

УДК 58.073
AGRIS F40

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СТЕПНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТУВЫ МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

©Самбуу А. Д., ORCID: 0000-0001-7969-3214, д-р биол. наук,

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,
Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Россия, sambuu@mail.ru

©Данылдай А. Б., Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,
г. Кызыл, Россия

©Хомушку Н. Г., Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Россия

EVALUATION OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF TUVA STEPPE VEGETATION BY THE METHOD OF MAIN COMPONENTS

©Sambuu A., ORCID: 0000-0001-7969-3214, Dr. habil., Tuva institute of complex exploitation of natural resources of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science,
Tuva State University, Kyzyl, Russia, sambuu@mail.ru

©Dapildai A., Tuva institute of complex exploitation of natural resources of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Kyzyl, Russia

©Khomushku N., Tuva State University, Kyzyl, Russia

Аннотация. Проведенный анализ по таким показателям как изменение видового состава, структуры доминирования видов, запасов растительного вещества под влиянием различных режимов выпаса в Убсунурской котловине (южная Тува) показывает тесную связь всех показателей фитоценоза с пастбищной нагрузкой. На любое изменение режима выпаса фитоценоз отвечает закономерными изменениями его видового состава, структуры доминирования и интенсивности продукционного процесса.

Abstract. The analysis of such indicators as changes in species composition, species dominance structure, plant matter reserves under the influence of different grazing regimes in the Ubsunur depression (South Tuva) shows a close relationship of all indicators of phytocenosis with pasture load. Any change in the grazing regime of phytocenosis corresponds to natural changes in its species composition, a structure of dominance and intensity of the production process.

Ключевые слова: фитоценоз, степь, пастбище, экосистема, антропогенная трансформация, Убсунурская котловина, Тува.

Keywords: phytocenosis, steppe, pasture, ecosystem, anthropogenic transformation, Ubsunur depression, Tuva.

В настоящее время, в связи с интенсификацией воздействия человека на среду обитания, все большее значение приобретают исследования растительности — важный этап в познании закономерностей современного состояния растительного покрова, которые необходимы для разработки научных основ охраны и рационального использования растительных ресурсов. В наибольшей степени это касается для освоенных в хозяйственном

отношении территорий степной и лесостепной зон, а также горных областей. Основной антропогенный фактор в Туве — выпас скота. Имеется большое количество работ относительно трансформации степных растительных сообществ Тувы под действием пастбищной нагрузки [1–11].

Материал и методы исследования

Исследования сухостепных экосистем под различной пастбищной нагрузкой проводились в Убсунурской котловине (южная Тува) в период 1996–2000 гг. и 2008–2016 гг.

Климат Тувы резко континентальный, обусловленный, главным образом, удалением от морей и океанов. Зимой территория находится почти в центре Азиатского антициклона. Среднегодовая температура составляет минус 3,7 °С, средняя температура января — минус 28–35 °С, июля — 15–20 °С. Здесь характерны наибольшие амплитуды температур (100–120°). Распределение осадков по территории и по сезонам неравномерное. Среднегодовые осадки в котловине составляют 150–200 мм. Большая часть осадков (80%) выпадает в июле и августе, преимущественно в виде ливневых дождей. Вегетационный период составляет в среднем 125 дней. Мощность снегового покрова в котловине — 10–20 см [12].

Характерным элементом рельефа в котловине являются останцы, которые постепенно переходят в подгорную равнину, образуя катену различной крутизны и длины. Абсолютные высоты участков — 900–1250 м н. у. м.

Большая часть останцовых катен занята характерными для Убсунурской котловины сухими степями с преобладанием разнотравно–злаковых сообществ, которые в течение длительного времени находятся под влиянием пастбищной нагрузки.

Для изучения растительности использовали общепринятые методики геоботанических описаний степных экосистем проводили на каждой пробной площадке размером 100 м² ключевого участка [13, 14].

Для характеристики растительного покрова, включающий тип степной растительности, разные стадии ее трансформации необходима обработка фактических данных, которая позволила бы оценить влияние на структуру сообществ, как зональных факторов, так и антропогенных. С этой целью нами был применен один из статистических методов — метод главных компонент, который довольно широко применяется в биологии [15, 16]. Метод главных компонент позволяет представить имеющуюся информацию в более сжатой форме, проанализировать ее и для визуального анализа изобразить графически.

Объектами исследования были фитоценозы сухих степей Убсунурской котловины (южная Тува), признаками — характеристики ценотической структуры.

Целью исследования — изучение влияния интенсивности выпаса на фитоценозы сухих степей Убсунурской котловины в Туве.

Результаты и их обсуждение

В районе исследования господствуют мелкодерновинные степи со злаково–змеевикowymi, злаково–ковыльными, злаково–тонконоговыми сообществами, в которых доминируют *Stipa krylovii* Roshev., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn, *Festuca valesiaca* Gaudin, *Carex duriuscula* C. A. Mey и др. Сухие степи обычно приурочены к каштановым почвам легкого гранулометрического состава.

Легкий выпас приводит к развитию мелкодерновинных сообществ, устойчивых к выпасу. За годы исследований вне зависимости от погодных условий не появилось и не выпало из травостоя ни одного вида. Общие запасы растительного вещества приближаются к 2800 г/м².

При умеренной пастбищной нагрузке на участке происходит смена растительного покрова на разнотравно–крупнодерновинную степь. Общие запасы растительного вещества увеличиваются до 3500 г/м². Мертвое надземное растительное вещество превышает фитомассу в 1,5–2 раза. Подземное растительное вещество также значительно, где доля живых корней превышает мертвые в 1,5 раза.

При сильной нагрузке неизменно высокая пастбищная нагрузка и не меняющийся режим выпаса приводят к постоянству определенного состава травостоя и резкому снижению всех компонентов растительного вещества.

При перевыпасе степная растительность представлена лапчатково–полынной ассоциацией, с низкими общими запасами растительного вещества (Рисунок 1). В подземной сфере преобладает мертвая неразложившаяся фракция. При пастбищной дигрессии происходит упрощение структуры фитоценозов и обеднение их видового состава.

Методом главных компонент полученные данные по встречаемости и обилию видов в сообществе были организованы в матрицу с объектами в виде строк и переменными, описывающими их, в том числе видами растений в качестве столбцов. Организованные таким образом исходные данные были подвергнуты анализу дискриминантных функций с помощью соответствующего модуля пакета *Statistica 8.0*.

Расположение изученных растительных сообществ сухостепных экосистем под различной пастбищной нагрузкой представлено на Рисунке 2. В плоскости первых двух канонических переменных: все изученные сообщества сухостепных экосистем четко разделяются друг от друга в зависимости от интенсивности выпаса. Долевое участие доминантных видов в сложении растительных сообществ является показателем антропогенной трансформации растительности. При усилении нагрузки доминантами становятся типичные пастбищные виды *Artemisia frigida* Willd., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng, *Carex duriuscula* С.А. Mey., *Potentilla acaulis* (L.). При снижении нагрузки происходит увеличение доли дерновинных злаков и выпадение *Potentilla acaulis* и *Artemisia frigida* из числа доминантов.



Рисунок 1. Участок сухой степи при перевыпасе

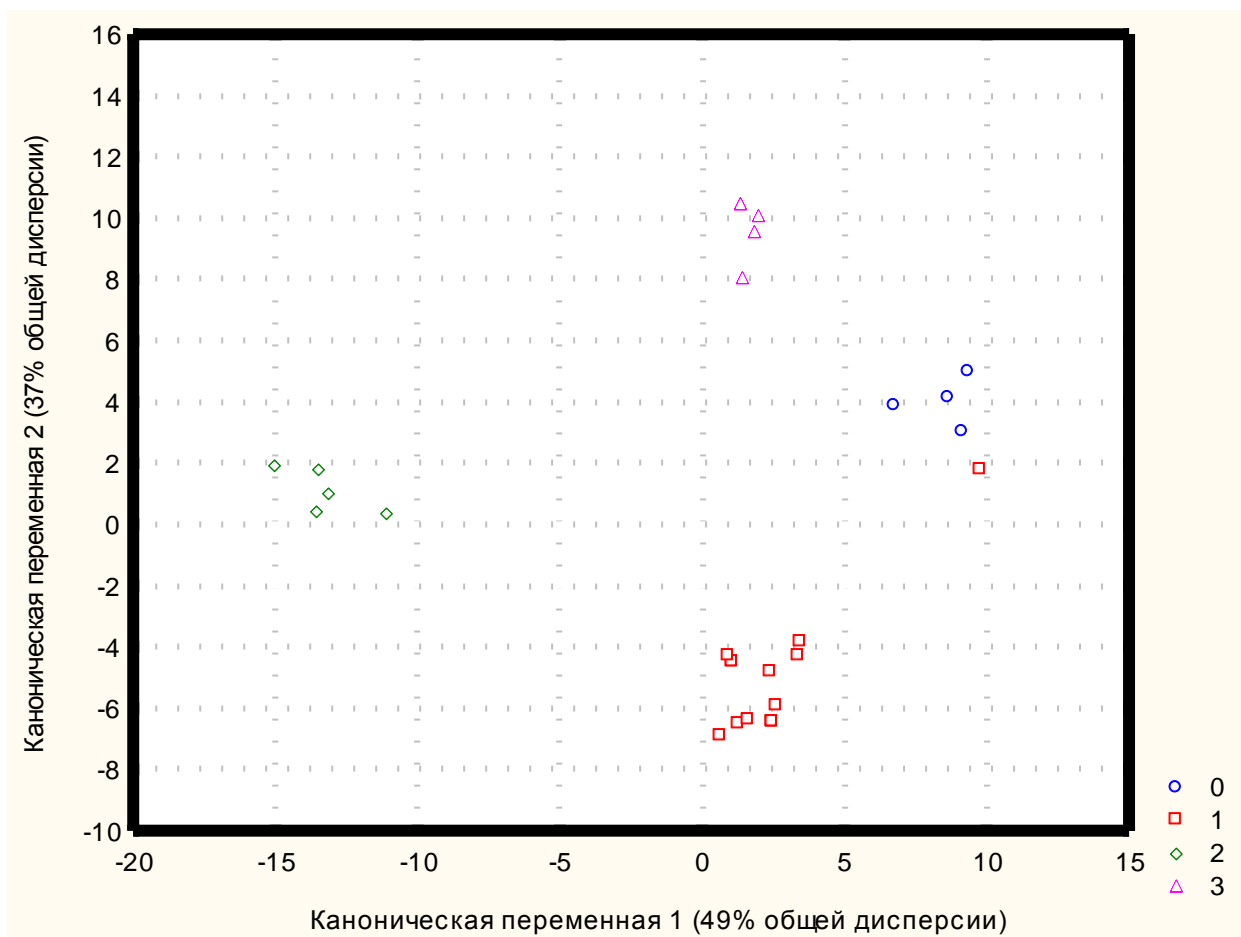


Рисунок. 2. Влияние интенсивности выпаса на фитоценозы сухих степей Тувы: 0 — легкий выпас, 1 — умеренный выпас, 3 — сильный выпас, 4 — перевыпас

Заключение

Влияние антропогенной нагрузки, в частности выпаса, на сухостепные экосистемы Убсунурской котловины в Туве, приводят к разным результатам. В результате бессистемного выпаса выявлено, что степные фитоценозы претерпевают значительные изменения в сторону упрощения структуры и обеднения видового состава сообществ. Увеличивается роль дигрессионноустойчивых видов разнотравья. При длительном использовании почва уплотняется и иссушается, происходит дальнейшая деградация степной растительности и опустынивание территории. Изучение закономерностей антропогенной трансформации степной растительности дает возможность определить период пастбищного использования степей, которые послужат основой для разработки методов регулирования пастбищной нагрузки и мероприятий по восстановлению сбитых пастбищ.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ №18-44-17001-«p_a»

Список литературы:

1. Варварин Б. Г. Пастбища и сенокосы Тувинской автономной области // Тр. Тувинск. с.-х. опыт. станции. Вып. 2. Кызыл, 1950. С. 7-85.
2. Горшкова А. А., Зверева Г. К. Экология степных сообществ Центральной Тувы // Степная растительность Сибири и некоторые черты ее экологии. Новосибирск: Наука, 1982. С. 19-41.

3. Горшкова А. А., Сахаровский В. М. Восстановление сбитых степных пастбищ при кратковременной изоляции // Вестник с.-х. науки. 1983. №3. С. 107-109.
4. Ершова Э. А. Антропогенная динамика растительности юга Средней Сибири. Препринт. Новосибирск, 1995. 53 с.
5. Калинина А. В. Растительный покров и естественные кормовые ресурсы // Природные условия Тувинской автономной области. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 162-190.
6. Куминова В. А., Седельников В. П., Маскаев Ю. М. и др. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск: Наука, 1985. 254 с.
7. Намзалов Б. Б. Степи Южной Сибири. Новосибирск, Улан-Удэ, 1994. 309 с.
8. Самбуу А. Д. Пастбищные дигрессии и восстановительные смены степной растительности в Туве // Современные проблемы науки и образования. 2013. №5. Режим доступа: www.science-education.ru/111-10136 (дата обращения: 03.09.2018).
9. Самбуу А. Д. Сукцессии растительных сообществ в травяных экосистемах Тувы: дисс. ... д-ра биол. наук. Кызыл, 2014. 382 с.
10. Титлянова А. А., Миронычева-Токарева Н. П., Романова И. П., Косых Н. П., Кыргыз Ч. С., Самбуу А. Д. Продуктивность степей // Степи Центральной Азии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 95-173.
11. Самбуу А. Д., Дапылдай А. Б., Куулар А. Н., Хомушку Н. Г. Проблемы опустынивания земель Республики Тыва // Аридные экосистемы. 2012. Т. 18. № 4 (53). С. 35-44.
12. Воронов А. Г. Геоботаника. М.: Высш. шк., 1973. 385 с.
13. Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. 447 с.
14. Бахтин Н. П. Климатические особенности и агроклиматические ресурсы Тувинской АССР // Сборник работ Красноярской гидрометеорологической обсерватории. №1. Красноярск, 1968. С. 26-68.
15. Дубров А. М. Обработка статистических данных методом главных компонент. М.: Статистика, 1978. 135 с.
16. Ефимов В. М., Галактионов Ю. К., Шушпанова Н. Ф. Анализ и прогноз переменных рядов методом главных компонент. Новосибирск: Наука, 1988. 71 с.

References:

1. Varvarin, B. G. (1950). Pastbishcha i senokosy Tuvinskoi avtonomnoi oblasti [Pastures and hayfields of the Tuva autonomous region]. *Tr. Tuvinsk. s.-kh. opyt. stantsii. Vyp. 2., Kyzyl, 7-85.* (in Russian).
2. Gorshkova, A. A., & Zvereva, G. K. (1982). Ekologiya stepnykh soobshchestv Tsentralnoi Tuvy [Ecology of steppe communities of Central Tuva]. *Stepnaya rastitelnost Sibiri i nekotorye cherty ee ekologii [Steppe vegetation of Siberia and some features of its ecology].* *Novosibirsk, Nauka, 19-41.* (in Russian).
3. Gorshkova, A. A., & Sakharovsky, V. M. (1983). Vosstanovlenie sbitykh stepnykh pastbishch pri kratkovremennoi izolyatsii [Reconstruction of downed steppe pastures during short-term isolation]. *Vestnik s.-kh. nauki, (3), 107-109.* (in Russian).
4. Ershova, E. A. (1995). Antropogennaya dinamika rastitelnosti yuga Srednei Sibiri [Anthropogenic Dynamics of Vegetation in the South of Central Siberia]. Preprint. *Novosibirsk, 53.* (in Russian).
5. Kalinina, A. V. (1957). Rastitelnyi pokrov i estestvennye kormovye resursy [Vegetative cover and natural forage resources]. *Prirodnye usloviya Tuvinskoi avtonomnoi oblasti [Natural conditions of the Tuva autonomous region].* *Moscow, USSR Academy of Sciences, 162-190.* (in Russian).

6. Kuminova, V. A., Sedelnikov, V. P., & Maskaev, Yu. M., & al. (1985). Rastitelnyi pokrov i estestvennye kormovye ugodiya Tuvinskoi ASSR [Vegetation cover and natural forage lands of the Tuva ASSR]. Novosibirsk, Nauka, 254. (in Russian).
7. Namzalov, B. B. (1994). Stepi Yuzhnoi Sibiri [Steppes of Southern Siberia]. Novosibirsk, Ulan-Ude, 309. (in Russian).
8. Sambuu, A. D. (2013). Pastbishchnye digressii i vosstanovitelnye smeny stepnoi rastitelnosti v Tuve [Pasture digressions and regenerative changes of steppe vegetation in Tuva]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (5). Available at: www.science-education.ru/111-10136, accessed 03.09.2018. (in Russian).
9. Sambuu, A. D. (2014). Suktsessii rastitelnykh soobshchestv v travyanykh ekosistemakh Tuvy [Succession of plant communities in grass ecosystems of Tuva]: Dr. diss. Kyzyl, 382. (in Russian).
10. Titlyanova, A. A., Mironycheva-Tokareva, N. P., Romanova, I. P., Kosykh, N. P., Kyrgyz, Ch. S., & Sambuu, A. D. (2002). Produktivnost stepei [Productivity of the steppes]. *Stepi Tsentralnoi Azii [Steppes of Central Asia]*. Novosibirsk, SB RAS, 95-173. (in Russian).
11. Sambuu A. D., Dapyldie A. B., Kuular A. N., Khomushku N. G. (2012). Problems of desertification in the Tuva republic. *Arid ecosystems*, 2(4), 225-231.
12. Voronov, A. G. (1973). Geobotanika [Geobotany]. Moscow, Vysshaya shkola, 385. (in Russian).
13. Shennikov, A. P. (1964). Vvedenie v geobotaniku [Introduction to geobotany]. Leningrad, LSU, 447. (in Russian).
14. Bakhtin N. P. (1968). Klimaticheskie osobennosti i agroklimaticheskie resursy Tuvinskoi ASSR [Climatic features and agroclimatic resources of the Tuva ASSR]. [Collected works of the Krasnoyarsk Hydrometeorological Observatory], no. 1. Krasnoyarsk, 26-68. (in Russian).
15. Dubrov, A. M. (1978). Obrabotka statisticheskikh dannykh metodom glavnykh komponent [Processing of statistical data by the principal components method]. Moscow, Statistika, 135. (in Russian).
16. Efimov, V. M., Galaktionov, Yu. K., & Shushpanova, N. F. (1988). Analiz i prognoz peremennykh ryadov metodom glavnykh komponent [Analysis and prediction of variable series by the principal component method]. Novosibirsk, Nauka, 71. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 09.08.2018 г.*

*Принята к публикации
13.08.2018 г.*

Ссылка для цитирования:

Самбуу А. Д., Дапылдай А. Б., Хомушку Н. Г. Оценка антропогенной трансформации степной растительности Тувы методом главных компонент // Бюллетень науки и практики. 2018. Т. 4. №9. С. 26-31. Режим доступа: <http://www.bulletennauki.com/sambuu-ad> (дата обращения 15.09.2018).

Cite as (APA):

Sambuu, A., Dapildai, A., & Khomushku, N. (2018). Evaluation of anthropogenic transformation of Tuva steppe vegetation by the method of main components. *Bulletin of Science and Practice*, 4(9), 26-31.