

Растительный покров разновозрастных отвалов Каа-Хемского угольного разреза в степной зоне Тувы

Vegetation cover of waste dumps of different ages at the Kaa-Khem coal mine in the steppe zone of Tuva

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-9-91-95>

В статье рассматриваются результаты изучения естественного восстановления растительности разновозрастных отвалов Каа-Хемского каменноугольного месторождения в Республике Тыва. Проанализированы флора и растительность, географический и экологический спектры, эколого-ценотические группы, жизненные формы растений, слагающие фитоценозы рекультивированных отвалов. Выявлено, что основу растительного покрова сухих степей в районе исследования составляет степной тип растительности. Во флоре сосудистых растений разновозрастных отвалов преобладают семейства *Roaceae*, *Asteraceae* и *Chenopodiaceae*; географический спектр составляют группы видов с евразийскими и азиатскими ареалами; в экологическом спектре господствуют ксерофиты; на начальной стадии восстановления доминируют сорные виды растений, постепенно увеличивается количество зональных степных растений, однако высока доля сорных; в биоморфологической структуре преобладают травянистые поликарпики. Восстановление растительности на отвалах угольного разреза в степной зоне Тувы отличается задержкой пионерной стадии, значительной адвентизацией сообществ на 20-50-летних отвалах. Сообщества разновозрастных отвалов находятся на одной из продвинутой стадии сукцессии, достаточно удаленной от терминального уровня. Цель исследования – изучение растительного покрова при самозарастании разновозрастных отвалов Каа-Хемского угольного разреза.

Ключевые слова: растительный покров, фитоценоз, степная зона, Каа-Хемский угольный разрез, Республика Тыва.

Для цитирования: Самбуу А.Д. Растительный покров разновозрастных отвалов Каа-Хемского угольного разреза в степной зоне Тувы // Уголь. 2024;(9): 91-95. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-9-91-95.

Abstract

The article reviews the results of studying the natural recovery of vegetation on dumps of different ages at the Kaa-Khem coal deposit in the Republic of Tuva. The flora and vegetation, geographical and ecological spectra have been analyzed, as well as ecological and coenotic groups, life forms of plants composing phytocenoses of the reclaimed

САМБУУ А.Д.

Доктор биол. наук,
профессор, директор
ГБНУ Республики Тыва
«Центр биосферных
исследований» (ГБНУ РТ «ЦБИ»),
667000, г. Кызыл, Россия,
e-mail: sambuu@mail.ru

dumps. It has been found that the basis of the vegetation cover in the dry steppes within the survey area is the steppe type of vegetation. Flora of the vascular plants (Tracheophytes) on dumps of different ages is dominated by the Poaceae, Asteraceae and Chenopodiaceae families; the geographical spectrum is composed of groups of species with Eurasian and Asian geographical ranges; xerophytes dominate in the ecological spectrum; ruderal plant species dominate during the initial stage of rehabilitation, the number of zonal steppe plants gradually increases, however, the share of ruderal plants is high; the biomorphological structure is dominated by herbaceous polycarpics. Restoration of vegetation on coal mine dumps in the steppe zone of Tyva is characterized by delayed pioneer stage, significant adventitization of communities on the 20-50 year-old dumps. Communities on dumps of different ages are at one of the advanced succession stages, sufficiently remote from the terminal level. The aim of the study is to investigate the vegetation cover during self-organized vegetation on dumps of different ages at the Kaa-Khem coal mine.

Keywords

Vegetation cover, Phytocenosis, Steppe zone, Kaa-Khem coal mine, Republic of Tyva.

For citation

Sambuu A.D. Vegetation cover of waste dumps of different ages at the Kaa-Khem coal mine in the steppe zone of Tyva. *Ugol'*. 2024;(9):91-95. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-9-91-95.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с интенсификацией воздействия человека на среду обитания все большее значение приобретают исследования флоры и растительности – важный этап в познании закономерностей современного состояния растительного покрова, которые необходимы для разработки научных основ охраны и рационального использования природных ресурсов. Являясь своеобразным индикатором состояния природной среды, растения чутко реагируют как на естественные изменения, так и на характер и интенсивность хозяйственной деятельности. Основные особенности растительного покрова, формирующие биологическое разнообразие и условия для его сохранения, характеризуются геологической историей территории, спецификой рельефа, климатической и ландшафтной мозаикой, влиянием хозяйственной деятельности. На техногенных отвалах формирование растительного покрова, по данным многих авторов, идет на глубинных горных породах или других субстратах, совершенно или почти не тронутых процессами почвообразования, а также на крайне обедненных органическими веществами и минеральными элементами грунтах [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Продолжительность начальных стадий может увеличиваться вплоть до неопределенного срока в зависимости от степени нарушения и от положения нарушенной территории [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Каа-Хемское месторождение каменного угля расположено в Тувинской котловине в северо-восточной части

Улуг-Хемского угольного бассейна, в 17 км от столицы Республики Тыва – г. Кызыла. Отсыпка на отвалах происходит с 1970 г. по настоящее время. Климат района резко-континентальный с отрицательной среднегодовой температурой (-2,6 – 4,6°C). Абсолютный минимум температур отмечается в январе (-52,6°C), абсолютный максимум – в июле (37,5 °C). Высота снежного покрова не превышает 0,4 м. Средняя максимальная глубина промерзания грунтов составляет 3 м. Рельеф района месторождения мелкопочный с абсолютными отметками 630-880 м. В геологическом строении месторождения принимают участие юрские угленосные отложения палеозойских пород мощностью 1500 м на более древних нижнекаменноугольных образованиях. Четвертичная система представлена элювиально-делювиальными отложениями крупных плитообразных обломков песчаников и алевролитов. Делювиальные отложения имеют повсеместное распространение и представлены супесями (60-65%), обломками песчаников и алевролитов мощностью 0,5-5 м. Отложения и породы не токсичны [18, 19].

Объектом изучения являлись растительный покров разновозрастных отвалов Каа-Хемского угольного разреза с начальным возрастом один год, сообщества, которые к началу наблюдений имели возраст 10, 20, 30, 40, 50 лет, также растительный покров контрольного участка исходно сухой степи в 2 км к северу от угольного разреза (контроль). Геоботанические описания проводили в июле-августе 2001-2023 гг. [20]. На каждом отвале были выбраны три позиции: на вершине – элювиальная (Эль), на склоне – транзитная (Транс), у подножия – аккумулятивная (Ак), где закладывались пробные площади размером 10×10 м.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По ботанико-географическому районированию северный макросклон и высокогорья хребта Танну-Ола во флористическом отношении относятся к Алтае-Саянской провинции Циркумбореальной области Бореального подцарства Голарктического царства [21, 22, 23]. Согласно районированию территории Тувы К.А. Соболевской [24] Каа-Хемское угольное месторождение относится к Тувинскому степному району; по схеме природных округов и районов Тувинской АССР В.А. Носина [25] – к Южно-Алтайско-Тувинско-Хангайской котловинно-горной провинции степной зоны, Центральнотувинскому котловинному степному округу, частью сухостепному; по схеме геоботанического районирования Тувы Ю.М. Маскаева, Б.Б. Намзалова, В.П. Седельникова [26] – к Тувинской котловинной степной провинции, Центральнотувинскому лугово-степному округу.

На прилегающей территории Каа-Хемского угольного месторождения (контроль) преобладающий тип растительности – степной. Рельеф участка представлен волнисто-холмистыми равнинами, чередующимися с массивами мелкопочников. Преобладают сухие мелкодерновинные злаковые степи, занимая мелкопочные формы рельефа, выровненные местообитания заняты злаково-разнотравными, разнотравно-злаковыми, полынно-мелкозлаковыми и караганово-полынно-злаковыми сообществами на каштановых и светлокаш-

тановых маломощных, в основном песчаных почвах. В степном комплексе значительные территории заняты разновозрастной залежной растительностью бывших зерновых полей.

Характерной особенностью сухостепной растительности является постоянное присутствие в фитоценозах *Stipa krylovii* Roshev., *S. orientalis* Trin., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.), *Festuca valesiaca* Gaud., *Artemisia frigida* Willd (см. рисунок).

Обычно присутствуют и обильны *Caragana pugnata* (L.) DC. и *C. spinosa* DC. Встречаются серии петрофитных группировок опустыненных степей: колюче-остролодочниковая, дернистополынная, курчавковая полынно-злаковая, восточно-ковыльковая. Также выявлены участки развееваемых песков, не закрепленные растительностью, где основу разреженной растительности составляют *Leymus*



Сухая степь. Холоднополюнный фитоценоз с *Artemisia frigida* Willd

The dry steppe. Cold-wormwood phytocenosis with *Artemisia frigida* Willd

racemosus (Lam.) Tzvel., *Orostachys spinosa*, *Astragalus laguroides*, *Artemisia tomentella*, *Thesium tuvense* и др. Большая часть прилегающей к угольному разрезу территории занята разновозрастной залежной растительностью.

Растительность представлена:

Класс формаций – настоящие (сухие) степи [27]:

– группа формаций – мелкодерновинные степи, формации: змеевковая, крыловоковыльная, житняковая, полынная, лапчатковая и тонконоговая;

– группа формаций – крупнодерновинные степи, формации: ковыльная, овсецовая, стоповидноосоковая;

– группа формаций – кустарниковые настоящие (сухие) степи, формации: карагановая мелкодерновинная, карагановая крупнодерновинная, полынная, бесстебельнолапчатковая и тонконоговая.

Класс формаций – опустыненные степи:

– группа формаций – дерновинно-злаковые опустыненные степи;

– группа формаций – полукустарничковые опустыненные степи, формации: карагановая полынно-злаковая с караганой карликовой.

Флора общего состава сосудистых растений на разновозрастных отвалах Каа-Хемского угольного разреза включает 68 видов, 38 родов и 21 семейство. К семействам с преобладающим количеством видов относятся: *Poaceae* (22,0% видового состава флоры), *Asteraceae* (14,6%) и *Chenopodiaceae* (10,2%).

Преобладание семейств *Poaceae* и *Asteraceae* показывает на степную направленность развития растительных сообществ (табл. 1). В ходе сукцессии наблюдается уменьшение долевого участия семейства *Chenopodiaceae*. Количество видов увеличивается от 10 на 5-летнем отвале до 12 – на 50-летнем. Общее число видов на позиции Ак на 50-й год зарастания отвала больше, чем на контрольном участке сухой степи.

Флора разновозрастных отвалов представлена различными географическими элементами, из них значительна

Таблица 1

Долевое участие семейств в растительных сообществах техногенных отвалов, %

Share of families in plant communities of anthropogenic dumps, %

Семейство	5 лет	10 лет	20 лет	30 лет	40 лет	50 лет	Контроль
Poaceae	36	36	47	36	35	27	17
Asteraceae	27	36	29	32	21	20	7
Chenopodiaceae	27	28	18	14	15	12	6
Всего видов:	10	14	17	28	33	59	54

Таблица 2

Количество видов экологических групп в сукцессионных сериях

Number of environmental group species in succession series

Экологические группы	Годы восстановления, лет						Контроль (сухая степь)
	5	10	20	30	40	50	
Ксерофиты	8	11	13	21	27	30	42
Ксеромезофиты, мезоксерофиты	1	1	1	3	4	7	8
Мезофиты	-	-	5	5	7	8	1
Галофиты	1	1	1	2	1	2	2
Псаммофиты	-	1	1	1	1	1	1
Всего видов:	10	14	21	32	40	48	54
Из них сорные	6	7	6	8	6	7	8

группа видов с Евразийскими ареалами (25%). Преобладание видов с Азиатскими (25%) и Центральноазиатскими (21%) ареалами указывает на самобытность флоры и влияние Центральной Азии. К Голарктической группе отнесено 8,3% (табл. 2).

Наиболее распространенными экологическими группами являются ксерофиты – 30 видов на 50-летнем отвале (*Stipa krylovii* Roshev., *Artemisia glauca* Pall., *A. sieversiana* Witld., *Festuca valesiaca* Tzvel. и др.); мезофиты включают 8 видов (*Iris ruthenica* Ker Gawl., *Vicia cracca* L. и др.); ксеромезофиты и мезоксерофиты – 7 видов (*Allium senescens* L., *Carum carvi* L., *Medicago falcata* L. и др. (табл. 2). Наблюдается постепенное увеличение количества видов почти всех групп.

Во флоре отвалов было выделено 8 эколого-ценотических групп: лесная – 4 вида, луговая – 3, лугово-степная – 5, степная – 23, горно-степная – 8, солонцово-степная – 3, пустынно-степная – 2. Из них сорная – 13 видов. Степные виды являются господствующими на разновозрастных отвалах (58%). Заметное число горностепных видов связано с относительной близостью территории отвалов с соседними низкогорьями.

Биоморфологический спектр флоры представлен шестью основными типами жизненных форм: деревья (2%), кустарники (6%), кустарнички (2%), полукустарнички (4%), поликарпические травы (67%), что свойственно умеренной зоне Северного полушария. Монокарпические травы представлены одно-, двулетниками (19% от всей флоры), дающими большую надземную фитомассу и играющими значительную роль в жизни сообществ.

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ

В результате проведенных исследований растительности из 68 видов высших сосудистых растений на разновозрастных отвалах были встречены растения из Красной книги Республики Тыва [28] (остролодочник заключающий – *Oxytropis includes* N. Basil., о. пузырчатоплодный – *O. amorphila* Turcz., незабудочник тувинский *Eritrichium tuvense* M. Pop.), из Красной книги Российской Федерации [29] – ковыль перистый – *Stipa pennata* L.

ЭНДЕМИКИ

Oxytropis includens (Остролодочник заключающий) – Приенисейский эндемик; о. пузырчатоплодный (*O. amorphila*) – Тувинско-южноенисейский эндемик; незабудочник тувинский (*Eritrichium tuvense* M. Pop.) – эндемик Центрально-Тувинской котловины.

СХОДСТВО ФИТОЦЕНОЗОВ НА РАЗЛИЧНЫХ ПОЗИЦИЯХ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ОТВАЛОВ И КОРЕННОЙ СТЕПНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ (КОНТРОЛЬ)

Для оценки сходства сообществ отвалов различного возраста и разных позиций и для сравнения с сообществами коренной сухой степи (контроль) нами был использован коэффициент сходства Жаккара. Видовой состав фитоценозов различных позиций 5-летнего отвала сравнивался с видовым составом сообществ позиций 10-летнего, 10-летнего с 20-летним, 20-летнего с 30-летним, 30-летнего с 50-летним, 50-летнего – с сообществами различных позиций степной

экосистемы (контроль). Из анализа сходства установлено, что на отвалах разного возраста видовой состав фитоценозов для позиций Эль-Ак резко отличается – мера сходства не превышает 0,2, на позициях Транс-Ак составы сообществ близки – мера сходства достигает 0,58 для 50-летнего отвала и 0,63 – для степной экосистемы (контроль).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования показали, что флора сосудистых растений на разновозрастных отвалах включает 68 видов, 38 родов, 21 семейство, из которых преобладают *Poaceae* (22%), *Asteraceae* (14,6%), *Chenopodiaceae* (10,2%).

Географический спектр составляют группы видов с Евразийскими (25%), Азиатскими (25%) и Центральноазиатскими (21%) ареалами и др. Экологический спектр выявил преобладание ксерофитов (62%), ксеромезофитов и мезоксерофитов – 24%. Анализ экологических групп растений показал, что в целом в растительности отвалов наблюдается некоторая ксерофитизация. Из эколого-ценотических групп преобладают степные (58% от всей флоры), горно-степные (17%) и лугово-степные виды (10%). По биоморфологической структуре господствуют травянистые поликарпики (67%). Значительно участие однодвулетников – 19%.

Видовой состав сообществ на отвалах меняется по степной экосистеме так, что мера сходства между отвалами разного возраста уменьшается от позиции Эль к Ак, в то время как на этих же позициях 50-летнего отвала и коренной степной экосистемы мера сходства нарастает. Наиболее близки фитоценозы 50-летнего отвала и исходно степной экосистемы, находящиеся на аккумулятивной позиции.

Таким образом, сукцессия на отвалах Каа-Хемского угольного разреза в степной зоне Тувы отличается меньшей скоростью смен фитоценозов, существенной задержкой пионерной стадии, значительным уровнем адвентивации сообществ на 20–50-летних отвалах. Сообщества разновозрастных отвалов находятся на одной из продвинутой стадии сукцессии, достаточно удаленной от терминального уровня.

Список литературы • References

1. Моторина Л.В., Ижевская Т.И. Сравнительная характеристика растительного покрова на отвалах открытых разработок бурого угля и железной руды. Растительность и промышленная среда. Свердловск: Изд-во Урал. ун-та, 1980. С. 80-87.
2. Ламанова Т.Г. Структурно-функциональная организация агрофитоценозов на спланированных вскрышных отвалах Кузбасса: автореферат дис. ... доктора биологических наук: 03.00.05, 03.00.16 / Центр. сиб. ботан. сад СО РАН, г. Новосибирск. Новосибирск, 2005. 33 с.
3. Куприянов А.Н., Манаков Ю.А., Баранник Л.П. Восстановление экосистем на отвалах горнодобывающей промышленности Кузбасса. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2010. 160 с.
4. Миронова С.И. Сукцессии растительности на техногенных ландшафтах Якутии // Фундаментальные исследования. 2011. № 11 (часть 3). С. 602-605.
Mironova S.I. The succession of vegetation in the man-caused landscapes of Yakutia. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2011; (11, Part 3):602-605. (In Russ.).

5. Курбатский В.И., Кузнецов А.А. Влияние техногенного фактора на растительный покров горно-лесного пояса Республики Хакасия. Вестник Томского государственного университета. Биология. 2011. № 2 С. 132-140.
Kurbatskij V.I., Kuznetsov A.A. The influence of a technogenic factor on the vegetation cover of the mountain forest belt of the Republic of Khakassia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*. 2011;(2):132-140.
6. Растительные сукцессии на отвалах угольных шахт в лесостепи Тульской области / С.А. Леднев, А.В. Шарапова, И.Н. Семенов и др. // Известия РАН. Серия географическая. 2020. Т. № 2. С. 239-245.
Lednev S.A., Sharapova A.V., Semenov I.N., Koroleva T.V. Plant Successions on Coal Mines' Waste Piles in Forest-Steppe of the Tula Oblast. *Izvestiya Rossijskoj akademii nauk. Seriya geograficheskaya*. 2020;(2):239-245. (In Russ.).
7. Bazzaz F.A. The physiological ecology of plant succession. *Ann. Rev. ecot. and systematic*. 1979;(10):351-371.
8. Миркин Б.М. Антропогенная динамика растительности. В кн.: Итоги науки и техники. Сер. Ботаника. М.: Гос. ком. Совета Министров СССР по науке и технике, АН СССР. ВИНТИ, 1984. Т. 5. С. 139-232.
9. Недолужко В.А., Гусаченко А.Ю. Ивовые агенты естественного зарастания открытых угольных разработок в Приморском крае / Растения и промышленная среда: Первая всесоюз. науч. конф., Днепропетровск, 20-22 марта 1990 г.: Тезисы докладов. Днепропетровск, 1990. С. 37.
10. Жуков С.П. Антропогенная сукцессия растительности отвалов угольных шахт Донбасса: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Днепропетровск, 1999. 20 с.
11. Каракулов А.В., Ламанова Т.Г. Структура и динамика естественных регенерационных фитоценозов на спланированных отвалах Кузнецкой котловины (юг Западной Сибири) // Бот. журн. 2001. Т. 86. С. 114-120.
Karakulov A.V., Lamanova T.G. Structure and dynamics of natural regeneration phytocenoses on planned dumps in the Kuznetsk Basin (southern part of Western Siberia). *Botanicheskij zhurnal*. 2001;(86): 114-120. (In Russ.).
12. Григорьевская А.Я. Антропогенная трансформация растительного покрова Среднерусской лесостепи: автореферат дис. ... доктора географических наук: 25.00.23 / Воронеж. гос. ун-т. Воронеж, 2003. 38 с.
13. Родаева В.В., Белов А.Н. Динамика самозарастания отвалов Ретиховского бурогоугольного месторождения / Животный и растительный мир Дальнего Востока. Материалы региональной научной конференции. Вып. 8. Уссурийск, 2004. С. 29-38.
14. Ефимов Д.Ю., Шишкин А.С. Растительный покров рекультивируемых отвалов угольных разрезов Канской лесостепи // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16. № 5. С. 190-195.
Yefimov D.Yu., Shishikin A.S. Vegetation cover of reclaimed waste dumps of coal mines in the Kansk forest-steppe region. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*. 2014;16(5):190-195. (In Russ.).
15. Исследование почвенно-агрохимических характеристик зональных почв угледобывающих предприятий Кемеровской области / М.А. Яковченко, В.А. Ермолаев, А.А. Косолапова и др. // Вестник КрасГАУ. 2017. № 4. С. 139-146.
Yakovchenko M.A., Ermolaev V.A., Kosolapova A.A., Alankina D.N. The study of soil agrochemical characteristics of zone soils of coal-mining enterprises of Kemerovo Region. *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017;(4):139-146. (In Russ.).
16. Изменение продуктивности отвалов угольных предприятий Кузбасса при реконструкции растительного покрова / А.Н. Куприянов, О.А. Куприянов, Ю.А. Манаков и др. // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. № 9. DOI: 10.23670/IRJ.2022.123.33.
Kupriyanov A.N., Kupriyanov O.A., Manakov Y.A., Shatilov D.A. Changes in the productivity of Kuzbass coal enterprises' landfills during the reconstruction of the vegetation cover. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*. 2022;(9). (In Russ.). DOI: 10.23670/IRJ.2022.123.33.
17. Измайлов А.И. Растительный покров территории отвала угольного разреза и сопредельных территорий // Уголь. 2023. № S12. С. 50–55. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-S12-50-55.
Izmailov A.I. Vegetation cover of the territory of the Kazachenkovsky Taldinsky coal mine (Taiga field) and adjacent territories. *Ugol'*. 2023;(S12):50-55. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2023-S12-50-55.
18. Лебедев Н.И. Угли Тувы: состояние и перспективы освоения сырьевой базы. Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2007. С. 91-102.
19. Титлянова А.А., Самбуу А.Д. Сукцессии в травяных экосистемах. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2016. 191 с.
20. Полевая геоботаника. Т. 5. М.-Л., 1976. 320 с.
21. Грубов В.И. Определитель сосудистых растений Монголии. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1982. 442 с.
22. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1978. 247 с.
23. Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. Томск: Изд-во Томского университета, 1988. 318 с.
24. Соболевская К.А. Растительность Тувы. Новосибирск: Полиграфиздат, 1950. 140 с.
25. Носин В.А. Почвы Тувы. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. 341 с.
26. Маскаев Ю.М., Намзалов Б.Б., Седельников В.П. Геоботаническое районирование. Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. С. 210–247.
27. Королюк А.Ю. Растительность. Степи Центральной Азии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 45-94.
28. Красная книга Республики Тыва (животные, растения, грибы). Воронеж, 2018. 564 с.
29. Красная книга Российской Федерации (Животные). М.: АСТ; Астрель, 2001. 862 с.

Authors Information

Sambuu A.D. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Director of the Biosphere Research Center of the Republic of Tuva, Kyzyl, 667000, Russian Federation, e-mail: sambuu@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 28.02.2024

Поступила после рецензирования: 15.08.2024

Принята к публикации: 26.08.2024

Paper info

Received February 28, 2024

Reviewed August 15, 2024

Accepted August 26, 2024