АНАЛИЗ ДЕТЕРМИНИСТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЬЯ

Мамбетуллаева С.М.
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук
Акимниязова З.Д.
Нукусский государственный педагогический институт
Атаджанова С.Х.
Каракалпакский научно-исследовательский институт естественных наук

https://doi.org/10.5281/zenodo.23318640

Аннотация. Рассматриваются результаты анализа детерминистической составляющей динамики доминирующих видов мелких млекопитающих в условиях Южного Приаралья. Мелкие млекопитающие являются биоиндикаторами естественных и антропогенно- нарушенных экосистем. Установлено, что популяции мелких млекопитающих, их возрастная и половая структуры формируются под влиянием целого ряда факторов, среди которых большое значение имеют положение территории относительно видовых ареалов и ее ландшафтные особенности.

Ключевые слова: Мелкие млекопитающие, экологические факторы, динамика, экосистемы, регуляция.

Abstract. The results of the analysis of the deterministic component of dynamics of dominant species of small mammals in the conditions of the Southern Aral Sea region are considered. Small mammals are bioindicators for natural and anthropogenic ecosystems. It has been established that the populations of small mammals, their age and sex structures, are formed under the influence of a number of factors, among which the position of the territory relative to species ranges and its landscape features are of great importance.

Key words: Small mammals, environmental factors, dynamics, ecosystems, regulation.

Введение. Южное Приаралье с ее обширной территорией, с разнообразием экосистем и видовым составом нуждается в развитии специальных исследований, направленных на инвентаризацию, оценку состояния биоразнообразия, развитие системы мониторинга, на разработку принципов и методов сохранения природных биосистем. Изменения природной среды Каракалпакстана под воздействием экологического кризиса привели к деградации и трансформации всех компонентов экосистем региона. Из-за интенсивного разрушения экосистем осложняется охрана и использование растительного и животного мира [1, 6].

За последние десятилетия в природе исчезли и продолжают исчезать многие виды животных и растений, разрушаются уникальные природные комплексы, что вызывает

большую тревогу и серьезные опасения. Быстрыми темпами идет обеднение биологического разнообразия [4, 14, 16]. Только за последнее столетие исчезли такие крупные виды млекопитающих, как кулан, гепард, каракал. На грани исчезновения и другие виды - еще недавно встречавшийся сотнями тысяч сайгак, многочисленный джейран и азиатский муфлон, из птиц дрофа-красотка. Изменение и уничтожение местообитаний приводит и к угрозе сокращения видового богатства, численности, ареалов многих видов животных и растений [12, 14, 16, 19, 21].

Мелкие млекопитающие в сравнении с другими представителями млекопитающих имеют высокую численность, многообразие видов и наиболее высокую чувствительность к изменениям в окружающей среде. Другими словами, мелкие млекопитающие являются оптимальными биоиндикаторами естественных и антропогенно нарушенных экосистем. Поэтому использование их с целью оценки произошедших изменений в природных сообществах является вполне обоснованным [3, 4, 6].

Материалы и методы. В основу исследований положены результаты многолетнего изучения популяционной динамики мелких млекопитающих, собранные сотрудниками Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук. Выбор параметров среды осуществляли на основе субъективных представлений об их влиянии на распределение рассматриваемых видов мелких млекопитающих в районе исследования [2, 17]. Для решения поставленных задач, по количественной оценке, экзо- и эндогенных факторов на динамику численности популяций млекопитающих использованы материалы лаборатории Экологии животных Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук. Для исследования взаимосвязи популяционных параметров и экологических факторов была выбрана популяция малого тушканчика (Allactaga elater) - один из фоновых видов грызунов, обитающих на плато Устюрт.

Таблица 1.

Показатели многолетней численности популяций мелких млекопитающих в разные месяцы сезона размножения

Месяц	Кол-во наблюдений	Среднее	Медиана	Стандартное отклонение
Апрель	43	9,2	6,6	8,1
Май	38	12,7	12,4	6,8
Сентябрь	22	12,5	11,4	6,7
Октябрь	20	11,3	12,6	5,8

Распространение животного населения были изучены путем широкой рекогносцировки территории исследования. Для оценки достоверности различий многолетних сезонных популяционных динамик использовали схемы непараметрического дисперсионного анализа ANOVA.

Результаты и обсуждение. Плато Устюрт площадью в 200 000 кв. км, расположено на границах трех государств — Казахстана, Туркменистана и Узбекистана. Оно является одним из самых древних сухопутных территорий Центральной Азии. Каракалпакская часть территории Устюрта составляет 7,1 млн. га (32,2%) и очень

богата полезными ископаемыми - природный газ, нефти и другие. В последние годы с интенсивным освоением территории Устюрта резко возросло влияние антропогенных факторов (строительство железных дорог, газопроводов и т.п.) на динамику ландшафта и растительных сообществ, видового разнообразия фауны и ее биопродукции [1, 13, 15, 16].

Характерной особенностью климата Приаралья является резко континентальным. В последние годы с уменьшением количества атмосферных осадков отсутствием водных источников, засоления почвы вокруг буровых скважин, скопления большого количества металлолома от буровых установок и труб, бессистемной езды автотранспорта расширяется ареал низко продуктивных малопоедаемых растений: биюргуна, климокаптеры, гаплопилумы, однолетних солянок [1, 13, 16]. С 2020 г. по 2026 г. наблюдались засушливые погодные условия, что повлияли на пространственные перемещения растений в ассоциациях, а также на исчезновение ряда видов.



Рис.1. Карта-схема территории исследований

Наблюдается отрицательное воздействие климатических факторов на закономерности формирования фитоценозов, сезонные и годичные изменения видового состава растительных сообществ.

Сообщество мелких млекопитающих, как компонент биоценозов является биоиндикаторами состояния природных экосистем [5, 8, 9]. Многообразие, высокая численность, обилие, доступность и высокая чувствительность к изменениям среды мелких млекопитающих определили их выбор в качестве объектов исследования. Изучение биотопического размещения отдельных видов мелких млекопитающих показало, что все они отличаются значительной эвритопностью, населяют самые разнообразные стации (табл.2).

Таблица 2

Современное состояние грызунов на территории плато Устюрт

№	Название вида	Устюрт
Отряд Грызуны – Rodentia. Семейство беличьи - Sciuridae		
1	Малый суслик Citellus pygmaeus	++
2	Желтый суслик Spermophilus fulvus	++
Семейство Тушканчиковые – Dipodidae		
3	Большой тушканчик Allactaga jaculus	++
4	Малый тушканчик Allactaga elater	+++
5	Тушканчик Северцова Allactaga severtzovi	++
6	Тушканчик-прыгун Allactaga saltator	+
7	Земляной зайчик или тарбаганчик Alactagulus pumilio	++
8	Жирнохвостый карликовый тушканчик Salpingotus crassicauda	+
9	Индийская земляная крыса, или мускусная крыса Stylodipus telum	+
Семейство Хомякообразные – Cricodidae		
10	Серый хомячок Cricetulus migratorius	+
11	Слепушонка Ellobius talpinus	++
Семейство Песчанковые – Gerbillidae		
12	Гребенщиковая песчанка Meriones tamariscinus	+
13	Краснохвостая песчанка Meriones erythrourus	++
14	Полуденная песчанка Meriones meridianus	+
15	Большая песчанка Rhombomys opimus	+++
Семейство мышиные – Muridae		
16	Домовая мышь Mus musculus	+
	ВСЕГО – 16 видов	

Примечание: *-виды занесенные в Красную книгу Республики Узбекистан (2019)

+ редкие, ++ обычные +++ многочисленные

В пределах одного и того же биотопа размещение мелких млекопитающих носит мозаичный характер и сильно зависит от особенностей рельефа, количества и качества кормовых ресурсов. Изучение территориального размещения мелких млекопитающих показывает тесную их связь с определенными типами местности, характеризующимся комплексом орографических, флористических, микроклиматических и биоценотических условий. Среди них количество многочисленных массовых видов популяций мелких млекопитающих на плато Устюрт составили 4 вида (12,5), обычных видов – 7 (43,7%) и редкие виды - 7 (43,7%).

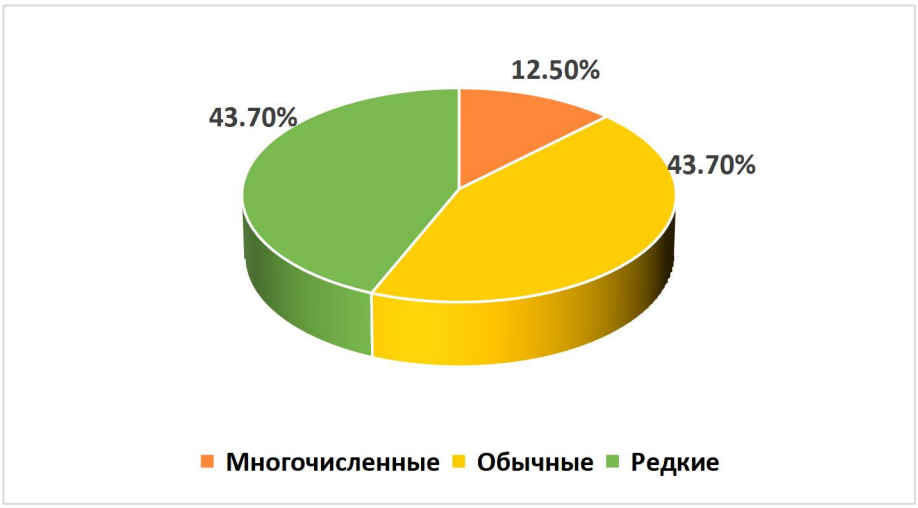

Рис. 2. Распределение численности мелких млекопитающих на плато Устюрт, %

Динамическая смена аспектов пространственного распределения с диффузного, равномерного при высокой численности зверьков на мозаичный в периоды депрессий имеет важное приспособительное значение и способствует стабильности вида. Этим путем достигается необходимый для репродукции контакт особей, удовлетворение их кормовых и защитных потребностей в условиях резкого сокращения численности, конкуренции, освоение среды обитания заселение новых территорий при увеличении интенсивности размножения.

Комплексное применение индексов разнообразия и их разносторонний анализ позволяют дифференцировать сообщества по происходящим в них изменениям, обусловленным действием рассмотренных выше групп факторов. Выявлена корреляционная связь между показателями видового разнообразия сообществ мелких млекопитающих и степенью влияния абиотических факторов (температура воздуха). Корреляционная связь между показателями площади природных биотопов и видового богатства мелких млекопитающих на территории плато Устюрт составляет p=0,58±0,16 (рис.3).

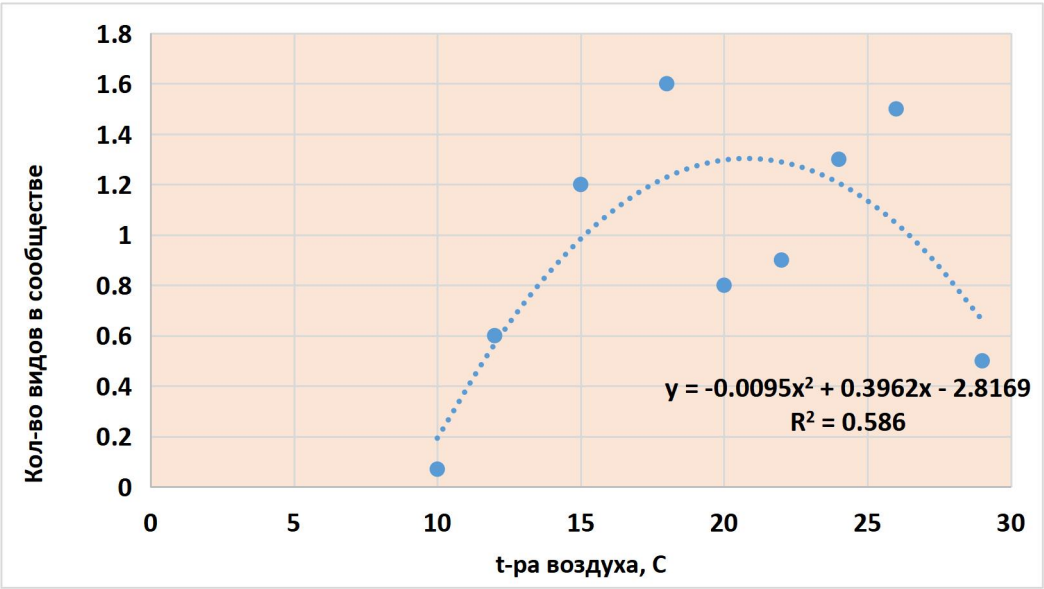

Рис. 3. Зависимость видового разнообразия мелких млекопитающих от абиотических факторов

Проведенные исследования показали, что функция распределения количества видов популяции мелких млекопитающих по градиенту имеет следующий вид:

y = -0,0095x2 + 0,3962x - 2,8169

Уровень стабильности и устойчивости сообществ мелких млекопитающих можно охарактеризовать изменением структуры доминирования [11, 22]. За более стабильные приняты сообщества с равномерными показателями численности и рангового распределения видов, за менее стабильные - те, в которых изменяются значения численности и структура доминирования. Наряду с видовым богатством и выравненностью немаловажное значение имеет пространственное распределение видов в сообществе, зависящее от ландшафтно-экологических условий, в которых находится экосистема [4, 5, 8].

Динамика численности и пространственная дифференциация являются первым этапом эволюционного процесса, той базой, на которой возникает дифференциация по другим биологическим показателям. Проведенные исследования показали, что динамика численности популяций мелких млекопитающих имеет циклический характер, где основные подъемы численности приходятся на 2015, 2018, 2020 и 2023 годы (рис.4).

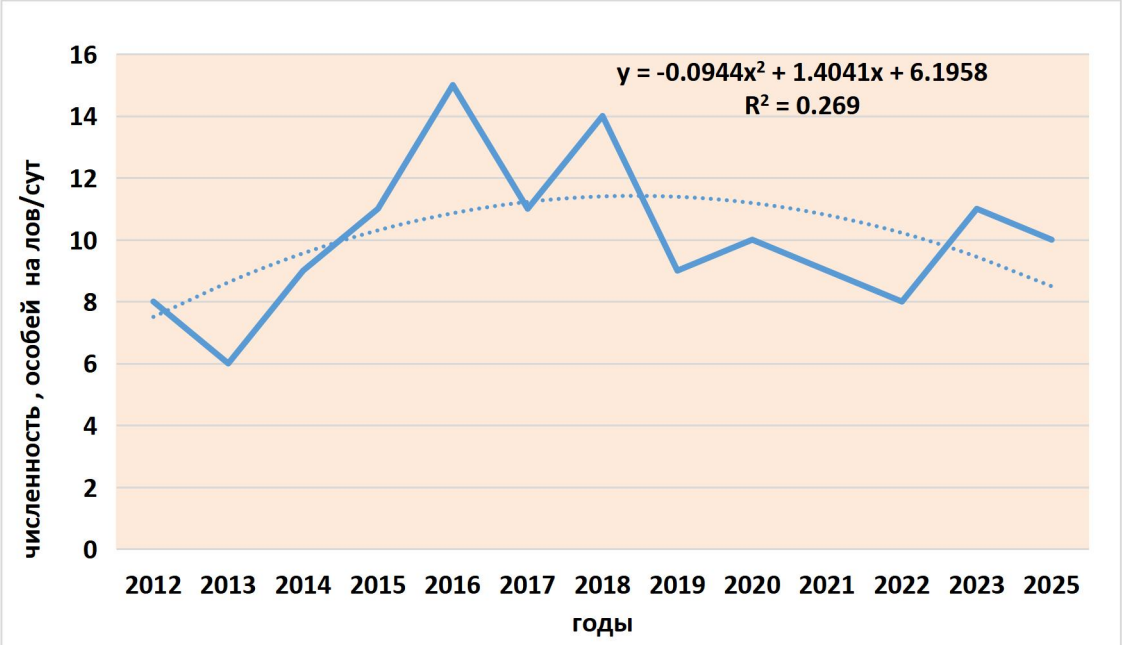

Рис.4. Динамика суммарной численности сообществ мелких млекопитающих на исследуемой территории

Таким образом, в рассматриваемых условиях, характеризующихся ограниченным запасом корма, весенняя численность мелких млекопитающих определяется урожаем растительности предыдущего года, которая формирует экологически благоприятную емкость среды обитания. Разработанный подход для оценки зависимости динамики

численности популяций мелких млекопитающих с кормовыми ресурсами среды и собственными параметрами популяции показал, что при высоком урожае кормовых ресурсов возможно появление циклических изменений численности популяции мелких млекопитающих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бердюгин К. И., Большаков В. Н. Млекопитающие в экологическом мониторинге // Методы экологического мониторинга: большой специальный практикум: Учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. 236 с.
2. Бигон М., Харпер Дж.,Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества.- М.: Мир, 1989.- Т. 2.- 477 с.
3. Большаков В.Н. Пути приспособления мелких млекопитающих к горным условиям.- М.: Наука, 1972.- 200 с.
4. Вольперт Я.Л., Шадрина Е.Г, Данилов В.А., Шадрин Д.Я., Величенко В.В. Сообщества мелких млекопитающих антропогенных ландшафтов Западной Якутии// Наука и образование. - 2005. - № 2 (вып. 38). - С. 47-52.
5. Гашев С. Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). Тюмень: ТюмГУ, 2000. 220 с.
6. Жигальский О.А. Анализ популяционной динамики мелких млекопитающих // Зоол. журн. 2002. Т. 81.- № 9. С. 1078–1106.
7. Жигальский О.А., Жокушева З.Г. Продуктивность мелких млекопитающих и их связь с растительным покровом // Аграрный вестник Урала.-2009.-№ 11(65). - С. 95-97.
8. Жигальский О.А. Экологические механизмы поддержания демографической и пространственной структуры популяций мелких млекопитающих // Экология. 2014. № 5. С. 393–396.
9. Кучерук В.В. Количественный учет важнейших видов вредных грызунов и землероек // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 9–46.
10. Литвинов Ю.Н., Абрамов С.А., Панов В.В. Значение популяционной динамики грызунов в формировании многолетней структуры сообществ // Экология. 2013. № 4. С. 300–309.
11. Лукьянова Л.Е. Мелкие млекопитающие в экологически дестабилизированной среде: последствия локальных природных катастроф // Автореф. дис. докт. биол. наук. - Екатеринбург: ИЭРиЖ, 2013. 42 с.
12. Мамбетуллаева С.М. Определение экологических критериев нормирования антропогенной нагрузки на фауну млекопитающих в низовьях Амударьи // Актуальные проблемы биологии, экологии и почвоведения. Матер. Респуб. науч.-прак. конф. Ташкент, 2008. – С. 85–87.
13. Реймов А., Реймов Р., Терионаселение Южного Приаралья и сохранение его биоразнообразия // Вестник ККО АН РУз, 1997, №5, 19 с.
14. Реймов Р. Аральский кризис и изменения фауны млекопитающих Южного Приаралья // Вестник ККО АН РУз, 1993, №3, 3 с.
15. Реймов Р. Грызуны Южного Приаралья. Ташкент, изд-во ФАН УзССР, 1987, 124 с.

16. Реймов Р., Пиржанова Р., Тажимуратов П. Особенности фаунистического состава Центральной части каракалпакского Устюрта // Вестник ККО АН РУз, 2006, №1. 12 с.
17. Тупикова Н.В. Изучение размножения и возрастного состава популяций мелких млекопитающих // Методы изучения природных очагов болезней чело-
18. века. М.: Медицина, 1964. С. 154–191.
19. Getz L.L. Vole population fluctuations: why and when // Acta Theriol. Sinica. 2005. V. 25. P. 209–218.
20. Bekmuratova D.; Mambetullaeva S. Population dynamics analysis of small mammal species in anthropogenic pollution zones of Southern Aral Region // BIO Web of Conferences.- 2024 | Conference paper.- DOI: 10.1051/bioconf/202411603012.- EID: 2-s2.0-85198087271.- Part of ISSN: 21174458 22731709.
21. Krebs C.J. Population cycles revisited // J. Mam. 1996. V. 77. № 1. P. 8–24.
22. Otenova F.T.; Mambetullaeva S.M. Ecological assessment of soil salinization in the southern Aral Sea Region // BIO Web of Conferences.- 2024 | Conference paper.- DOI: 10.1051/bioconf/202410300027.- EID: 2-s2.0-85191426650.- Part of ISSN: 21174458 22731709.
23. Zhigal'skiĭ O.A.; Mambetullaeva S.M. Assessment of the effect of endogenous and exogenous factors on multiplication of productive populations of muskrats // Doklady Akademii nauk / [Rossiiskaia akademii nauk].- 1994 | Journal article.- EID: 2-s2.0-0028437360.- Part of ISSN: 08695652.