviet heritage of centralized planning, adapted to post-independence realities.

Quantitative comparisons reveal differences: Kyrgyzstan's wage supplements directly boost incomes by 20-50%, whereas Switzerland's subsidies are sector-specific, averaging 40% of farm income. Nepal's community funds are more flexible but less predictable, often dependent on donor cycles. Peru's cash transfers reach broader populations but lack altitude focus, potentially diluting impact in extreme highlands. Bhutan's GNH integrates qualitative metrics, contrasting Kyrgyzstan's quantitative benchmarks.

Qualitatively, Kyrgyzstan's model promotes gender equity via pension provisions, a feature less pronounced elsewhere. However, all countries face common hurdles, such as climate change, requiring hybrid approaches. For instance, Kyrgyzstan could adopt Nepal's participatory elements to enhance local buy-in, or Switzerland's infrastructure focus to complement its social measures.

The policy implications of Kyrgyzstan's model are profound, illustrating a robust normative commitment to addressing territorial inequalities. It seamlessly merges social and economic mechanisms, resonating with global sustainable mountain development agendas, such as those advanced by the United Nations Resolution A/RES/77/172 (2022). This resolution calls for integrated strategies to combat mountain vulnerabilities, aligning with Kyrgyzstan's emphasis on compensation.

Nonetheless, enduring viability demands bolstering fiscal resources through diversified revenue streams, such as ecotourism taxes. Streamlining administration via digital platforms could reduce corruption, as seen in pilot e-governance projects in Bishkek. Modernizing infrastructure, like expanding renewable energy grids in high-mountains, would mitigate energy poverty. Embedding climate adaptation strategies, informed by IPCC projections, is crucial to counter escalating threats like water scarcity.

Potential reforms include expanding pension eligibility to men in certain sectors or linking credits to green practices. International cooperation, via forums like the Mountain Partnership, could facilitate knowledge exchange, adapting best practices from comparators.

In conclusion, high-mountain regions demand nuanced socio-economic policies to bridge inherent gaps. Kyrgyzstan exemplifies a leading legislative paradigm of altitude-based compensation, encompassing early retirement for qualifying women, wage supplements of 20–50%, and concessional business lending. This suite of measures not only mitigates spatial inequities but also anchors mountain policy as a cornerstone of socio-economic equalization, extending beyond mere environmental oversight to foster resilient communities.

Expanding this model globally requires context-specific adaptations, recognizing that no one-size-fits-all solution exists. Future research should explore longitudinal impacts, using metrics like poverty indices and migration rates, to refine these frameworks. By doing so, nations can better harness the potential of their mountain regions, turning vulnerabilities into assets for sustainable development.

References

- FAO. (2015). Mapping the vulnerability of mountain peoples to food insecurity. Rome.
- FAO. (2022). Mountain Partnership Annual Report. Rome.
- IPCC. (2022). Sixth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Geneva.
- OECD. (2020). Rural Well-being: Geography of Opportunities. Paris.
- UN General Assembly. (2022). Resolution A/RES/77/172: Sustainable mountain development.
- Law of the Kyrgyz Republic No. 33 (28 June 1996). On State Guarantees and Compensations for Persons Living and Working in High-Mountain and Remote Zones.
- Labour Code of the Kyrgyz Republic (current edition).
- Law of the Kyrgyz Republic. On State Pension Social Insurance (as amended).
- Government Resolutions of the Cabinet of Ministers of the Kyrgyz Republic on classification of high-mountain settlements.

Asian Development Bank. (2018). Climate Change and Sustainable Development in Central Asia. Manila.

World Bank. (2021). Nepal Climate Risk Country Profile. Washington, DC.

Swiss Federal Office for Agriculture. (2020). Agricultural Policy Report. Bern.

Peruvian Ministry of Economy and Finance. (2019). Evaluation of Juntos Program. Lima.

Royal Government of Bhutan. (2022). Gross National Happiness Survey. Thimphu.

Kyrgyz Ministry of Labor and Social Development. (2019). Impact Assessment of High-Mountain Policies. Bishkek.

КАЧЕСТВО ЖИЗНИ И ЛИЧНОСТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАСЕЛЕНИЯ ГОРНЫХ ОБЩИН В ЗОНАХ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ДИСКОМФОРТА

А.С. Шаназаров

В статье анализируется специфика субъективных оценок населения (частотный анализ, критерий Краскела-Уоллиса) горных регионов (Нарынская, Иссык-Кульская области, n=456) об удовлетворении потребностей жизнедеятельности. Конкретизируется структура данных оценок (факторный анализ, пакет программ SPSS 16) относительно условий жизни, что позволяет сконцентрировать внимание на значимости объектов жизни для человека в ходе адаптации к среде и обеспечении качества жизни. Основными компонентами структуры субъективных суждений определены факторы социально-психологического развития, материального благосостояния и значимость социальной инфраструктуры.

Представлены результаты исследования жизнестойкости, как личностного ресурса жителей горных регионов: Ат-Баши и Тюпа, отличающиеся по биоклиматическим, социальным условиям жизнедеятельности. Проведен сравнительный анализ параметров жизнестойкости (вовлеченности, контроля, принятия риска, общего показателя) у разных демографических групп респондентов в данных регионах. Определен более высокий уровень параметров жизнестойкости в Иссык-Кульской области, по сравнению с Нарынской, что трактуется нами в ключе разных стратегий адаптации к условиям жизни.

Ключевые слова: горные территории, население горных регионов, сравнительный анализ, качество жизни, удовлетворение потребностей, личностный ресурс.

Введение. Известно, что трудности жизнедеятельности в горах связаны с природным своеобразием и условиями природопользования [Селивёрстов Ю.П., 2002], которое обуславливают особую сложность и рискованность экономической деятельности, порождают бедность, социальные конфликты и политическую нестабильность [Айдаралиев А.А. с соавт., 2008]. Бедность, в свою очередь, вызывает жесткое отношение жителей гор к горным экосистемам, особо уязвимым к климатическому и антропогенному воздействию [Мессерли Б., Айвз Дж., 1999; Косовцева Т.И., 2010].

Усугубляют ситуацию климатические изменения, приводящие к увеличению природных бедствий (оползней, селей, снежных лавин, паводков и т.д.) и наносящие ущерб здоровью людей, окружающей среде и препятствующие устойчивому развитию. За последние 130 лет среднегодовая температура увеличилась на 1,1°C, скорость роста среднегодовой температуры

за последние 20 лет повысилась на 0,06°C [Ильясов Ш. с соавт., 2013], общее количество природных катаклизмов возросло, в среднем, на 10 ситуаций в год. Естественно, увеличивается и уязвимость горных экосистем к природным воздействиям.

Изменения климата, прямо или косвенно влияя на население, охватывают все аспекты окружающей среды и человеческих взаимоотношений, выражаясь в чувствительности системы к воздействиям среды и ее способности адаптироваться к изменениям, что характеризует внешнюю сторону уязвимости (подверженность риску) и внутреннюю (способность адаптироваться) [Кескитало К., 2010; Устойчивое развитие горных районов, 2012]. Отсюда, очевидно, что исследование качества жизни (КЖ), выступает как интегральная характеристика жизнеспособности общества, как социального организма, с широким спектром его характеристик: от благосостояния до ценностных установок людей в отношении жизнедеятельности и субъективного восприятия [Головина Г.М., Савченко Г.Н., 2004; Токарский Б.Л.].

Измерение КЖ не просто уже потому, что оно меняется со стороны общества, по мере его развития и выдвижения каждым поколением своих требований «нормальности» и «качественности» [Трофимов А. М., Мальганова И. Г., 2007]. Более того, когда речь идет о жизнедеятельности населения горных общин, то обнаруживается разнообразие проблем, с которыми сталкиваются жители гор (Резолюция ООН)¹: ограниченный доступ жителей горных общин к социальным и экономическим услугам, значительные материально-технические и энергетические затраты для обеспечения жизнедеятельности, недостаточное развитие инфраструктуры, сочетающееся с суровыми климатическими условиями гор.

К числу статистических показателей измерения КЖ, как его социальных индикаторов, относят - продолжительность жизни, социальное благополучие, условия жизни (в том числе жилищные), культурный уровень населения, образование, здравоохранение, рекреацию и досуг, возможности для индивидуального развития (в том числе информационного обеспечения), личную безопасность [Рыбкина И.Д., 2013; Уровень и качество жизни населения ..., 2006]. Социальные индикаторы КЖ обусловлены возможностями, предоставляемыми государством, для развития и самореализации людей. Данные показатели КЖ в отечественной и международной практике признаны одними из индикаторов устойчивого развития, достижение целей которого должно основываться на постоянном равновесии качества природной и социальной сред [Рыбкина И.Д., 2013]. Поэтому в характеристике КЖ

¹Millennium ecosystem assessment. Ecosystems and human well-being. Synthesis.-2005.-Island Press. Washigton.DC.-154p

учитывается связь с природно-климатическими факторами, социально-географическими, социально-экономическими, социально-демографическими, что с учетом социально-географического подхода, позволяет в устойчивости развития региона объединять средовую и компоненту «качества населения» [Новая парадигма развития России в 21 веке, 2000; Трофимов А. М., Мальганова И. Г., 2007]. Подчеркивается, что в характеристике КЖ климатический критерий выступает одним из составляющих комфортной среды [Рященко С.В. с соавт., 2002].

Следует отметить, что настоящее время не разработана общепринятая методика исследования и оценки КЖ на региональном и локальном уровнях. В ходе оценки КЖ обращается внимание на изучение качественных аспектов восприятия людьми [Токарский Б.Л.] объективной информации (природной, социальной) [Селивёрстов Ю.П., 2002]. Указанная направленность в оценке КЖ чрезвычайно важна, поскольку отражает конкретику региональных жизненных стандартов и установленного субъективного отношения человека [Прасолова Е.М., 2013; Рыбкина И.Д., 2013; Bunout D. et.al., 2012; Diener E. et.al., 2012] к степени соответствия жизнедеятельности человека его потребностям, наряду со смысловой значимостью объектов для него [Толочек В.А., 2015; Ясвин В.А., 2000].

С позиции указанных особенностей репрезентации отношений человека со средой, весьма важным является рассмотрение структуры субъективных оценок населения об удовлетворении основных жизненных потребностей, как ресурсных возможностей жителей, проживающих в различных горных регионах.

Методы исследования. В работе для оценки удовлетворения основных жизненных потребностей, применялась модификация статистической анкеты, характеризующей КЖ населения, посредством экспертной оценки [Едророва В. Н, Соловьева Н. В., 2011]. Респонденты, исходя из общей формулировки вопроса «Оценить каждый, из перечисленных факторов, в зависимости от степени важности его для Вас при оценке удовлетворенности качеством жизни», рассматривали экзистенциальные потребности («потребности в пище», «потребности в жилье», «потребности в здравоохранении», «потребности в безопасности»), социальные потребности («развитость социальной инфраструктуры (транспорт, связь)», «доступность информации»), и развития («состояния сферы образования», «развития культурно-развлекательных мероприятий»). Перечень потребностей и балльные оценки по ним располагались параллельно на бланке, в котором респондент делал соответствующую отметку. Анкета была анонимной, а респондента просили указать возраст, пол и род деятельности.

Заполнение анкеты позволяло, совместить качественный аспект оценивания показателей КЖ, как субъективных представлений о максимальных и минимальных значениях состояния отдельных сторон жизни [Малыхин Т.В., 2013], мысленная переработка которого, его

интерпретация вместе с мотивацией, эмоциями, установками, рассматриваются одними из существенных переменных взаимодействия человека и природы [Муздыбаев К., 1998]; во-вторых, оценивался количественный аспект - численное значение оцениваемых показателей, представленное в баллах: минимальное значение удовлетворения потребности – 1 балл; максимальное – 10 баллов.

Нами был учтен уже проводившейся частотный анализ ответов с выделением диапазонов оценок [Мельникова Н.Г., Шаназаров А.С., 2017]: 1) диапазон минимальных оценок включил их значения от 1 до 3 баллов; 2) диапазон средних оценок - от 4 до 6 баллов; 3) диапазон высоких оценок – от 7 до 10 баллов. Принималось во внимание уже выполненное сравнение ответов респондентов об удовлетворенности потребностей из разных регионов с помощью непараметрического критерия Краскела-Уоллиса. В данном исследовании был проведен факторный анализ ответов респондентов двух анализируемых областей, с учетом значимых для применения метода переменных: КМО = 0,77; специального коэффициента Бартлетта = 903,19 и значимости = .000 (пакет программ SPSS 16).

Обследуемая выборка (n=456), как в высокогорной Нарынской области (Ат-Баши, n=302), так и в среднегорной Иссык-Кульской области (Тюп, n=154) формировалась стохастически. Выбор респондента в указанных регионах определялся проживанием человека в нем на постоянной основе и его согласием добровольно ответить на вопросы анонимной анкеты. Обследование производилось в течение рабочего дня по месту работы или по месту проживания респондента.

Результаты и их обсуждение. Из числа обследованных и мужчин и женщин (253 человек – 55%) большинство составили лица в возрасте от 36 до 60 лет. Вторая позиция (124 человека - 27,2%) принадлежала возрастной группе от 21 года до 35 лет. Лица пожилого возраста в Нарынской области составили 14,6% (44 человека), а в Иссык-Кульской области - 5,8% (9 человек). Представленность мужчин и женщин практически одинакова: женщины составили 51,3% (155 человек), а мужчины - 48,7% (147 человек) опрошенных в Нарынской области. Аналогично выглядит представленность мужчин и женщин в группе респондентов из Иссык-Кульской области: количество женщин составило 51,9% (80 человек), а количество мужчин - 48,1% (74 человека).

Профессиональный состав респондентов в рассматриваемых областях был представлен, в основном, социономическим направлением деятельности (учитель, медсестра и др. - 26,3%), далее следовали виды деятельности, связанные с природой (фермер – 20%) и специальности, связанные с техникой (12,1%). Количество пенсионеров составило – 12,1% (55 человек), а

студентов – 4,4% (20 человек). Домашним хозяйством занимались 17,3% опрошенных (79 человек).

Отметим, что в сравнительном плане биоклиматические особенности в Нарынской области (зона компенсируемого дискомфорта), относительно Иссык-Кульской (зона относительного дискомфорта), отличаются между собой повышенным риском для проживания, а также тем, что профессиональная деятельность на таких высотах осуществляется на фоне определенной физиологической и психологической «платы» за адаптацию [Айдаралиев А.А. с соавт., 2008].

Кроме того, представлявшиеся нами данные свидетельствовали об одинаково высокой оценке удовлетворения потребности в образовании (7 баллов из 10-ти), и в Нарынской, и в Иссык-Кульской областях [Мельникова Н.Г., Шаназаров А.С., 2017], что соответствовало тому, что его уровень и качество являются одним из значимых социальных факторов «успешных адаптантов», выступая образовательным капиталом личности [Готлиб А.С., 2005]. Полученные показатели КЖ характеризовали также большую степень удовлетворения потребностей в пище, жилье, здравоохранении у населения Иссык-Кульской области, в сравнение с Нарынской. Данные параметры опосредованы контекстом культуры, отношения к собственным целям, ожиданиям, стандартам [Задесенец Е.Е., Зараковский Г.М., 2007]. Зафиксирована более высокая степень удовлетворения потребности в информации в Нарынской области, по сравнению с Иссык-кульской областью. Информированность, выражая аспект развития, с нашей точки зрения, может быть задействована при решении задач профилактики и негативного влияния климатических изменений на здоровье населения. Указанные аспекты жизнедеятельности естественным образом зависят от экономических условий жизни в регионах [Плюсин Ю. М., 2000].

Рассмотренные парциальные данные об удовлетворении потребностей сторон жизни в настоящей работе дополнены анализом структуры данных показателей в анализируемых горных общинах, применительно ко всей выборке. Это позволяет в КЖ, как социально-экономической категории, объединяющей совокупность жизненных ценностей, проанализировать определяемую ими структуру потребностей, видов деятельности, удовлетворенностью людей жизнью, условиями существования и окружающей средой [Трофимов А. М., Мальганова И. Г., 2005]. С этой целью проведена факторизация показателей удовлетворенности жизненных потребностей по ответам всех респондентов (n= 456; Таблица).

Таблица

Структура субъективных оценок населения Нарынской и Иссык-Кульской областей об удовлетворенности основных жизненных потребностей по результатам факторного анализа

| Потребности | Факторы, вес % дисперсии | 1 фактор (39,47%) | 2 фактор (15,53%) | 3 фактор (11,08%) |
|---|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Потребность в безопасности | | 0,52 | | |
| Потребность развития культурно-развлекательных мероприятий | | 0,67 | | |
| Потребность в здравоохранении | | 0,68 | | |
| Потребности, связанные с состоянием сферы образования | | 0,78 | | |
| Потребность в пище | | | 0,84 | |
| Потребность в жилье | | | 0,86 | |
| Потребности развитости социальной инфраструктуры (транспорт, связь) | | | | 0,85 |
| Потребности, связанные с доступностью информации | | | | 0,80 |

В первом факторе объединились экзистенциальные потребности (потребности, связанные с вопросами безопасности и здравоохранения) и группа потребностей развития (удовлетворенность потребностей в образовании и культурно-эстетическом развитии). Показатель веса, с которым указанные потребности вошли в фактор, изменяется в диапазоне от средних значений (0,52), до - высоких (0,78). Представляется возможным, учитывая состав компонентов фактора, обозначить его, как фактор *социально-психологического развития*. С нашей точки зрения, в факторе отражено развитие человека в сфере био-медицинской (параметр «здоровья»), интеллектуальной (параметр «образование»), морально-нравственной (параметр «культурно-эстетическое развитие»), наряду с защищенностью человека в контексте данных направлений развития (параметр «безопасность»). Подобное понимание объединенных в факторе параметров согласуется с тенденцией изучения комплексных систем при исследовании характеристик человеческого развития [Ананьев Б.Г., 2001]. Более того, роль образования, как явления социального и одного из компонентов данного фактора, а именно, его качество и уровень, рассматривается, как основа в формировании личности со стороны готовности учиться, осваивать новое, формировать интеллектуальную трудоспособность, обеспечивая успешность экономической адаптации [Готлиб А.С., 2005].

Во втором факторе с высоким весом присутствуют компоненты группы только экзистенциальных потребностей: удовлетворение потребностей в пище и жилье. Состав

потребностей, вошедших в фактор, дает возможность содержательно интерпретировать фактор, как удовлетворенность *материальным состоянием* человека. Материальное благосостояние выступает одним из блоков в структуре качества жизни, наряду со здоровьем, социально-личностным благополучием [Зараковский Г.М., 2004]. В иных подходах учитывают комфорт условий жизни в качестве значимого компонента качества жизни, наряду с экономическим благополучием и рядом других переменных [Хашченко В. А., Баранова А. В., 2004], а также такой объективный критерий, как качество питания [Токарский Б.Л.]. Это позволяет говорить о факторе, который включает объективные материальные условия существования человека, которые позволяют удовлетворять потребности в быту, трудовой деятельности населения.

Третий фактор представлен удовлетворением потребностей в социальной инфраструктуре и потребности в информации, которые вошли в него также с высоким весом. Данная группа потребностей обозначается, как *собственно, социальные*, что совпадает с исходным вариантом статистической оценки [Едророва В. Н, Соловьева Н. В., 2011] удовлетворения основных жизненных потребностей. Наличие такой отдельной группы социальных потребностей представляется закономерным, поскольку возможность удовлетворения потребностей в социальной инфраструктуре, в информации, определяется в горной местности рядом значимых причин. Исследователями указывается, во-первых, на то, что объекты инфраструктуры, в основном, размещаются в более крупных сельских поселениях, определяя, соответственно, и большую удовлетворенность данных потребностей в местах их размещения. Таким образом, характер расселения населения горных общин проявляет себя не только в наличии услуг, обеспечиваемых инфраструктурными коммуникациями, но и их доступности. Во-вторых, особенности сельскохозяйственного производства, отличающегося неравномерностью, сезонностью в горной местности, оказывают влияние на неравномерный спрос на услуги объектов инфраструктуры [Гертер И.К. Мисаков В.С., 2012].

Рассмотренная факторная структура субъективных оценок удовлетворения основных жизненных потребностей населения горных общин, принимавших участие в оценивании, касаясь меры их удовлетворения, может свидетельствовать о трех основных компонентах комфортности среды их жизнедеятельности. Основными структурными образованиями комфортности среды, по результатам субъективных оценок, выступили компоненты социально-психологического развития (1 фактор), материального благосостояния (2 фактор) и потребности в социальной инфраструктуре (3 фактор). Результаты оценки всего перечня потребностей трактуем как субъективные показатели восприятия, создающие социально-психологическое пространство субъектов, в значительной степени, определяющих их поведение через осуществление целеполагающей функции данных оценок в условиях развития

экономического благосостояния [Журавлев А.Л., Купрейченко А.Б., 2012]. Оценки удовлетворенности жизнью, как свидетельствуют исследователи, зависимы от сравнения неких обстоятельств с теми, которые воспринимаются как подходящий стандарт, который каждый индивидуально устанавливает для себя; это не внешне заданный стандарт.

Полученные данные свидетельствуют о разных стратегиях действия представителей горных общин: 1) в одном случае есть ориентир на решительные и уверенные действия, развитие рискованных начинаний, при сохранении стрессоустойчивости (Иссык-Кульская область); 2) в других - ориентир населения сконцентрирован на проверенные, знакомые инструменты действий и оценок происходящего, чтобы, избегая противоречий, оценивать и выбирать направление действий, минимизируя элементы неопределенности, для оптимизации результатов и общего самочувствия респондентов, в целом.

Более того, результаты структурирования субъективных оценок удовлетворения жизненных потребностей населения горных общин, позволили, во-первых, определить, что такие их стороны, как социально-психологическое развитие, материальное благополучие, расширение социальной инфраструктуры, выступают в качестве факторов комфортности жизнедеятельности в горных регионах Нарынской и Иссык-Кульской областях. Во-вторых, - параметр комфортности среды жизнедеятельности, представленный структурированием субъективных оценок респондентов, дает возможность в аналитическом плане обращаться к разным аспектам сложного феномена адаптации: адаптогенным факторам, адаптированности личности, нематериальным, по природе, факторам адаптации.

Данный результат (структурная конфигурация) может быть интерпретирован с позиции рассмотрения адаптации, как механизма становления личности в ее взаимодействиях с природой, социумом и собой [Медведев В.И., 2003]. Адаптированности человека в сложных ситуациях помогают, как считает Хобфолл С.И (2002): 1) материальные объекты и нематериальные (доход, дом, транспорт, или желания, цели); 2) внешние (социальная поддержка, семья, социальный статус) и внутренние, интраперсональные переменные (самоуважение, профессиональные умения, оптимизм, жизненные ценности, система верований и др.); 3) психические и физические состояния; 4) волевые, эмоциональные и энергетические характеристики, которые необходимы (прямо или косвенно) для выживания или сохранения здоровья в трудных жизненных ситуациях, либо служат средствами достижения значимых для личности целей [Калашникова С.А., 2011а; Калашникова С.А., 2011б; Стрельникова Ю.Ю., Бобрищев А.А.2015; Hobfoll S. E., 2002]. Ресурсная мобилизации человека, обеспечивая устойчивость личности, необходима для совладания с факторами действительности, порождающими стрессоры разного уровня. По В.А. Бодрову [2006] ресурсы

это «физические и духовные возможности человека», которые реализуют программы и способы поведения, и предотвращают стресс или снижают его. При этом весьма значим по А.Г. Маклакову [2001] «личностный адаптационный потенциал» для регуляции психической деятельности и самого процесса адаптации, под которым подразумевают как индивидуальные, и как личностные свойства человека. Личностный потенциал включает нервно-психическую устойчивость, уровень развития которой обеспечивает толерантность к стрессу, самооценку личности, являющуюся основой саморегуляции и адекватности восприятия условий деятельности и своих возможностей, чувство собственной значимости, уровень конфликтности личности, опыт социального общения [Калашникова С. А., 2011б]. По мнению Д.А. Леонтьева эффекты «личностного потенциала» (ЛП) [Леонтьев Д.А., 2011], соответствуют понятию «жизнестойкость». Жизнестойкость выражает личностную диспозицию, установку относительно «себя-в-мире» (“self-in-world”) и рассматривает вовлеченность, контроль, принятие риска. Она позволяет человеку воспринимать обстоятельства менее стрессовыми, увеличивая вероятность гибких ответов человека на обстоятельства и умение с ними справляться, нежели выбирать избегающий путь, быть менее физиологически реактивными, сознательным образом поддерживать здоровье [Волобуева Н.М., Сережко Т.А., 2015]. Опосредуя влияние на личность трудных ситуаций, позволяет овладевать этими обстоятельствами, благодаря целенаправленным, и осознанным действиям человека [Волобуева Н.М., Сережко Т.А., 2015].

В отношении характеристики жизнестойкости, как личностного ресурса человека, зафиксированы свойственные респондентам из Иссык-Кульской области уверенность в своих силах («контроль») и возможности контролировать преодоление стрессогенных обстоятельств, которые могут представлять многогранные био-социо-психфизиологические явления в жизни и деятельности. Респонденты Иссык-Кульской области обнаруживают готовность к приобретению опыта действий в условиях не простых для жизни и деятельности при достижении результата, не исключая элементов риска («принятие риска»), сохраняя при этом необходимую сбалансированность в осуществлении намеченного и переживании происходящего («общий показатель жизнестойкости»).

У респондентов из Нарынской области, в противоположность данным респондентов из Иссык-Кульской области, ощущение влияния на развитие событий («контроль»), обращение к рискованным действиям («принятие риска»), а также совладание с напряжением при разрешении проблемных ситуаций («общий показатель жизнестойкости») характеризуется более низким уровнем значений. Как свидетельствуют наши материалы (и данные других исследований), такие показатели сопряжены с неблагоприятными факторами и, в частности,

климатическими. Поскольку био-климатическая компонента - степень суровости, жесткости климата, как неблагоприятный фактор жизнедеятельности в горных регионах Нарынской области значительно выше, именно эта компонента может затруднять реализацию активности человека в указанных условиях и проявляться снижением эффективности вклада исследуемого ресурса - «жизнестойкость» в достижении намеченного у представителей бионических и соционических видов деятельности.

В этой связи, разделяя точку зрения В.И. Медведева [2003, с.251-263], мы можем говорить, что репрезентация комплекса адаптогенных факторов нашла свое отражение в своеобразии структуры комфортности жизнедеятельности в горах, актуализируя компоненты предметные, социальные, личностные. С другой стороны, основные компоненты комфортности жизнедеятельности в горах (социально-психологического развития, материального благосостояния, потребности в социальной инфраструктуре) могут быть взяты под углом зрения интересов человека, представляя многосторонний процесс адаптированности населения горных общин. Ответ населения горных общин, как субъективное выражение комфортности жизнедеятельности в горах, может быть рассмотрен как концептуальный компонент. Концептуальный фактор опосредован возрастом, образованием, психическим складом личности. Он, как нематериальный фактор адаптации, наряду с материальными, природными, антропогенными факторами, включается в адаптационный процесс, в контексте «человек-общество-социальные институты».

Литература

Bunout D., Osorio P. et.al. Chilen people living in metropolitan Santiago, Chile: influence of socioeconomic status// Ageing Research. 2012. volume 4:e3. p. 15-18.

Diener E. et.al. The satisfaction with life scale // Journal of personality assessment.1985.49.1. P.71-75.

Hobfoll S. E. Social and Psychological Resources and Adaptation // Review of General Psychology.- 2002.- Vol. 6.- № 4.-P. 307–324.

Maddi S.R. Hardiness in health and effectiveness // Encyclopedia of mental health / in H.S. Friedman (Ed.). –San Diego. C.A.: Academic Press. - 1998. -Vol.2. -P.323-335.

Айдаралиев А. А., Боконбаев К.Дж., Султанов М.А., Шаназаров А.С. Горная инициатива. Обоснование обмена внешнего долга горных государств на устойчивое развитие. - Бишкек.-2008.- 226с.

Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания (Серия «Мастера психологии») - СПб.: Питер. - 2001.-288с.

Бодров В.А. Проблема преодоления стресса. Часть 2. Процессы и ресурсы преодоления стресса // Психологический журнал. 2006. Т. 27. № 2. С. 113-122.

Водопьянова Н.Е. Противодействие синдрому выгорания в контексте ресурсной концепции человека// Вестник С.-Петербур. гос. ун-та. -2009. - Сер. 12. - Вып. 1. - Ч. 1. - С. 75–86.

Волобуева Н.М., Сережко Т.А. Жизнестойкость и религиозность как ресурсы современного человека в трудных жизненных ситуациях // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Гуманитарные науки. - 2015. - №24 (221). – Вып.28. -С. 151-158.

Гертер И.К. Мисаков В.С. Особенности и основные факторы, влияющие на развитие сельской инфраструктуры горных регионов Северного Кавказа // Terra economicus.-2012.- Т. 10.-№3 .-Часть 2.-С. 123-126.

Головина Г.М., Савченко Г.Н. Влияние экономического фактора на субъективное качество жизни // Экономическая психология. - М.:ИП РАН - 2004.- Т I. - С.527-542.

Готлиб А.С. Адаптация россиян к новым экономическим условиям: масштабы, динамика, факторы успешности // Проблемы экономической психологии.- М.: ИП РАН.- 2005.- Т. 2. - С. 460-480.

Едронова В. Н, Соловьева Н. В. Статистическая оценка качества жизни на основе использования экспертного метода // УЭКС. 2011. №26. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/statisticheskaya-otsenka-kachestva-zhizni-na-osnove-ispolzovaniya-ekspertnogo-metoda> Научная библиотека КиберЛенинка:<http://cyberleninka.ru/article/n/statisticheskaya-otsenka-kachestva-zhizni-na-osnove-ispolzovaniya-ekspertnogo-metoda#ixzz4NKUSRh7L> (дата обращения: 17.10.2016).

Журавлев А.Л., Купрейченко А.Б. Феномены экономического самоопределения: социально-психологические механизмы действия // Психология в экономике и управлении.- 2012.- №2.- С. 6-17.

Задесенец Е.Е., Зараковский Г.М. Критерии оценки качества жизни населения // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество» том 2. -2007.- Научная библиотека КиберЛенинка:<http://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki-kachestva-zhizni-naseleniya#ixzz33C6RhTHM> <http://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki-kachestva-zhizni-naseleniya> (Дата обращения 15.10.2014).

Зараковский Г.М. Психологические факторы качества жизни людей // Экономическая психология.- М.: ИП РАН.- 2004. - Т I. - С.483-500.

Ильясов Ш. с соавт. Климатический профиль Кыргызской Республики.- Бишкек.- 2013.- 99с.

Калашникова С. А. Личностные ресурсы как интегральная характеристика личности // Молодой ученый. — 2011б. — №8. Т.2. — С. 84-87.

Калашникова С.А. Оценка личностных ресурсов как детерминант субъективного качества жизни человека // Психологическая адаптация и психологическое здоровье человека в осложненных условиях жизненной среды - Коллективная монография. Издательство: [Академия Естествознания](#). 2011а. ISBN:978-5-91327-163-1 / Электронный ресурс. <http://www.monographies.ru/ru/book/view?id=138> (Дата обращения:10.03.16)

Кескитало К. Концепция адаптивной способности: обзор социологических теорий адаптивных институциональных изменений // Журнал социологии и социальной антропологии. Специальный выпуск «Интернализация, доверие и многократное управление природными ресурсами» / Под ред. М.С. Тысячнюка. - 2010.-№5.- С. 63-82.

Косовцева Т.И. Современные тенденции природопользования в горных регионах Европы // Устойчивое развитие горных территорий. -2010.- №3 (5).- С. 107-112.

Леонтьев Д.А. Введение. Личностный потенциал как объект изучения. // Личностный потенциал. Структура и диагностика. – М. Смисл. – 2011.- С. 6-11.

Маклаков А.Г. Человек в экстремальных условиях и личностный адаптационный потенциал // Психол. журн. 2001. Т. 22. №1. С. 16–24.

Малыхин Т.В. Качество жизни, обусловленное состоянием здоровья лиц пожилого и старческого возраста (обзор литературы) // Качественная клиническая практика. №1. -2011.- С. 11-18.

Медведев В.И. Адаптация человека / В.И. Медведев. - СПб.: Институт мозга человека РАН.,- 2003. - 584 с.

Мельникова Н.Г., Шаназаров А.С. Качество среды в характеристике устойчивого развития горных общин: региональный аспект // Вестник КРСУ.-2017.-№11.

Мессерли Б., Айвз Дж. Горы мира.- М.: Ноосфера. -1999.-450с.

Муздыбаев К. Стратегия совладания с жизненными трудностями // Журнал социологии и социальной антропологии. 1998. Т. I. №2. - С. 100 -111.

Новая парадигма развития России в 21 веке / Под ред. В.А. Каптюга, В.М. Матросова, В.К. Левашова.-М.: Academia – 2000.- 459с.

Плюсин Ю. М. Многообразие простоты: системы жизнеобеспечения сельского населения России в период кризиса общественной жизни // Этносоциальные процессы в Сибири. Новосибирск, -2000.– Вып. 3. - С. 63-68.

Прасолова Е.М. Проблема субъективного благополучия в современной науке // Человек в экономических и социальных отношениях. Материалы науч. конференц. 4-5 октября -2012.- М. ИП РАН. С. 406-409.

Рыбкина И.Д. Концепция качества жизни в геоэкологическом пространстве Сибири // Научно-популярное издание. - Москва-Барнаул: ИВЭП СО РАН.-2013.-102 с.

Рященко С.В., Мисевич К.Н., Косцова Т.К. и др. Условия и качество жизни населения Иркутской области // Байкальский экономический форум. Социально-экономическая политика в Сибири и на Дальнем Востоке: Материалы круглого стола. 18.09.02. - Иркутск.-2002.

Селивёрстов Ю.П. Горные территории и их «устойчивое развитие» (к понятию термина монтология) // Известия РГО.- 2002. - Т.134. Вып.1.-С.3-10.

Стрельникова Ю.Ю., Бобрищев А.А. Факторы риска и ресурсы выживания в чрезвычайных ситуациях. // Вестник Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы МЧС России. Вып.2 2015. С. 180-188. / Электронный ресурс <http://vestnik.igps.ru/wp-content/uploads/V72/25.pdf> (10.03.16)

Тавокин Е.П. Социальная статистика: учебное пособие [Социальная статистика: руководство]. – М.: Изд-во РАГС.-2001.-109с.

Токарский Б.Л. Воздействие демографической политики на формирование качества жизни населения в условиях рынка <http://cyberleninka.ru/article/n/vozdeystvie-demograficheskoy-politiki-na-formirovanie-kachestva-zhizni-naseleniya-v-usloviyah-rynka#ixzz33C5mqVQu>

Толочек В.А, Стили деятельности: ресурсный подход.- М. Изд-во ИП РАН.- 2015. – 366с.

Трофимов А. М., Мальганова И. Г. Оценка качества жизни населения как форма изучения социально-географического пространства // Географический вестник. 2005. №1-2. С. 36-43 URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-zhizni-naseleniya-kak-forma-izucheniya-sotsialno-geograficheskogo-prostranstva> (дата обращения: 19.10.2016). Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-zhizni-naseleniya-kak-forma-izucheniya-sotsialno-geograficheskogo-prostranstva#ixzz4NWKAWsM0>

Уровень и качество жизни населения в новой России // Уровень жизни населения регионов России.-2006.-№ 10/11. С. 28-110. [Электронный ресурс].-URL: <http://www.vscjournal.ru> (дата обращения: 15.07.2014).

Устойчивое развитие горных районов. Горы Центральной Азии. – Бишкек.: Аль Салам, 2012. – 156с.

Хащенко В. А., Баранова А. В. Взаимосвязь оценки качества жизни и экономическо-психологического статуса личности // Проблемы экономической психологии т.1 / Отв. Ред. А.Л. Журавлев, А.Б. Купрейченко. М. ИП. РАН. 2004. С. 501– 526.

Шаназаров А.С., Айсаева Ш.Ю., Глушкова М.Ю. Природно-географические и биоклиматические особенности горных территорий Кыргызстана //Ульяновский медико-биологический журнал. – 2011. - № 4. С. 55-62.

Ясвин В.А. Психология отношения к природе. – М. Смысл.- 2000.- 456с.

УДК 581. 866 (575.2) (043.3)

СОДЕЙСТВИЕ ЕСТЕСТВЕННОМУ ВОЗОБНОВЛЕНИЮ ОРЕХА ГРЕЦКОГО (*JUGLANS REGIA* L.) В ОРЕХО-ПЛОДОВЫХ ЛЕСАХ КЫРГЫЗСТАНА

**И.В. Хегай, кандидат биологических наук,
А.С. Кулиев, кандидат сельскохозяйственных наук,
Н.М. Чынгожоев, кандидат биологических наук**

Реферат: В данной статье приводятся результаты исследования естественного возобновления ореха грецкого (*Juglans regia* L.), на основе учёта естественного возобновления ореховых подростов в орехово-плодовых лесах Государственного природного заповедника Дашман Кыргызской Республики.

Возможность естественного возобновления ореха *Juglans regia*, очень ограничена, из-за сильной антропогенной нагрузки на орехоплодовые леса. Для обеспечения естественного лесовосстановления необходимо наряду с ограничением антропогенных воздействий, таких как чрезмерная пастьба скота, бессистемная заготовка дров, сенокосение и др., проводить агротехнические мероприятия, направленные на улучшение содействие естественному возобновлению в орехоплодовых лесах.

Ключевые слова: орех грецкий (*Juglans regia* L.), естественное возобновление, реликтовый лес, антропогенная нагрузка, растительность.

Введение. Территория Кыргызстана расположена в пределах двух горных систем. Северо-восточная её часть (большая) лежит в пределах Тянь-Шаня, юго-западная – Памиро-Алая. Границы Кыргызстана с Китаем, Таджикистаном и Казахстаном проходят по гребням высочайших хребтов и лишь на севере и юго-западе – по подножиям гор и предгорным равнинам (Чуйская долина, окраина Ферганской долины).

Все леса Кыргызской Республики отнесены к природоохранным и, в зависимости от преобладающего породного состава и условий местопроизрастания, расположены в 4-х зонах: еловой, арчовой, орехоплодовой и долинно-пойменной. [1]

Из 4 500 видов растений Гослесфонда Кыргызстана 300 дикорастущих относятся к редким и находящимся под угрозой исчезновения, 125 видов – эндемики, 200 – лекарственные растения, более 180 видов представляют древесно-кустарниковые растения, составляющие леса Кыргызской Республики. Кроме того, более 65 % всего состава эндемичных растений произрастает на лесной территории. Исключительную ценность представляют аборигенные, реликтовые и уникальные автохтонные лесные виды и их внутривидовое биоразнообразие, не имеющее аналогов в мире. Генетическим центром первичного происхождения этих растений является территория Кыргызстана. Они составляют основное ядро растительных сообществ лесных экосистем республики, и их нельзя заменить инородными видами [2].

Академик Н.И. Вавилов и другие учёные, занимавшиеся изучением флоры Средней Азии, в том числе и Киргизии, не раз подчёркивали, что в растительности Тянь-Шаня таятся огромные богатства. Однако биологические особенности местных видов (рост, развитие, зимостойкость и жаростойкость, отношение к почвам и др.), их декоративность и многие полезные качества оставались неизученными. Это объяснялось недооценкой роли местных растений как в зелёном строительстве, так и в полезном и горном мелиоративном лесоразведении. В настоящее время на первый план выдвинут вопрос введения местных

дикорастущих видов в культуру, а также выведения на их основе новых ценных культурных форм, устойчивых к суровым местным почвенным и климатическим условиям. [3]

Леса Кыргызстана в основном приурочены к горам. В северной части республики (Прииссыккулье, Нарынская область, склоны Кыргызского хребта) леса образованы в основном елью тянь-шаньской. В более сухих и жарких условиях Алайского хребта распространены арчовые леса, по долинам произрастают пойменные леса. На юге республики (Джалал-Абадская обл.) по склонам Ферганского и Чаткальского хребтов произрастают уникальные, единственные в мире по площади орехово-плодовые леса.

Орехово-плодовые леса растут по западным и юго-западным склонам Ферганского и Чаткальского хребтов, являющихся отрогами горной системы Тянь-Шань, и сосредоточены в трех лесорастительных районах: Кугарт-Арсланбобском, Яссинском (Ферганский хребет) и Ходжа-Атинском (Чаткальский хребет). Общая их площадь составляет 610 тыс. га. Эти леса создают лесной пояс на высотах от 800 до 2 400 м над ур. м., который подразделяется на три подпояса. Нижний подпояс (800–1400 м над ур. м.) отличается большой сухостью (350–400 мм осадков в год). Здесь произрастают фисташка, миндаль, образуя насаждения полусаванного типа (редколесья). Средний подпояс (1400–1800 м над ур. м.) характеризуется самыми лучшими экологическими условиями (более 1000 мм осадков в год). Здесь сосредоточены наиболее продуктивные насаждения ореха - *Juglans regia* L. Верхний подпояс (1800–2400 м над ур. м.) переходный от лесного к субальпийскому. Здесь увеличивается расчлененность рельефа (крутосклоны), уменьшается продолжительность вегетационного периода, поступает меньше тепла. Для подпояса характерны редкостойные насаждения. В среднем подпоясе сосредоточены основные насаждения ореха - *Juglans regia* L.

Самые благоприятные условия для его произрастания на высоте от 1100 м до 1900 м над ур. м. Общая площадь ореховых лесов составляет 39 417 га. Ореховые леса сильно изрежены, их средняя полнота около 0.4, преобладают древостои низких бонитетов. Высокопроизводительные насаждения (I класса бонитета) вследствие нерационального ведения хозяйства в прошлом, неограниченной пастьбы скота, хищнических выборочных рубок на прииск, заготовки капа составляют всего 14 %. Возрастная структура орехового древостоя составляет, %: молодняки – 17.2, средневозрастные – 17.6, приспевающие – 7.7, а остальная площадь (57.5) – это спелые и перестойные насаждения в возрасте 100–120 лет и более.

Из всех видов древесных пород, произрастающих в Кыргызстане, орех *Juglans regia* является наиболее ценным и полезным. Высоко ценятся его вкусные, питательные и целебные плоды. В благоприятных условиях орех *Juglans regia* живет 300–350 лет, достигая 25–30 м высоты и 1.5 м в диаметре. Деревья, растущие на свободе, образуют большую шатровидную очень красивую крону, отличаются высокой декоративностью, поэтому он не заменим в озеленении. В хороших условиях орех начинает плодоносить с 6–19 лет. С хорошо развитого дерева можно собрать от 100 до 300 кг орехов. Но, к сожалению, в целом урожайность ореховых лесов пока оставляет желать много лучшего: она составляет от 6–13 до 350 кг/га. Кроме того, урожайные годы чередуются с неурожайными.

Целью исследований являлось изучение естественного возобновления ореха грецкого (*Juglans regia* L.), в реликтовых орехово-плодовых лесах Кыргызстана, как важного уникального естественного компонента биоразнообразия орехово-плодовых культур в природно-климатических условиях Кыргызстана и выявление проблемных моментов осуществления этого процесса.

Условия материалы и методы. Исследования строились на основе широкого использования количественных методов изучения, глазомерных оценок, словесных описаний свойств и особенностей фитоценоза.

Из показателей, характеризующих процессы размножения и возобновления растений учитывали степень развития генеративных органов, обилие цветения и плодоношения, урожайность семян, размеры, вес и особенности морфологического строения семян, способы их распространения, всхожесть семян в лабораторных и природных условиях особенности их прорастания и развития проростков, периодичность появления, численность и жизненное состояние подроста.

В естественных насаждениях ореха грецкого и в смешанных насаждениях были заложены пробные площади для проведения научно-исследовательских работ по лесоводству, агролесоводству, учёту естественного возобновления, лесопатологического обследования. На участках проведена бусольная съёмка площади и координат деревьев, сбор полевых материалов (перечётные ведомости).

Нами при учёте естественного возобновления использовался метод закладки трансект размером 1X4, 1X2 в зависимости от площади опытного участка. Трансекты закладывались по диагонали и на них проводился сплошной перечёт всех древесно-кустарниковых пород по разрядам высот с последующим переводом на 1 га.



Рис. 1. Обильное плодоношение ореха грецкого в урочище Бору-Корбос, ГПЗ «Дашман», осень 2023 г. Source?

Результаты и обсуждение. Исследования по изучению естественного возобновления в орехово-плодовых лесах Кыргызстана проводились: Д.И. Прутенским, Никитинским Ю.И., Клименко Л.Е., Клименко А.Ф., Венгловским Б.И., Э.Гриза и др. Авторы отмечали, что успех возобновления леса в каждом периоде зависит от таких факторов как: биология древесных пород, условия среды (климат, почвы и др.) и антропогенное влияние.

Нами исследования по учёту естественного возобновления проводились весной 2024 года в Государственном природном заповеднике Дашман, урочище Бору-Корбос, квартал №30, выдел - 8. Одним из показателей самовосстановления леса является наличие возобновившихся молодых растений и происходящие изменения в процессе естественного возобновления ореха (*Juglans regia* L.) и других древесно-кустарниковых пород под пологом насаждений разных типов.

Ниже приводятся результаты учёта естественного возобновления на пробных площадках. Пробная площадь №1. Естественные насаждения ореха грецкого (*Juglans regia* L.). Тип лес-орешник, коротконожковый. Возраст деревьев ореха -100-180 лет. Сомкнутость крон ореха 80-85 %, Общая площадь выдела 1,5 га, из них лесная площадь 1,3га. Высота над уровнем моря 2150 м.

В насаждениях кроме ореха грецкого, частично произрастают яблоня Сиверса (*Malus siversa*), вишня могоalebская (*Prunus mahaleb*), боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea*), алыча согдийская (*Prunus sogdiana*), кустарники экзахорды тьянь-шанской (*Echochorda tianschanica*) и другие породы. Под пологом и на открытых участках осуществляется сенокосение. Площадь участка огорожена арендатором в целях получения сена.

На пробной площади насчитывается возобновление однолетних растений ореха - 85 шт/га. Анализ возобновления показывает, что на пробной площади встречаются в основном однолетние самосевы ореха, и не сохранились 2-3-х. летние растения. Причиной низкой сохранности этих пород является ежегодное сенокосение, проводимое арендаторами.



Рис 2. Учёт подростов ореха грецкого на площадках в естественных условиях Source?

Пробная площадь №2. Насаждения ореха грецкого (*Juglans regia* L.), естественного происхождения. Площадь участка 1,0 га. Опытный участок находится внутри ограждения, 1800 метров над уровнем моря. По типу относится к орешнику коротконожковому крутых склонов. Почвы чёрно-коричневые. Состав насаждений преобладают приспевающие и спелые деревья ореха, единично встречаются: яблоня Сиверса (*Málus sievérsii*) боярышник туркестанский (*Crataegus turkestanica*), алыча согдийская (*Prunus sogdiana*), клён туркестанский (*Acer turkestanicum*) и др. В травянистой растительности в большинстве коротконожка лесная (*Brachypodium sylvaticum*), единично недотрога мелкоцветковая (*Impatiens parviflora*), крапива двудомная (*Urtica dioica*). При подсчёте на пробной площади насчитывается возобновление однолетних подростов ореха грецкого - 78 шт./га.



Рис 3. Сеянцы из семян *Juglans regia*, в дикой природе Source?

Реликтовые орехоплодовые леса Кыргызстана представляют собой уникальное явление природы - подобного компактного произрастания дикорастущего ореха *Juglans regia* и огромного разнообразия видов, многие из которых эндемики, на столь больших площадях нет нигде в мире. Они играют огромную ландшафтную и хозяйственную деятельность. Наиболее ценной составной частью орехово-плодовых лесов являются ореховые леса.

Интенсивная эксплуатация на протяжении многих лет привела эти леса в неудовлетворительные состояние. Подтверждением этого является их современное состояние – деревья в большинстве в своём дряхлые, сильно поражены гнилью порослевого

происхождения. Древостои сильно изрежены, возрастная структура их нарушена. В то же время, обобщение материалов по различным вопросам биологии, экологии, лесоводства ореха *Juglans regia* показывают возможность осуществления мероприятий по сохранению, восстановлению, повышению продуктивности ореховых лесов.

На фоне резко континентального и засушливого климата юго-западного Кыргызстана район распространения орехово-плодовых лесов выгодно отличается своим благоприятным мезоклиматом. Здесь умеренный климат, тёплое лето, мягкая снежная зима, выпадает достаточное количество осадков. Такая климатическая обстановка обуславливает произрастание многих теплолюбивых видов, в том числе ореха *Juglans regia*, и позволяет использовать для лесоразведения широкий ассортимент древесно-кустарниковых пород [4].

Таким образом, естественное возобновление ореха *Juglans regia*, имеет огромное значение для сохранения, возобновления и приумножения экосистем в орехо-плодовых лесах Кыргызстана. Это также увеличивает экономический потенциал местного населения. Но никакие постановления и выведение новых форм и сортов не спасут и не выручат, если мы с вами будем относиться расточительно к имеющим редким реликтовым природным богатствам. Только мы сами можем сберечь природу и помочь себе и своему здоровью, сохраняя и приумножая заросли многих дикорастущих ценнейших насаждений, в том числе ореха *Juglans regia*.

Выводы:

1. Орехово-плодовые леса Кыргызстана имеют огромную экономическую ценность для местного населения, проживающего в сёлах, расположенных на территории этих лесов. Лес - источник более 90 различных недревесных продуктов, таких как плоды ореха *Juglans regia*, диких яблонь, груши, алычи, абрикоса, фисташки, боярышника, шиповника, ягоды, грибы, мёд, дрова, сено, огромное разнообразие лекарственных трав.
2. Агролесоводственная система ведения лесного хозяйства в этих лесах имеет давнюю традицию. Ранее агролесоводство было сосредоточено, в основном вокруг населенных пунктов. В результате быстрого роста численности населения оно распространилась по всей территории орехово-плодовых лесов, что существенно усугубляет антропогенную нагрузку на орехоплодовые леса.
3. Огромное отрицательное воздействие на удовлетворительное естественное возобновление орехоплодовых растений оказывает сенокосение под пологом леса, отсутствие лесоводственных уходов и бессистемная пастьба скота местного населения.
4. С каждым годом возможность естественного возобновления ореха *Juglans regia*, естественным путём уменьшается, из-за сильной антропогенной нагрузки на орехоплодовые леса. После сбора урожая плодов местным населением в лесу всё же остаются семена орехов. Но оставшиеся семена редко попадают в благоприятные условия среды для прорастания и в то же время трудно говорить о качестве оставшихся семян. В дальнейшем на рост и развития самосева ореха влияет конкуренция за питательные вещества с корнями травянистых растений.

В связи с этим при лесовосстановлении естественным путём ореха *Juglans regia*, необходимо наряду с ограничением антропогенных факторов (в первую очередь чрезмерной пастьбы скота, бессистемной заготовки дров, сенокосения и др.), проводить содействие естественному возобновлению орехоплодового леса (прополка и рыхление в приствольных кругах, уход за кроной и другие агротехнические мероприятия).

Литература:

1. Буклет – Германское общество по международному сотрудничеству (Deutsche Gesellschaft für international Zusammenarbeit (GIZ) GmbH).
2. Бикиров Ш.Б., Мурзакматов Р.Т. и др., Институт леса НАН КР, «Сибирский лесной журнал» 2016.
3. Ткаченко В.И., «Деревья и кустарники дикорастущей флоры Киргизии и их интродукция». Фрунзе, 1972, изд-во Илим, с. 348.
4. Б.Венгловский, Д. Мамаджанов и др. «Биоэкологические основы ведения лесного хозяйства в ореховых лесах Кыргызстана и их многофункциональное использование». Бишкек, 2010, с. 200.
5. Ф.Л.Щепотьев., А.А. Рихтер и др. «Орехоплодовые лесные и садовые культуры», Москва, 1985, Агропроиздат, с. 223.

**PROMOTING NATURAL RENEWAL
WALNUT (*JUGLANS REGIA L.*) IN WALNUT-FRUIT
FORESTS OF KYRGYZSTAN**

Abstract: This article presents the results of a study of the natural regeneration of walnut (*Juglans regia L.*), based on taking into account the natural regeneration of walnut undergrowth in the walnut-fruit forests of the Dashman State Natural Reserve of the Kyrgyz Republic.

The possibility of natural regeneration of the *Juglans regia* nut is very limited due to the strong anthropogenic pressure on walnut forests caused by the agroforestry system of forest management. To ensure natural reforestation, it is necessary, along with limiting anthropogenic influences such as excessive grazing, haphazard firewood collection, haymaking, etc., to carry out agrotechnical measures aimed at promoting the natural regeneration of walnut-fruit forests.

Key words: walnut (*Juglans regia L.*), natural regeneration, relict forest, anthropogenic load, vegetation.

CULTIVATION WILD FORMS OF SEA BUCKTHORN (HIPPOPHAE RHAMNOIDES L) FROM VARIOUS REGIONS OF KYRGYZSTAN

A.S. Kuliev, N.M. Chyngozhoev, I.V. Khagai

E-mail: arstan-66@mail.ru

Scientific-productional centre for Forest Research P.A. Ghana NAS KG

720036 Bishkek, Lane Dorozhny-15 E-mail: institute@forest.kg

Annotation: Determination of differences in the length of the period from planting to the beginning of rooting and the number of rooted sea buckthorn cuttings originating from sea buckthorn populations growing in floodplain in 3 regions and 7 different natural ecological regions of Kyrgyzstan during vegetative propagation.

Key words: sea buckthorn, wild-growing forms, cultivation, conditions, regions, Kyrgyzstan, cuttings, rooting, planting.

The intensive introduction of sea buckthorn into the culture on the territory of Kyrgyzstan, caused by the high demand for its fruits (as raw materials for the food, vitamin and pharmaceutical industries) is accompanied by the expansion of the area of industrial plantations of this plant. Of great importance in this regard are measures aimed at providing planting material for the laying of such stands. With revealing of useful qualities and properties of sea buckthorn, in recent years, the mass collection of fruits in wild thickets for medicinal purposes has begun in the republic. The area under it began to decline dramatically. Therefore, the need arose for study of the biology of sea buckthorn in nature and culture. The natural thickets of sea buckthorn in Kyrgyzstan cannot satisfy the republic's need for fruits due to the low productivity and inaccessibility of individual arrays, their remoteness, etc. Due to the increased unauthorized fruit collection, wild populations are at the stage of disorder; there is an increase in the imbalance in the sex ratio with an increase in the proportion of males. Population yield decreases due to improper harvesting. In this regard, the goal is the widespread introduction of sea buckthorn in culture on a breeding and economic basis. The biomorphological features of this shrub is collection of fruits, transportation and processing, even in conditions of plantation cultivation, are associated with great difficulties in the technical and organizational matters. Expeditionary studies of natural sea buckthorn thickets in Kyrgyzstan were carried out in some floodplain forests (Kuliev, 2011), as a result of which their natural growth sites were identified and characteristics on biological, breeding and economic characteristics were given. All thickets are located at different altitudes above sea level, in the range of 1200-3000 m., and are characterized by significant differences in morphological characteristics and biochemical composition (T. Trofimov, 1976), (Tribunskaya etc., 1970). These data allow us to evaluate them as different populations. The vegetative propagation of sea buckthorn, necessary for the creation of cultural plantings, showed differences in the forms taken from these populations by their ability for rooting.

Objects and research methods: Wild sea buckthorn plants (*Hippophae rhamnoides* L.) were studied. The generally accepted technique of vegetative propagation by lignified cuttings was used (Trofimov T.T., 1976). The lignified shoots of sea buckthorn were harvested in late February and early March, when the plants were at rest and brought to the experimental site of the Institute of Biology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic in Bishkek. Cuttings were cut 10-15 cm long, kept in water for 24 hours, when deepened by 2/3 of their lengths, planted vertically, according to the scheme 3 cm in a row and 7 cm in aisles. The substrate was prepared from a layer of gravel 5 cm, fertile soil 5 cm and clean river sand 5 cm. All forms of sea buckthorn of various origins were included in the experiment.

The results of the study: In the spring of 2019, expeditions were organized to some areas of sea buckthorn growth in the Issyk-Kul, Naryn and Osh regions, where there are wild thickets of various forms of sea buckthorn for their assessment and harvesting of cuttings. The purpose of the work is to create a collection of introduced varieties of sea buckthorn and local forms isolated from wild populations growing in floodplain thickets of various geographical areas of Kyrgyzstan.

Harvesting of lignified shoots of sea buckthorn was carried out from different floodplain places, at different altitudes above sea level (table 1).

Table 1 - The areas of the expeditionary survey of wild thickets of sea buckthorn

| № | Administrative area | Administrative district | Place of growth |
|---|---------------------|-------------------------|--|
| 1 | Issyk-Kul | Jeti-Oguz | Jenisch village |
| 2 | Issyk-Kul | Ak-Suu | The floodplain of the Ak-Suu River |
| 3 | Osh | Alai | The floodplain of the Chon-Alai River |
| 4 | Osh | Alai | The floodplain of the Kichi Alai River |
| 5 | Naryn | Naryn | Tash-Bulak village, the floodplain of the Ak-Kya river |
| 6 | Naryn | Naryn | Natural park and floodplain of the Salkyn-Tor river |
| 7 | Naryn | At Bashy | Ak-Tuz village, Ak-Tuz river floodplain |

Earlier studies found that the planting of cuttings after holding in water occurs in early April (A. Kuliev, 2011). In our studies, planting took place as the cuttings arrived, from March 24 to April 19 and lasted 23 days. The budding and the beginning of leaf formation in the previous studies occurred within 4-5 days, and in the control variety it occurred 10 days after planting, in the variety Dar-Katun.

Table 2 - The results of the rooting of forms of sea buckthorn from various places of growth.

| № | Name of the district and place of growth | Number of cuttings | Landing date | Budding | Leaf appearance | Start of rooting | Number of rooted | Rooting, % |
|---|---|--------------------|--------------|---------|-----------------|------------------|------------------|------------|
| 1 | Zheti-Oguz Jenish village | 14 | 09.04 | 12.04 | 18.04 | 20.05 | 4 | 28,5% |
| 2 | Ak-Suu of the Ak-Suu River | 12 | 09.04 | 12.04 | 18.04 | 20.05 | 3 | 25% |
| 3 | Alai, floodplain of the Kichi-Alai river | 25 | 24.03 | 05.04 | 11.04 | 18.05 | 15 | 60% |
| 4 | Alai, floodplain of the Chon-Alai river | 10 | 24.03 | 06.04 | 12.04 | 18.05 | 5 | 50% |
| 5 | Naryn, floodplain of the Ak-Kya river | 52 | 19.04 | 22.04 | 04.05 | 18.05 | 51 | 98% |
| 6 | Naryn, floodplain of the Salkyn-Tor river | 53 | 19.04 | 22.04 | 04.05 | 18.05 | 45 | 85% |
| 7 | At Bashy, floodplain of the Ak-Tuz River | 47 | 19.04 | 27.04 | 10.05 | 0 | 0 | 0% |

In these studies, bud blooming began on day 4, observed in 4 forms: Zhety – Oguz, Ak-Suu, Ak-Kya, Salkyntor (Table 2). At the level of the Dar-Katun variety, on the 9th day, bud blooming was observed in the At-Bashy form, planted later than all.

The longest blooming period of 13-14 days was observed in the Kichi-Alai and Chon-Alai forms from the Osh region, which were planted earlier than others. The period from planting to the appearance of leaves in forms from the Issyk-Kul region lasted 9 days. For forms from Osh region and At-Bashy from Naryn region, it is longest, 19-21 days. The average position of 15 days is occupied by 2 forms from the Naryn region. Root formation in all samples began almost simultaneously in May, although the date of planting of cuttings varied markedly. Obviously, this is due to the influence of temperature on rooting, since in April it became much warmer in an unheated greenhouse.

The longest period from planting to the beginning of rooting is 55 days, for forms from Osh region: Kichi-Alai and Chon-Alai, which showed an average degree of rooting of 50-60%.

The average duration of the period from planting to the beginning of rooting is 41 days for forms from Issyk-Kul region: Zhety-Oguz and Ak-Suu, which showed, respectively, a low degree of rooting of 28.5-25%. The At-Bashy form did not begin to root.

Table 3 - The duration of the periods of development of cuttings during rooting (in days)

| № | Name of the population (at the place of growth) | The period from planting to budding | The period from planting to the appearance of leaves | The period from planting to the beginning of rooting | Rooting % |
|---|---|-------------------------------------|--|--|-----------|
| 1 | Zheti-Oguz | 4 | 9 | 41 | 28,5 |
| 2 | Ak-Suu | 4 | 9 | 41 | 25 |
| 3 | Kichi-Alai | 13 | 19 | 55 | 60 |
| 4 | Chon-Alai | 14 | 20 | 55 | 50 |
| 5 | Ak-Kya | 4 | 15 | 29 | 98 |
| 6 | Salkyntor | 4 | 15 | 29 | 85 |
| 7 | At-Bashy | 9 | 21 | 0 | 0 |

Conclusion:

Thus, a different length of the period from planting to the beginning of rooting and a difference in the number of rooted sea buckthorn cuttings rooted in different populations growing in 3 regions and 7 different natural and ecological regions of Kyrgyzstan were determined.

References:

1. Kuliev A.S. Selectional and morphological features of the cultivation of sea buckthorn in southern Kyrgyzstan. Ilim Publishing House, Bishkek, 2011, p. 123.
2. Trofimov T.T. Sea buckthorn in a culture. Moscow University, 1976, p. 158.
3. Tribunskaya A.Ya., Vigorov L.I., etc. New data on the biologically active substances of sea buckthorn fruits and oil // Sea buckthorn in culture // Sat. Mater. All-Russian meeting on August 26-30, 1969 Barnaul, 1970.S. 60-65.

ASSESSMENT OF CARBON STOCKS AND ANNUAL CARBON SEQUESTRATION IN HIGH-ALTITUDE SPRUCE FORESTS OF NORTHERN KYRGYZSTAN

ТҮНДҮК КЫРГЫЗСТАНДЫН БИЙИК ТООЛУУ КАРАГАЙ ТОКОЙЛОРУНДА КӨМҮРТЕКТИН ЗАПАСЫН ЖАНА ЖЫЛДЫК СЕКВЕСТРАЦИЯСЫН БААЛОО

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ УГЛЕРОДА И ГОДОВОЙ СЕКВЕСТРАЦИИ УГЛЕРОДА В ВЫСОКОГОРНЫХ ЕЛОВЫХ ЛЕСАХ СЕВЕРНОГО КЫРГЫЗСТАНА

Nurstan Chyngozhoyev, Arstan Kuliev, Ivan Khagai

Abstract. High-altitude spruce forests of Kyrgyzstan are the main part of the forest system of Kyrgyz Republic. Due to the high ability of spruce for C (carbon) storage, the forests of Northern Kyrgyzstan (the Issyk-Kul and Naryn regions) accumulate a large amount of C in their bark and wood. The total C stock in the forests of three regions with the largest area covered by the Tien-Shan spruce (Issyk-Kul, Naryn and Chui) is about 1901415 t. Additionally to the C storage the high-altitude spruce forests can fix a large amount of C per year, for example, only in the Issyk-Kul region the forests with the total area of 142360 ha and annual growth rate of 868396 m³ absorb approximately 514872 t C/year. These values indicate that spruce forests in Kyrgyzstan play a major role in C uptake and should be protected and continuously recovered by plantation and introduction. Further analysis of storage ability, emission and fixation of CO₂ by the forests ecosystems of Kyrgyzstan should be provided.

1 Introduction

The territory of Kyrgyzstan, like Central Asia as a whole, is in fact not a so-called forest region. However, despite the fact that the forested area in the country is limited, the forests of Kyrgyzstan are not only a source of timber, fruits and other valuable products, but also play an extremely important protective, environmental and climate-regulating role. Due to their rich biological diversity, their importance extends far beyond national boundaries, and some are of global importance.

The climate-regulating role of forests is associated with the deposition of atmospheric C, which allows, to some extent, to balance CO₂ emissions into the atmosphere. Forests are land use systems with high tree population, which play a major role in C sequestration. Forest ecosystems store more than 80 % of all terrestrial aboveground C and more than 70 % of all C [1, 2]. At the last decades, forests are being considered as the main factor of climate change mitigation, as they are at the same time a source and sink for C [3-5]. The accumulating role of forests is studied in different ecological regions of the world [6-8], however in Kyrgyzstan such kind of analysis is performed partially, in different types of forest [9-10]. For estimation of the amount of C contained and sequestered in spruce forests of Kyrgyzstan, were carried out additional studies related to the assessment of plant biomass. The purpose of the current study was to assess C reserves in the wood of Tien-Shan spruce (lat. *Picea schrenkiana* subsp. *Tianschanica*) in the different forest ecosystems of Kyrgyzstan.

2 Materials and Methods

The spruce samples were collected in three climatic zones of Kyrgyzstan; Issyk-Kul, Naryn and Chui. Due to the mountainous landscape the spruce forests there grow within 3 altitudinal forest belts: lower (from 800 m to 1500 m), middle (1500-2500 m) and the upper sub-belt, over 2500 m above the sea level (Fig. 1).

2.1 Forest growing areas of Kyrgyzstan

In accordance with the sharp difference in environmental and climatic conditions and in the composition of forest-forming tree species, the territory of Kyrgyzstan is divided into the regions – northern and southern, with the following forest growing areas identified in them:

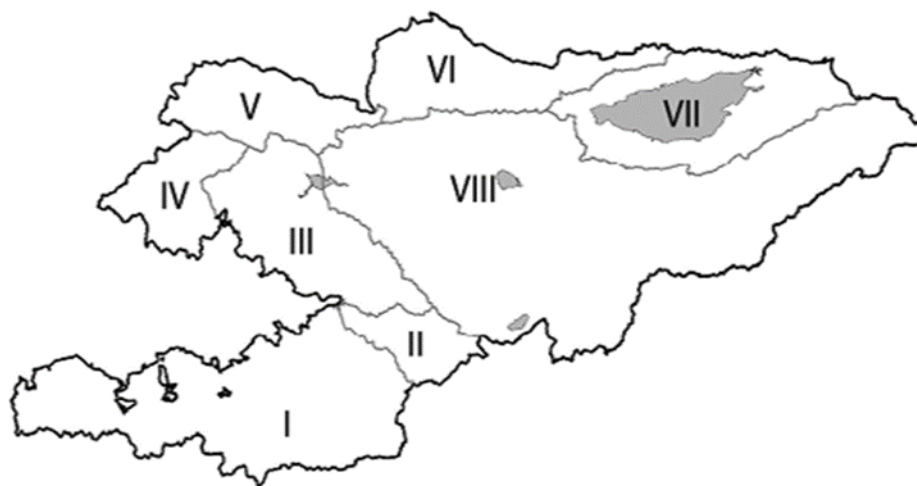


Fig. 1. Division of Kyrgyzstan into climatic and forest regions. I. Turkestan-Alai; II. Fergana-Alay; III. Fergana-Chatkal; IV. Chatkal; V. Talas; VI. Chui-Kemin; VII. Issyk-Kul; VIII. Internal Tien-Shan. Source?

The distribution of forest growing areas of the republic relative to climatic regions is as follows: Southwestern – Turkestan-Alay (I), Fergana-Alay (II), Fergana-Chatkal (III), Chatkal (IV) – Fergana and Alai valleys with their mountain frame, walnut-fruit, juniper and partially floodplain forests; Northwestern – Talas (V), Chui-Kemin (VI) – Talas, Chui and Chon-Kemin valleys with their mountain frame, coniferous and floodplain forests; North-eastern – Issyk-Kul (VII) – Issyk-Kul valley with a mountain frame, spruce forests; Inner Tien-Shan – Inner Tien-Shan (VIII) – mountainous areas lying south of the Talas, Kyrgyz, Terskey Ala-Too ridges and east of the Fergana ridge with spruce, fir and floodplain forests.

2.2 Spruce forests

The main species of mountain forests in Kyrgyzstan is the Tien-Shan or Schrenk spruce (*Picea schrenkiana* Fish. et Mey.).

Due to the climate and landscape conditions, the spruce forests are concentrated mainly in the northern part of Kyrgyzstan on the slopes of Kungey and Terskey Ala-Too ridges, as well as in the Naryn river basin. This spruce species is distributed throughout all sub-zones of the mountain forests, and their upper zone can reach 3500 m above the sea level. The small part of Tien-Shan spruce is located on the slopes of Kyrgyz ridge, in the south of the republic.

2.3 Trial areas (PP)

Trial plots were laid out in accordance with the “Guidelines for forest inventory of the State Forest Fund of the Kyrgyz Republic”, as well as in accordance with the “Instructions for assessing forest

stands and inventory during the forest management work”, approved by the State Agency for Environmental Protection and Forestry of the Republic of Kazakhstan [11,12].

Model trees were cut down at the level of the root collar. The total length of the tree from the cut and the length of the crown were measured. Then the age of the tree was determined by the number of growth rings on the stump. The trunk was marked by relative lengths – 0; 0.05; 0.1; 0.2; ... 0.9 N (where N is the total length of the tree). Disks were cut out near the marks. Laboratory analysis of the dry matter and C content in various parts of the tree (roots, trunk, bark, needles) was performed using standardized methods link.

3 Results and Discussion

C content in different part of spruce tree growing on the same exposure, but in different altitude is presented in Tables 1, 2. In the middle altitude of 2000-2040 m above the sea level the highest content of C is in the wood without bark, needles and shoots of trees, but at the higher altitude this parameter has decreased for needles and shoots and remained stable in bark and wood. This data demonstrates that C content in the bark of plantations increases with the altitude above the sea level. The carbon content in the wood and bark of Tien-Shan spruce in the range of 50-51 0% corresponds well with the numerous researches of coniferous tree species [8].

Table 1. Chemical analysis of different parts of Tien-Shan spruce, north-northeast exposure, altitude 2000-2040 m above sea level. Source?

| No. | Weight, mg | C, % | H, % | Ash | Part of the tree |
|----------|------------|-------|------|------|-------------------|
| 26 (6.1) | 5,010 | 43.96 | 6.24 | 5.18 | bark |
| 31 (6.2) | 5,000 | 46.72 | 6.08 | 2.60 | bark |
| 36 (6.1) | 4,250 | 45.53 | 6.55 | 0.94 | wood without bark |
| 41 (6.2) | 4,800 | 52.47 | 6.73 | 2.08 | wood without bark |
| 35 (6.3) | 4,680 | 49.51 | 6.86 | 0.21 | wood without bark |
| 28 (6.4) | 4,890 | 51.06 | 6.08 | 4.09 | needles |
| 44 (6.5) | 4,760 | 50.62 | 6.09 | 3.78 | shoots |
| 43 (6.6) | 5.110 | 48.17 | 6.38 | 3.33 | roots |

Table 2. Chemical analysis of the different parts of Tien-Shan spruce, north-northeast exposure, altitude 2510-2562 m above the sea level. Source?

| No. | Weight, mg | C, % | H, % | Ash | Part of the tree |
|----------|------------|-------|------|------|-------------------|
| 32 (7.1) | 5,980 | 51.43 | 6.53 | 3.01 | bark |
| 27 (7.2) | 5,660 | 46.05 | 5.80 | 2.47 | bark |
| 40 (7.1) | 5,180 | 50.26 | 5.95 | 1.01 | wood without bark |
| 29 (7.2) | 4,370 | 51.34 | 6.17 | 3.20 | wood without bark |
| 34 (7.3) | 4,230 | 51.55 | 6.84 | 4.96 | wood without bark |
| 19 (7.4) | 5,310 | 47.91 | 6.49 | 3.77 | needles |
| 38 (7.5) | 5,540 | 45.67 | 5.47 | 0.54 | shoots |

It is well known that C reserves in the existing forests of the world are distributed according to the territorial and administrative divisions, regions, and predominant species. In this research we have determined C content in the spruce forests of Kyrgyzstan (Table 3). Based on the data obtained on the biomass in various parts of selected in Northern Kyrgyzstan spruce trees, the ratio of underground and aboveground parts, C content in them, was determined.

Table 3. BEF, R and CF values for the main dominant breed – pine. Source?

| Regions of Kyrgyzstan | BEF | R | CF, t C/t of dry weight |
|-----------------------|-----|---|-------------------------|
|-----------------------|-----|---|-------------------------|

| | | | |
|-----------|------|------|------|
| Issyk-Kul | 1.21 | 0.34 | 0.49 |
| Naryn | 1.21 | 0.34 | 0.49 |
| Chui | 1.27 | 0.34 | 0.47 |

Where: BRF, biomass expansion factor; R, ratio of belowground biomass to aboveground biomass; CF, fraction of C in aboveground forest biomass.

The density of absolutely dry wood (D) and the biomass expansion factor (BEF) depend on the type of the forest, the age of the trees, growing conditions, tree stand density and climate [10]. Based on the data obtained on the biomass in various parts of selected trees, the ratio of underground and aboveground parts, C content in them and the average annual increment, C content in the spruce forests of three main growing regions was determined.

Table 4. Total C stock in the forests of Issyk-Kul, Naryn and Chui regions of the Kyrgyz Republic. Source?

| Region | General stock of spruce (m3) | Density of absolutely dry wood (D), t d.w./m3 | General volume of absolutely dry masses of wood by stock (tons of dry matter) | Carbon fraction in dry substance (CF), t C/t d.w. | Total carbon stock in forests, t |
|---------------|------------------------------|---|---|---|----------------------------------|
| Issyk-Kul | 4238000 | 0.42 | 1779960 | 0.49 | 872180.4 |
| Naryn | 3912000 | 0.41 | 1603920 | 0.49 | 785920.8 |
| Chui | 1294220 | 0.40 | 517688 | 0.47 | 243313.4 |
| Total: | 9444220 | | 3901568 | | 1901414.6 |

The most part of C is stored in the spruce forest of Northern Kyrgyzstan, two regions with similar climatic conditions – the Issyk-Kul (13 % of total forest area) and Naryn (12%), and the small part of C is stored by the forest of Chui region (4 %).

C sequestration by forest ecosystems occurs due to the growth of trees. The data in Table 6 demonstrates that the forest ecosystems of the Issyk-Kul region on an area of 142360 hectares annually absorb approximately 514872 tons of C.

Table 5. C fixation by spruce forest in the Issyk-Kul region with average area of spruce forest 142360 ha (according to the data of National Forest inventory, 2010).

| No. | Parameter | Value |
|-----|--|---------------|
| 1 | Annual growth rate of trees, m3 | 868396 |
| 2 | Biomass expansion coefficient (BEF) | 1.21 |
| 3 | Proportion of carbon in dry matter (CF) | 0.49 |
| 4 | Annual fixation of C (ΔCG), tons C/year | 514872 |

The data obtained in the three main forest regions of Kyrgyzstan made it possible to determine such values as the fraction of carbon in aboveground forest biomass (CF), the ratio of underground biomass to aboveground biomass (R), and the biomass expansion factor (BEF), which can be considered national.

Thus, according to the Guidelines, the CF for temperate conifers is recommended as 0.51, with a range of 0.47-0.55. According to the data obtained for Kyrgyzstan spruce, this indicator is equal to

0.49 for Northern regions – Issyk-Kul and Naryn. This value allows storage of aboveground C as approximately 1901414.6 t, which is quite high value comparing to the juniper forests located in the Southern Kyrgyzstan, the Batken and Osh regions [13]. In addition to C storage the high-altitude spruce forests can fix a large amount of C per year, for example only in the Issyk-Kul region the forests with the total area of 142360 ha and annual growth rate of 868396 m³ absorb approximately 514872 t C/year. Further we should take into account carbon losses during the removal of wood and cutting.

The new data obtained makes it possible to adjust upward the default values recommended by the IPCC Guidelines related to the ability to fix and absorb C by forests of the Kyrgyz Republic. It also makes it possible to determine the contribution of forests to lowcarbon development more accurately.

At the same time, it is necessary to establish additional studies of the water protection, water regulation, forest reclamation and protective functions of forests in the fragile mountain ecosystems. It is necessary to expand efforts to preserve and increase the area of forests, including plantations and gardens in the Kyrgyz Republic. These actions will provide additional opportunities for the country to determine the amount of CO₂ emissions reductions needed to meet its obligations under the UN Framework Convention on Climate Change.

Conclusion

The spruce forests located on the slopes of Central Tien-Shan Mountains are distributed according to the altitude. In the middle altitude of 2000-2040 m above the sea level the highest content of C is in the wood without the bark, needles and shoots of trees, but at the higher altitude this parameter has decreased for needles and shoots and remained stable in the bark and wood. This data demonstrates that C content in the bark of plantations increases with the altitude above the sea level. C content in the wood and bark of Tien-Shan spruce is in the range of 50-51 0%. The most part of C is stored in the forest of the Northern Kyrgyzstan, two regions with the similar climatic conditions – Issyk-Kul (13 % of total forest area) and Naryn (12 %), and the small part of C is stored by one of Chui region (4 %). The forest ecosystems of the Issyk-Kul region on an area of 142360 hectares annually absorb approximately 514872 t of C. The value of carbon factor (CF) of 0.49 allows storage of aboveground carbon as approximately 1901414.6 t, and only in the Issyk-Kul region the forests with approximately area of 142360 ha and annual growth rate of 868396 m³ absorb 514872 t C/year. Thus, the high-altitude spruce forests of Kyrgyzstan contribute significantly to low-carbon development of the country and should be protected and increased for sustainable future of Central Asian region.

References

1. J. Six, R. Conant, E. Paul, K. Paustian. Stabilization mechanisms of soil organic matter: Implications for C-saturation of soils. *Plant Soil* 241, 15-176 (2002).
2. H. Hendri, S. Raharjo, E. Suarga, M. Rosyaridho, J. Kalmirah. Towards low carbon development strategies from forestry sector in West Papua / IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 989, 012007 (2022). <https://doi.org/10.1088/17551315/989/1/012007>
3. C. Sanquetta, A. Dalla Corte, G. Maas. The role of forests in climate change. *Quebracho* 19(1,2), 84-96
4. B. Waring, M. Neumann, I. Prentice, M. Adams, P. Smith, M. Siegert. Forest and decarbonization – roles of natural and planted forests. *Frontiers in Forests and Global Change*, 3 (2020). <https://doi.org/10.3389/ffgc.2020.00058>
5. B. Alemu. The role of forest and soil carbon sequestration on climate change mitigation. *J. Envir. and Earth science*. 4(13). 98-112 (2014) e-ISSN 2225-0948

6. A. Fowler, K. Low, J. Stone. Earth observation for sustainable development: Using space-based technology for monitoring Canada's forests. *Information Forestry*. April 2002. Canadian Forest Service. Pacific Forestry Centre. Victoria; British Columbia.
7. S. Wang, J. Chen, W. Ju, X. Feng, M. Chen, P. Chen, and G. Yu. Carbon sinks and sources in China's forests during 1901-2001. *J. Envir. Management* 85, 524-537 (2007)
8. N. Sungurova, V. Khudyakov, S. Strazdauskas. Comparative carbon pool structure in above-ground phytomass of pine and spruce crops. *Forestry Journal*. 3, 159-165 (2019)
9. V. Surappaeva, Ch. Long, Zh. Kong, P. Peng, Zh. Chiao. Assessing the potential of forest environmental services for the economic contribution to Kyrgyzstan development. *Universum: Chemistry and biology: electron. scientific magazine*. 2(32), 2017
10. J. Stanturf, E. Botman, A. Kalachev, Y. Borissova, M. Kleine, M. Rajapbaev, N. Chyngozhoev, B. Nyam-Osor, Dryland forest restoration under a changing climate in Central Asia and Mongolia. *Mong. J. Biol. Sci.*, 18(2), 3-18 (2020)
11. Guidelines for the National Greenhouse Gas Inventories, IPCC, 2006, Vol. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Uses.
12. K. Vogt. Carbon Budgets of Temperate Forests Ecosystems. *Tree Physiology*. 9(12), 69-86, 1991
13. M. Rajapbaev. The social and economic context for sustainable management of juniper forests in South Kyrgyzstan: strategy making issues at leshoze level. Eds. K. Chorfi, N. Cornet, Willefert, Nancy, France: ENGREF, 2004

Concept of Global Mountain University