

# БИОЛОГИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ, ЭКОЛОГИЯ

УДК 581.95843

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ КОТЛОВИНЫ ОЗЕРА ЧАТЫР-КУЛЬ

**Н. А. Иманбердиева**, кандидат биологических наук, доцент  
**Л. П. Лебедева**, доктор биологических наук, ведущий  
научный сотрудник

Биолого-почвенный институт Национальной  
академии наук Кыргызской Республики, Бишкек,  
Республика Кыргызстан  
E-mail: nazaman@indox.ru

*Ключевые слова:* флора, растительность, котловина, высокогорье, климат, продуктивность, озеро

*Реферат. Озеро Чатыр-Куль, которое является самым крупным в регионе, расположено в Ак-Сайской долине, на высоте 3530 м над уровнем моря. Его площадь составляет около 170 км<sup>2</sup>, оно является третьим по величине озером в Кыргызстане. Долина Ак-Сай и котловина озера Чатыр-Куль относятся к альпийскому поясу гор в системе вертикальной поясности Тянь-Шане-Алайского горного сооружения. Климат региона суровый. Летними месяцами условно являются июль и август. Летний сезон прохладный и сухой. Основными геоботаническими эдификаторами альпийского пояса гор являются альпийские низкотравные луга с кобрезиями, альпийские низкотравные степи и лугостепи с типчаками, ковылками, ковылями, лапчатками, эдельвейсом, полынками и др. В Ак-Сайскую долину скот перегоняют в течение июня и держат там до середины октября, следовательно, пастбища используются неравномерно. Сезонная динамика продуктивности природных степных сообществ характеризуется закономерным нарастанием фитомассы до цветения – начала плодоношения, после чего происходит снижение накопления надземной массы. Для восстановления нарушенного чрезмерным выпасом травостоя пастбищ лучшим с биологической и экономической точек зрения является улучшение водно-воздушного и питательного режимов почвы в условиях отдыха, заповедного режима с последующим внесением удобрений: гумата натрия и  $N_{60}P_{30}K_{15}$ , эффективное действие и последствие которых длится еще несколько лет. Ат-Башинская долина – прекрасный район для развития овцеводства, коневодства, мясного скотоводства и яководства. Ценные пастбищные массивы находятся в Ак-Сайе и Чатыр-Кульской котловине.*

## VEGETATION OF THE CHATYR-KUL CLOSED DEPRESSION

**N.A. Imanberdieva**, Candidate of Biology, Associate Professor  
**L. P. Lebedeva**, Doctor of Biological Sc., the leading Research Fellow  
Biological and Soil Institution of National Academy of Science in Kyrgyzstan, Bisjkek,  
the Republic of Kyrgyzstan

*Key words:* flora, vegetation, closed depression, high mountain region, climate, productivity, lake.

*Abstract. Chatyr-Kul lake is the biggest lake in the region. It is located in the Ak-Say valley 3530 m above the sea. Its square is about 170 km<sup>2</sup>, it is the third biggest lake in Kyrgyzstan. The Ak-Say valley and closed depression refer to the Alps belt of the Tyan-Shan Alay mountain fold. The climate is severe in the region; the summer*

months are concerned to be July and August. Summer is cool and dry. The main geobotanical edificators of the Alps belt are short-grass meadows with kobresia, Alp short-grass steppes and grasslands with sheep fescue, sandy needle grass, mat-grass, cinquefoil, edelweiss, artemisia etc. The cattle runs to the Ak-Say valley in June and it is kept there until October. This means that grasslands are used irregularly. The seasonal dynamics of steppe communities' productivity is characterized by regular growth of phytomass until blossom – the beginning of bearing whereas after this the accumulation of land mass is reduced. To rehabilitate the density of grassland the authors suggest to improve the water-air and nutritive regimes of soil in the terms of recreation followed by applying fertilizers of Natrium humate +  $N_{60}P_{30}K_{15}$ . The effect of fertilizers lasts for several years. The At-Bashy valley is an appropriate region for development of sheep breeding, horse breeding, meat cattle breeding and yak breeding. The valuable grassland massives are located in Ak-Say and the Chatyr-Kil closed depression.

Внутренний Тянь-Шань – обширная замкнутая, приподнятая на 2000–3500 м над уровнем моря горная страна, природные условия которой во многом напоминают Центральную Азию. По выражению Э.М. Мурзаева [1]; «Внутренний Тянь-Шань... – осколок Центральной Азии в пределах Средней Азии».

Внутренний Тянь-Шань Кыргызстана – это район, ограниченный хребтами Какшаал-Тоо и Торугарт-Тоо с юга и юго-востока, Ферганским – с юго-запада, Ак-Шийрак – с востока, а с севера – хребтами Таласским, Кыргызским и Тескей Ала-Тоо.

Общая площадь Внутреннего Тянь-Шаня определяется многими авторами различно. По Б.А. Лунину [2], площадь территории равна 69,7 тыс. км<sup>2</sup>; В.М. Чупахин [3] только западную часть региона исчисляет в 80 тыс. км<sup>2</sup>.

Хребет Ат-Баши относится к южной дуге. Он расположен севернее озера Чатыр-Куль, между долинами Ак-Сай и Ат-Баши-Кара-Коюн. Длина его 150 км. Наиболее высокие участки хр. Ат-Баши располагаются в средней части (4786 м над

ур. м.), к западу и востоку хребет понижается до 3500 м. Центральная гребневая зона его и отдельные перевалы лежат выше снеговой линии. Склоны изрезаны короткими глубокими поперечными субсеквентными ущельями, часто с ледниками.

Группу межгорных впадин Внутреннего Тянь-Шаня с юга замыкает Ат-Башинская долина с прилегающими к ней высокогорными долинами Арпа, Ак-Сай и котловиной озера Чатыр-Куль, где находятся ценные пастбищные массивы.

Долины Арпа и Ак-Сай расположены на высоте 3100–3500 м над уровнем моря, ограничены невысокими грядами хребтов Какшаал-Тоо и Торугарт-Тоо.

Чатыр-Куль, которое является самым крупным озером региона, расположено в Ак-Сайской долине, на высоте 3530 м над уровнем моря. Его площадь составляет около 170 км<sup>2</sup>, оно является третьим по величине озером в Кыргызстане (рис.1, 2). Глубина, по различным оценкам, лежит в пределах 5–20 м.



Рис. 1. Географическое положение озера Чатыр-Куль в долине Ак-Сай Ат-Башинского района Внутреннего Тянь-Шаня

Geographical position of Chatyr-Kul lake in the Ak-Say valley of At-Bashy region of the Tyan-Shan

Из 17 рек впадающих в озеро, постоянный водосток имеет только Кок-Айгыр, берущий свое начало на хребте Ат-Баши. Несмотря на то, что озеро бессточное, общая минерализация воды мала и находится в пределах 0,5–1 мг/л.

Температура воды в самом разгаре лета, в июле–августе, колеблется в пределах 6–16 °С.

Климат региона суровый, зима длится с октября по май. Погода зимних месяцев отличается сухостью, низкими отрицательными температурами. Среднегодовая температура здесь – 5–6 °С, максимальная +24 °С, а зимний минимум –40...–50 °С.



Рис. 2. Озеро Чатыр-Куль  
Chatyr Kul lake

Летом на высоте более 3000 м каждую ночь бывают заморозки. Осадки повсеместно выпадают в виде снега, который располагается неравномерно: на южной стороне его выпадает значительно больше, чем на северной. Погода весной неустойчивая, пасмурная. Температура воздуха днем колеблется от +10 до –3 °С, ночью от +5 до –20 °С. Весной выпадает наибольшее количество осадков (максимальное – в апреле).

Летними месяцами условно являются июль–август. Летний сезон прохладный и сухой. Дневная температура колеблется от +15...+20 до +5...+7 °С, а ночная – от +4...+6 до 0...–10 °С. Осадков летом выпадает мало, преимущественно в виде непродолжительных ливней или града. Однако 2014 г. отличался сильной засухой, почти с весны до осени не было никаких осадков.

Осень начинается в сентябре и длится до середины октября, характеризуясь значительным похолоданием, частыми ветрами и осадками в виде снега. Ветры в теплое время года преимущественно западные, в холодное – восточные; преоблада-

ющая скорость ветров 2–3 м/с. Наибольшей силы (15 м/с и более) ветры обычно достигают зимой.

Большую роль в изучении почвообразовательных процессов и свойств высокогорных почв Внутреннего Тянь-Шаня, их классификации имеют работы М.А. Глазовской [4]. Она выделила семь типов почв, из которых такыровидные высокогорные пустыни, высокогорные степные и высокогорные лугово-степные почвы характерны для Ак-Сайской долины.

Изучением почв высокогорий Внутреннего Тянь-Шаня с 1954 по 1959 г. занимался А.М. Мамытов [5].

Во флоре Внутреннего Тянь-Шаня господствуют следующие виды растений: *Kobresia capilliformis*, *Carex stenocarpa*, *Stipa purpurea*, *S. subsessiliflora*, *Reaumuria songarica*, *Euphorbia trancheti*, *Dilophia salsa*, *Hedinia tibetica*, *Euphorbia tibetica* и др.

Цель исследований – изучение естественной растительности высокогорий, оценка современного состояния пастбищ и разработка мер по их улучшению.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объект исследований – высокогорные степные пастбища котловины озера Чатыр-Куль Ак-Сайской долины Ат-Башинского района Внутреннего Тянь-Шаня Кыргызстана. Полевые работы проводились методом маршрутно-геоботанического обследования территории.

Для обозначения географических параметров: широты и долготы, высоты над уровнем моря – применяли GPS-12. Растения, ландшафт фотографировали цифровым фотоаппаратом типа Canon. Сбор растений проводили в фазе их цветения. Виды растений определены при использовании сводок: «Флора Киргизской ССР» [6], «Определитель растений Средней Азии» [7]. Все названия растений уточняли по своду С. К. Черепанова [8].

Статистическая обработка материалов сделана дробным методом [9]. Достоверность полученных результатов по продуктивности растительных сообществ определяли стандартными значениями критерия по таблице Стьюдента.

Горизонтальное и вертикальное сложение травостоя, общее проективное покрытие почвы травостоем и частное покрытие отдельными видами установлено по общепринятому методу зарисовок с помощью рамки-квадрата и глазомерно.

Биологическую продуктивность степей определяли общепринятым укусным методом, разработанным геоботаниками ленинградской школы [10]. Продуктивность надземной фитомассы сообщества (массу вегетативных и генеративных побегов в воздушно-сухом состоянии) учитывали по видам.

Для восстановления нарушенного чрезмерным выпасом травостоя пастбищ исследовали реакцию растительного покрова на улучшение водно-воздушного и питательного режимов почвы в условиях отдыха, заповедного режима с последующим внесением удобрений – гумата натрия +  $N_{60}P_{30}K_{15}$ .

В горных районах со слабым атмосферным увлажнением минеральные удобрения следует вносить осенью или ранней весной после схода постоянного снежного покрова, в начальную стадию отрастания злаков на отдыхающем поле.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При геоботаническом районировании естественных кормовых угодий Кыргызстана И. В. Выходцев [11] выделил район нагорий р. Ак-Сай и оз. Чатыр-Куль, где распространены

альпийские степи, лугостепи и луга, кобрезиевые и другие пустоши, высокогорная пустыня. К. В. Станюкович [12] различает высокогорно-сыртовый район, куда входят Ак-Сай и Арпа, представленные поясами гемикриофитных типчаковых степей и остепненных пустынь, а также эукриофитных подушечников и низкотравных лугов с пятнами степей.

Пастбища Ак-Сая, насчитывающие свыше 1 млн га, имеют огромное значение для животноводства высокогорных районов Внутреннего Тянь-Шаня. Летние пастбища Ак-Сая площадью 244 тыс. га [13] располагаются по левобережью р. Ак-Сай, охватывая южные склоны хребта Ат-Баши и котловину оз. Чатыр-Куль.

Площадь зимних пастбищ 236,9 тыс. га [13], они расположены в южной части долины, по правому берегу р. Ак-Сай, на северных склонах хребта Какшаал-Тоо. Особенностью зимнего периода является то, что ветры сдувают снег со склонов, что создает хорошие условия для скота. Растительность на зимних пастбищах неплохая, поскольку травостой используется после вегетации.

Согласно данным З. Д. Обуховой, К. С. Чешева [14], в зимнем травостое происходят значительные ухудшения органического и минерального состава растительности.

Наибольшую кормовую ценность имеют полынные пустыни, степи, образованные типчаковыми, вострцовыми, ячменными, овсецовыми, ковыльковыми, бескильницевыми формациями.

В Ак-Сайской долине ячменные степи представлены формацией *Hordeeta turkestanicum*, которая включает ячменную, полынно-типчаково-ячменную и другие группы ассоциаций. Ячменная растительность является высококалорийной, поэтому скот быстро набирает вес. По данным В. Я. Яковлева [15], в 100 кг свежей травы содержится 34,0, а в сухом сене – 76,5 к. ед.

В Ак-Сайскую долину скот перегоняют в течение июня и держат там до середины октября. В первое время все виды скота концентрируются в долинной части, а начиная с июля, по мере стравливания растительности, скот перегоняют выше в горы. Спускаются стада только перед кочевкой на зимние пастбища. Из этого следует, что пастбища используются неравномерно. Травостой долинной части, где весь сезон пребывания держится скот, изрежен, дерновины деградированы, плотность слабая. Таким образом, становясь из года в год менее жизнеспособными, они дают низкую урожайность, на которую, кроме того, очень

большое влияние оказывают неблагоприятные почвенно-климатические факторы (табл. 1, 2).

Продуктивность биомассы зависит от суммы положительных температур, водного и питательного режимов растений. При бессистемном выпасе за годы исследований наиболее урожайным оказался 2013 г., когда общий показатель продуктивности надземной массы составил 9,9 ц/га. Наиболее неблагоприятным оказался засушливый 2014 г. – атмосферных осадков не было зафиксировано на протяжении всего вегетационного сезона.

При заповедном режиме с последующим внесением гумата натрия +  $N_{60}P_{30}K_{15}$  высота травостоя достигала 30–35 см. При этом режиме наиболее урожайным оказался также 2013 г. (13 ц/га) относительно засушливого 2014 г. (5,5 ц/га).

Оптимизация водного и питательного режимов повышает максимальную продуктивность, в отличие от природных условий, когда часто после максимума наступает спад продуктивности по причине неблагоприятных экологических факторов.

Таблица 1

**Распределение биомассы по горизонтам высотного профиля надземной и подземной частей травостоя при бессистемном выпасе за период с 2012 по 2014 г., ц/га**  
**Distribution of biomass on the horizons of vertical profile of surface and underground density of grassland at close herding from 2012 to 2014, hundredweight/ ha**

Горизонт, см	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	надземная масса	подземная масса	надземная масса	подземная масса	надземная масса	подземная масса
0–2	1,27±0,87	1,30±0,50	3,20±0,90	2,30±0,90	0,97±0,62	0,90±0,66
2–5	1,40±0,50	0,97±0,38	2,50±0,50	1,40±0,60	0,50±0,35	0,93±0,52
5–10	0,97±0,62	0,87±0,38	1,53±0,52	1,27±0,38	0,63±0,38	0,53±0,38
10–15	0,57±0,14	0,43±0,29	0,93±0,52	0,83±0,52	0,14±0,27	0,13±0,14
15–20	0,27±0,38	0,20±0,25	0,47±0,38	0,50±0,25	-	-
20–25	0,17±0,38	0,15±0,18	0,30±0,20	0,23±0,20	-	-

Таблица 2

**Распределение биомассы по горизонтам высотного профиля надземной и подземной частей травостоя при заповедном режиме с последующим внесением гумата натрия +  $N_{60}P_{30}K_{15}$  за период с 2012 по 2014 г., ц/га**  
**Distribution of biomass on the horizons of vertical profile of surface and underground density of grassland at recreation regime followed by Natrium humates application (+  $N_{60}P_{30}K_{15}$ ) from 2012 to 2014, hundredweight/ ha**

Горизонт, см	2012 г.		2013 г.		2014 г.	
	надземная масса	подземная масса	надземная масса	подземная масса	надземная масса	подземная масса
0–2	1,60±0,74	1,30±0,50	1,57±0,52	2,17±0,62	1,10±0,90	0,97±0,38
2–5	2,03±0,62	1,10±0,50	2,20±0,66	1,97±0,62	1,27±1,08	0,63±0,6
5–10	2,23±0,62	0,60±0,60	2,27±1,12	1,07±1,00	0,77±0,62	0,53±0,52
10–15	1,47±0,87	0,33±0,25	1,83±0,52	0,70±0,43	0,57±0,38	0,30±0,25
15–20	1,17±0,62	0,26±0,53	1,43±0,76	0,37±0,29	0,38±0,27	0,17±0,14
20–25	0,52±0,10	0,07±0,09	1,10±0,50	0,08±0,05	0,12±0,10	0,03±0,02
25–30	0,29±0,50	-	0,53±0,38	-	-	-
30–35	0,10±0,21	-	0,03±0,02	-	-	-

## ВЫВОДЫ

1. Современное состояние природных пастбищ высокогорий характеризуется низкой производительностью растительных сообществ, тенденцией к ее снижению, деградации из-за чрезмерных нагрузок и неблагоприятных экологических условий.

2. Сезонная динамика продуктивности природных степных сообществ характеризуется закономерным нарастанием фитомассы до цветения –

начала плодоношения, после чего происходит снижение накопления надземной массы.

3. Для восстановления нарушенного чрезмерным выпасом травостоя пастбищ лучшим с биологической и экономической точек зрения является улучшение водно-воздушного и питательного режимов почвы в условиях отдыха, заповедного режима с последующим внесением удобрений гумата натрия +  $N_{60}P_{30}K_{15}$ , эффективное действие и последствие которых длится еще несколько лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Средняя Азия* / под ред. Э. М. Мурзаева. – М., 1968. – 331 с.
  2. *Лунин Б. А.* Русские ученые и исследователи о Киргизии. – Фрунзе, 1951.
  3. *Чупахин В. М.* О таксономических единицах физико-географического районирования Тянь-Шаня и пример характеристики Атбаши–Каракоюнского физико-географического района // Вопросы физической географии Тянь-Шаня: тр. геогр. фак. КГУ. – 1959. – Вып. 3. – С. 59–66.
  4. *Глазовская М. А.* К истории развития современных ландшафтов Внутреннего Тянь-Шаня // Географические исследования в Центральном Тянь-Шане. – М.: Изд-во АН СССР, 1953. – С. 34–55.
  5. *Мамытов А. М.* Почвы Арпинской долины // Изв. АН Кирг. ССР. Сер. Биол. науки (почвоведение). – 1959. – Т. 11, вып. 1. – 301 с.
  6. *Флора Киргизской ССР*. Т. IV–XIV. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1952–1965.
  7. *Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры.* – Ташкент: ФАН, 1968–1993. – Т. I–X.
  8. *Черепанов С. К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 990 с.
  9. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
  10. *Понятовская В. М.* Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. III.
  11. *Выходцев И. В.* Растительность пастбищ и сенокосов Киргизской ССР. – Фрунзе, 1956. – 340 с.
  12. *Станюкович К. В.* Растительность гор СССР (ботанико-географический очерк). – Душанбе: Дониш, 1973. – 278 с.
  13. *Научный отчет о паспортизации пастбищ и сенокосов Киргизской ССР / МСХ Киргиз. ССР. Упр. землеустройства.* – Фрунзе, 1960. – Ч. 1, 2. – 395 с.
  14. *Обухова З. Д., Чешев К. С.* Органический и минеральный состав травы зимних пастбищ Киргизии: Тр. Кирг. НИИЖВ. – Фрунзе, 1955. – Вып. 12. – 105 с.
  15. *Яковлев В. Я.* Химический состав и питательная ценность травостоя пастбищ и сенокосов сыртов Тянь-Шаня. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг. ССР, 1963. – 225 с.
- 
1. *Srednyaya Aziya* [Middle Asia]. Pod red. E. M. Murzaeva. Moscow, 1968. 331 p.
  2. *Lunin B. A. Russkie uchenye i issledovateli o Kirgizii* [Russian scientists and researchers about Kyrgyzstan]. Frunze, 1951.
  3. *Chupakhin V. M. Voprosy fizicheskoy geografii Tyan'-Shanya* [Proceedings of the Faculty of Geography at KSU], Vyp. 3 (1959): 59–66.
  4. *Glazovskaya M. A. Geograficheskie issledovaniya v Tsentral'nom Tyan'-Shane.* Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1953. pp. 34–55. (In Russ.)
  5. *Mamytov A. M. Izvestiya AN Kirgizskoy SSR*, T. 11, vyp. 1 (1959). 301 p.
  6. *Flora Kirgizskoy SSR* [Flora of the Kyrgyz SSR]. T. IV–XIV. Frunze: Izd-vo AN Kirg. SSR, 1952–1965.
  7. *Opredelitel' rasteniy Sredney Azii. Kriticheskiy konspekt flory* [Of plants of Middle Asia. Critical abstract flora]. Tashkent: FAN, Tom I–X (1968–1993).
  8. *Cherepanov S. K. Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)* [Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)]. Saint Petersburg: Mir i sem'ya, 1995. 990 p.
  9. *Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow: Kolos, 1973. 336 p.
  10. *Ponyatovskaya V. M. Polevaya geobotanika.* Moscow; Leningrad: Nauka, T. III (1964). (In Russ.)
  11. *Vykhodtsev I. V. Rastitel'nost' pastbishch i senokosov Kirgizskoy SSR* [The vegetation of pastures and hayfields Kirghiz SSR]. Frunze, 1956. 340 p.
  12. *Stanyukovich K. V. Rastitel'nost' gor SSSR (botaniko-geograficheskiy ocherk)* [Vegetation USSR mountains (botanic-geographical sketch)]. Dushanbe: Donish, 1973. 278 p.
  13. *Nauchnyy otchet o pasportizatsii pastbishch i senokosov Kirgizskoy SSR* [Research report on the certification of pastures and hayfields Kirghiz SSR]. Frunze, Ch. 1, 2 (1960). 395 p.
  14. *Obukhova Z. D., Cheshev K. S. Trudy Kirgizskogo NIIZhV.* Frunze, Vyp. 12 (1955). 105 p.
  15. *Yakovlev V. Ya. Khimicheskiy sostav i pitatel'naya tsennost' travostoya pastbishch i senokosov syrtoy Tyan'-Shanya* [The chemical composition and nutritional value of grass pastures and hayfields syrtoy Tien Shan]. Frunze: Izd-vo AN Kirg. SSR., 1963. 225 p.