

Зоология

УДК 599.735.34

Характеристика использования территории и суточного хода сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pall., 1771) Центральной Якутии в раннезимний период по данным спутниковой телеметрии

Е.В. Кириллин*, Р.А. Кириллин*, Е.А. Николаев**

*Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, Россия

**Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия
e-mail: e.kir@mail.ru, egornikolaev1991@mail.ru

Аннотация. Использование спутниковой телеметрии в изучении экологии животных в настоящее время является актуальным. Для наблюдения за перемещениями и определения суточного хода сибирской косули Якутии в естественных условиях впервые был использован радиопередатчик отечественного производства «Пульсар» спутниковой системы «Argos»/ГЛОНАСС. Полигоном для наблюдения был выбран из числа ООПТ республики ресурсный резерват «Джороно» в Хангаласском районе. Была отловлена самка сибирской косули на переправе через р.Лена. После чего на животное был установлен спутниковый ошейник, по окончании установки косуля была выпущена на волю. Были получены данные локаций с передатчика в раннезимний период в течение одного месяца 2014 г. С помощью этих локаций было определено 25 суточных ходов косули. С использованием ГИС обработки были определены границы участка и обитания, выявлены избирательность по станциям и влияние погодных факторов на суточный ход в период наблюдений. Первый опыт исследования экологии сибирской косули с помощью спутниковой телеметрии GPS-радиомаяка позволил получить научные данные по использованию территории копытными в раннезимний период. Полученные данные будут использованы для учетов численности сибирской косули в Центральной Якутии.

Ключевые слова: телеметрия, спутниковый ошейник, суточный ход, косуля.

Благодарности: Работа выполнена в рамках НИОКТР ИБПК СО РАН «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение». Регистрационный номер: АААА-А17-117020110058-4. Авторы благодарят сотрудников Хангаласской инспекции охраны природы РС(Я) за помощь в транспортном обеспечении при сборе материала для исследования, А.Л. Сальмана за подготовку экспериментального радиоошейника на сибирскую косулю и за помощь в техническом обеспечении работы.

Characteristics of Siberian Roe Deer (*Capreolus pygargus* Pall., 1771) Territory Using and Daily Course in the Early Winter Period in Central Yakutia according to Satellite Telemetry Data

E.V. Kirillin*, R.A. Kirillin*, E.A. Nikolaev**

*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia

**North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia
e-mail: e.kir@mail.ru, egornikolaev1991@mail.ru

Abstract. Nowadays the use of satellite telemetry for study of animal ecology is still actual. The domestic radio transmitter «Pulsar» of the satellite system «Argos» / GLONASS was first used to monitor the move-

КИРИЛЛИН Егор Владимирович – к.б.н., н.с.; КИРИЛЛИН Руслан Анатольевич – инженер I категории; НИКОЛАЕВ Егор Афанасьевич – вед. инженер.

ments and determine the daily course of the Siberian roe deer of Yakutia under natural conditions. The observation range was selected from the protected areas of the Republic, the resource reserve «Jorono» in the Khangalasskiy district. A female Siberian roe deer was caught on the Lena River crossing. After that, the satellite collar was fixed on the animal, after the installation, the roe deer was released. The location data from the transmitter were obtained in the early winter period during the month of 2014. With the help of these locations, 25 diurnal movements of the roe deer were determined. Using of GIS processing, the boundaries of the site and habitat were determined, the selectivity by stations and the influence of weather factors on the daily course during the observation period were revealed. The first experience of the study of the Siberian roe deer ecology with the help of satellite telemetry of the GPS-radio allowed to obtain scientific data on the use of the territory by ungulates in the early winter period. The received data will be used for Siberian roe deer population counts in Central Yakutia.

Key words: telemetry, satellite collar, daily course, roe deer.

Acknowledgments: The study was performed under the program «The structure and dynamics of populations and communities of animals in the cold region of the North-East of Russia in the current climate of global climate change and anthropogenic transformation of northern ecosystems: factors, mechanisms, adaptations, conservation» of IBPK SB RAS. Registration number: AAAA-A17-117020110058-4. The authors thank the Khangalassky Nature Conservation Inspection of the Republic of Sakha (Yakutia) for assistance in transport support during collecting material for the study, Mr A.L. Salman for preparing an experimental radio collar for the Siberian roe deer and for helping with the technical support of the work.

Введение

В современных условиях глобального изменения климата и усиления антропогенного преобразования естественных экосистем наиболее актуальной задачей становится достоверное знание использования животными территории обитания в разные сезоны года, накопления данных по возможному изменению их жизнедеятельности в этих условиях с применением методов исследования, исключающих субъективный фактор.

С развитием технического прогресса все шире в зарубежных и отечественных исследованиях пространственной экологии млекопитающих стали внедряться методы дистанционного слежения, в том числе и слежения с использованием глобальной системы позиционирования (GPS). Этот метод позволяет получать своевременную и актуальную информацию о местонахождении животных во времени без фактора беспокойства со стороны человека. В России использование спутниковых радиомаяков для слежения за животными началось только в 2008 г. Институтом проблем экологии и эволюции [1].

Объект нашего исследования – сибирская косуля Центральной Якутии, которая обитает здесь на северном пределе своего ареала. Получение достоверных инструментальных данных по особенностям использования территории этим представителем оленей актуально и тем обстоятельством, что ее численность сильно зависит от естественно-исторических колебаний климата [1–3]. В 2004 и 2006 гг. впервые за более чем 50 лет, прошедших со времени заселения видом Центральной Якутии, на Лено-Амгинском междуречье наблюдались ее массовые миграции [4–5]. Кроме того, косуля интересна еще и тем, что она является основным

объектом спортивной охоты, у которой ежегодная квота изъятия колеблется в пределах 1200 особей на всю республику, в том числе 700–800 в Центральной Якутии. Считается, что с учетом незаконной охоты ежегодно с 2002 г. в Центральной Якутии добывается около 1500–2000 особей [5]. В настоящее время учет численности косули в Якутии проводится методом зимнего маршрутного учета, где основным показателем для расчета плотности и численности охотничьего животного является пересчетный коэффициент. Данный показатель рассчитывается на основе определения суточного хода в снежный период путем тропления по формуле Формозова (1932) [6–8]. Исследования методом спутниковой телеметрии позволяют достоверно получать данные по суточному ходу животного.

Материалы и методика исследований

Исследования проведены на территории ООПТ республиканского значения «Джорон», расположенного в Хангаласском районе Республики Саха (Якутия).

Живоотлов косули был произведен на водной переправе через р.Лена. Особь – полутороговалая самка, была оснащена ошейником со встроенным спутниковым радиомаяком «Пульсар» отечественного производства (ООО «ЭС-ПАС», г. Москва). Радиомаяк имел встроенный GPS-передатчик, который функционировал в составе спутниковой системы определения местоположения и сбора данных «Argos»/ ГЛОНАСС.

В настоящей статье анализируются материалы за один месяц работы радиомаяка (с 17 октября по 17 ноября 2014 г.). GPS-модуль был настроен на работу по определению передачи данных местоположения животного каждые 20 мин. Полу-

ченные данные были обработаны на суточные передвижения косули. За рассматриваемый период было получено 1089 локаций местоположений, в среднем 43 локации в сутки (рис. 1).

Границы участка обитания меченой косули определяли методом минимально ограничивающей геометрии (минимального выпуклого полигона) с включением 100 % локаций, а также методом фиксированного контура (кернел) [9–10]. С использованием метода кернел участок обитания косули изображается в виде полигонов, аппроксимирующих двумерное распределение локаций на плоскости, что позволяет рассчитывать вероятность плотности данного распределения с учетом его статистического характера. Метод дает возможность выбора вероятности встречи с животным от 55 до 95 %. Нами были использованы вероятности 95, 75 и 55 %. Расчет ядерной зоны проводили также по методу кернел, область попадания составила 55 % [1].

Для определения избирательности по станциям были использованы спутниковые снимки Landsat с дешифрованием при помощи NDVI.

Индекс избирательности (ИИ) высчитывали по формуле [1]:

$$\text{ИИ} = \frac{\text{доля локаций на станции}(\%) }{\text{площадь станции}}.$$

Обработка полученных данных выполнялась с помощью программного обеспечения Oziexplorer, ArcView 3.2a и АРКГИС 10.1. Статистический анализ проводили с помощью Microsoft Excel 2010.

Период наблюдений охватил период установления постоянного снежного покрова. Снег выпал 20 октября 2014 г. и к 20 ноября глубина снега уже достигла 18 см. Для определения влияния климатических факторов на суточный ход мы использовали данные метеостанции пос. Мохсоголлох Хангаласского района РС (Я) [11].

Проведенные нами наблюдения представляют первый опыт в России использования спутнико-

вого радиомаяка на сибирской косуле. Они представляют интерес тем, что нами был выбран для анализа раннезимний период – переходный в жизни животного от осеннего к зимнему. Этот период жизни косули практически не использовался в специальных исследованиях в условиях Центральной Якутии.

Суточный ход определялся программой Oziexplorer, при помощи которой мы получили данные по передвижению косули в течение суток с определением расстояний и местоположения животного.

Результаты и обсуждение

Участок обитания

Анализ данных показал, что площадь использования территории косулей, полученная при помощи метода минимального выпуклого полигона (100 % локаций), в раннезимний период составила 43 км² (рис. 2).

Согласно результатам, полученным с помощью метода кернел, площадь участка с 95% попаданиями встреч составила 21,14 км², с 75% – 6,26 км² и ядерная зона участка с 55% встреч – 2,5 км² (рис. 3).

По данным [6], в зимний период (декабрь–март) площадь индивидуального участка косули Центральной Якутии составляет в среднем 1–3 км² (n=6).

В Иркутской области зимние индивидуальные участки косули составляли 3–4 км² [12]. На Южном Урале индивидуальная площадь обитания меченых особей равнялась 500–700 га в зависимости от нивальных условий [13–14].

Таким образом, можно предположить, что до установления высокой глубины снега в переходный период от осени к зиме размер индивидуального участка косули довольно значительный. Косуля активно передвигается и возможно ведет поиск территорий с хорошими защитными и кормовыми условиями для перезимовки.

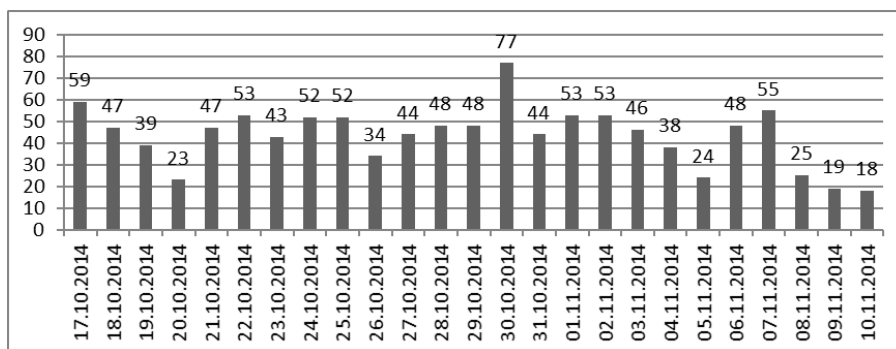


Рис. 1. Данные по количеству полученных локаций в сутки

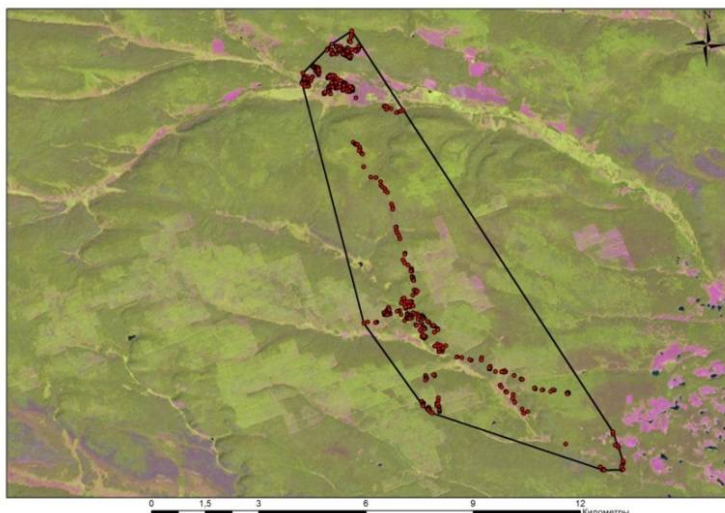


Рис. 2. Участок обитания, полученный методом минимального выпуклого полигона

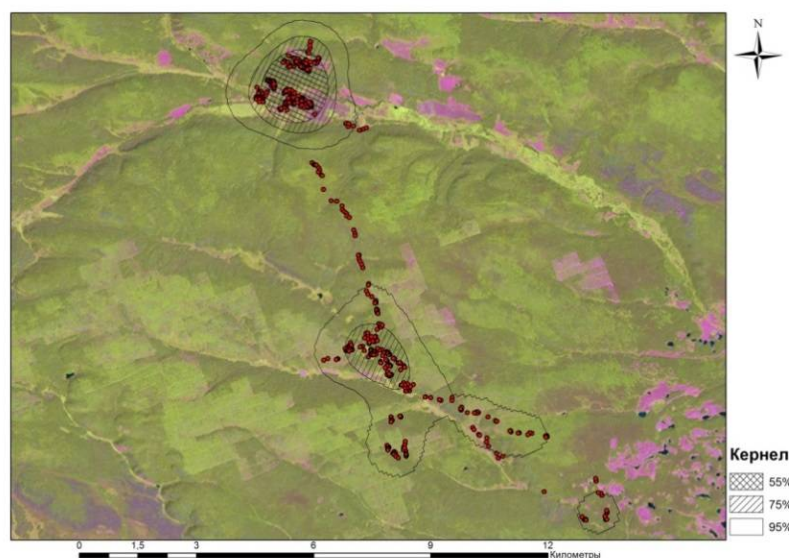


Рис. 3. Участок обитания, полученный при помощи метода кернел

Суточный ход

Программное обеспечение GPS-передатчика позволило нам получать данные о суточных перемещениях косули. Нами определено 25 пройденных суточных ходов косули, всего животное в этот период прошло 75,7 км (рис.4).

Среднее значение протяженности суточного хода в раннезимний период года составило $3 \pm 1,2$ км, максимальное – 7,2 км, а минимальное – 1,1 км (рис.5).

Полученные данные по инструментальному окружению суточного хода сибирской косули в раннезимний период в условиях Центральной Якутии больше данных, представленных в монографии [6] по 17 троплениям в ноябре–марте. По этим материалам средняя длина суточного хода составляла $2344 \pm 227,6$ (от 842 до 3721 м).

Ниже мы приводим предварительные результаты влияния погодных условий на суточный ход косули в раннезимний период (рис. 6).

Как видно из рисунка, происходят повышение суточного хода при понижении температуры и его снижение в сильно ветреные дни. Определение суточного хода позволяет провести расчет средневзвешенного коэффициента для расчетов плотности вида по материалам зимних маршрутных учетов. По нашим наблюдениям данный показатель для Якутии получается 0,58, что выше используемого в настоящее время (0,4), представляемого ФГУ «Центрохотконтроль», и, соответственно, для расчета численности применяется заниженная плотность.

Избирательность станций

Косуля осваивает в Центральной Якутии широкий круг биотопов, включающий открытые и

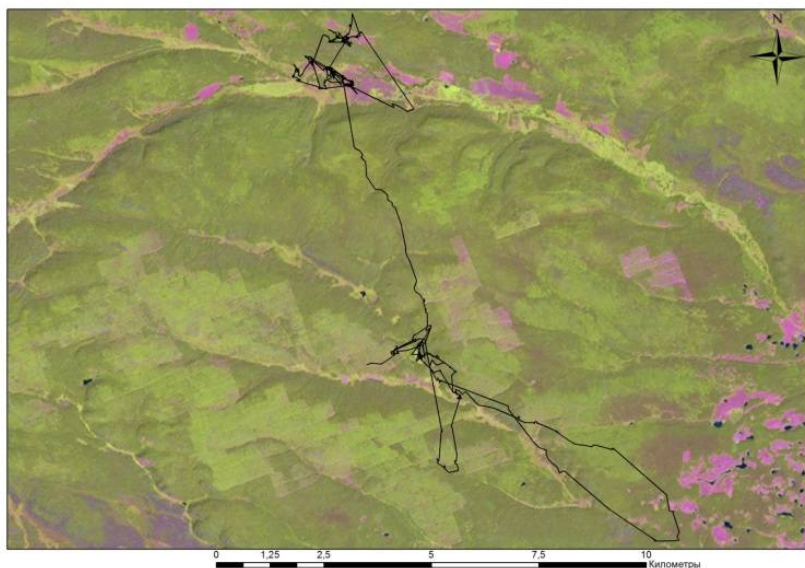


Рис. 4. Пройденный путь косули в период наблюдений 2014 г.

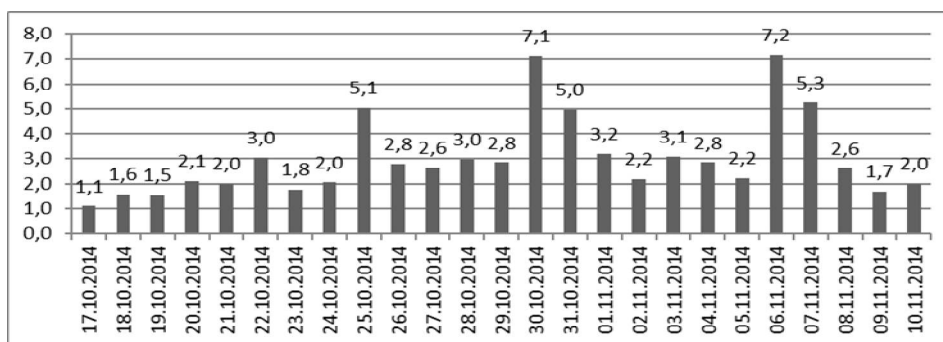


Рис. 5. Динамика суточного хода косули в период наблюдений 2014 г.

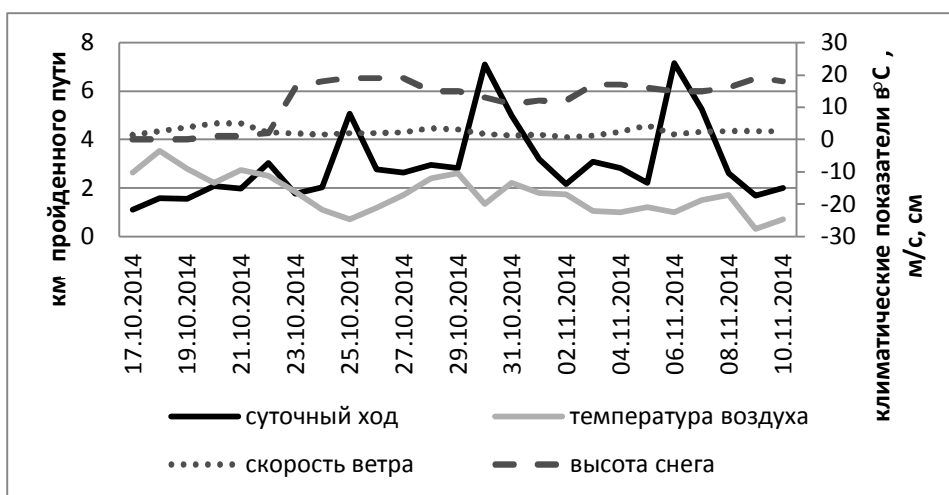


Рис. 6. Влияние погодных условий на суточный ход косули в период наблюдений 2014 г.

лесные формации. В летний период она больше тяготеет к лесостепным и мелкодолинным угодьям, в зимний – к лесным стадиям [2, 6].

На рис. 7 показана избирательность стадий косулей в раннезимний период. Анализ показал,

что доля стадий не зависит от предпочитаемости косулей тех или иных местообитаний.

Таким образом, в раннезимний период косуля в большей степени еще находится в летних местах обитания, несмотря на то, что наибольший

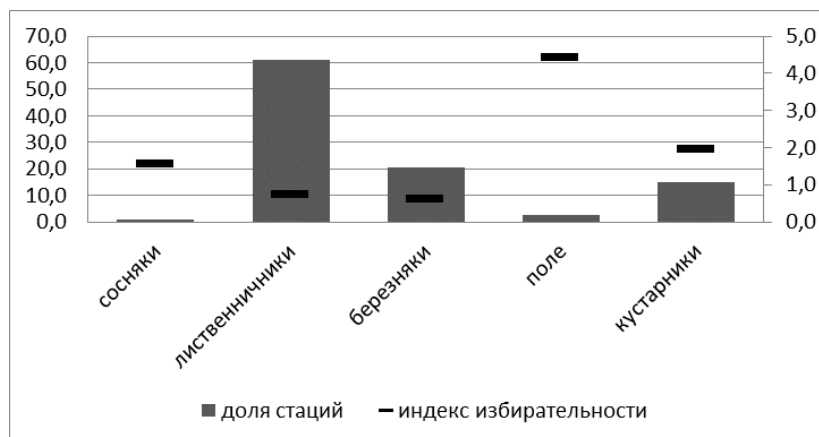


Рис. 7. Избирательность станций косули в период с 17.10.2014 г. по 10.11.2014 г.

процент угодий в пределах участка приходится на лиственничные леса и ерниковые заросли. Индекс избирательности показал, что косуля более предпочитает открытые поля и низкорослые кустарники, а также сосняки.

Выводы

Первый опыт исследования экологии сибирской косули с помощью спутниковой телеметрии GPS-радиомаяка специально разработанного отечественного производства «Пульсар», функционирующего в спутниковой системе Argos/ГЛОНАСС, позволил получить уникальные научные данные по использованию территории копытным в раннезимний период в Центральной Якутии.

В конце октября установлено, что в раннезимний период площадь участка обитания полуторогодовалой самки косули довольно значительна и может составлять более 40 км² (метод выпуклого полигона) и 21,1 км² (метод ядер). Длина суточного хода $3 \pm 1,2$ км (n=25).

Средневзвешенный пересчетный коэффициент, который можно использовать для расчета плотности населения косули в Центральной Якутии, составляет 0,58.

Литература

1. Рожнов В.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Найдено С.В., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Павлов Д.С. Использование спутниковых радиомаяков для изучения участка обитания и активности амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) // Зоол. журн. 2011. Т. 90, № 5. С. 580–594.
2. Млекопитающие Якутии / Отв. ред. В.А. Тавровский; АН СССР, Сиб. отд-ние, Якут. Филиал, Ин-т биологии. М.: Наука, 1971. 660 с.
3. Красная книга Якутской АССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды

растений / Отв. ред. В.Н. Андреев. Новосибирск: Наука, 1987. 247 с.

4. Аргунов А.В. Формирование ареала и современное распространение сибирской косули (*Capreolus pygargus*, Cervidae) в Якутии // Зоол. журн. 2013. Т. 92, № 3. С. 346–352.

5. Кривошапкин А.А., Кириллин Е.В. Численность сибирской косули (*Capreolus pygargus* Pall.) в Центральной Якутии и факторы, определяющие ее динамику // Вестник Якутского государственного университета. Якутск: Изд-во ЯГУ, 2006. Т. 3, № 2. С. 5–10.

6. Аргунов А.В., Кривошапкин А.А., Боевский Г.Г. Косуля Центральной Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. 123 с.

7. Методические рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учета охотничьих животных в России (с алгоритмами расчета численности). М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 56 с.

8. Формозов А.Н. Формула для количественного учета млекопитающих по следам // Зоол. журн. 1932. С. 65–66.

9. Hayne D. Calculation of size of home range // J. Mammalogy. 1949. V. 30. P. 1–18.

10. Worton B. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies // Ecology. 1989. V. 70. P. 164–168.

11. Seaman D., Powell R. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis // Ecology. 1996. V. 77. P. 2075–2085.

12. Метеостанция Покровск, Россия, WMO_ID=24856, выборка с 16.10.2014 по 10.11.2014, все дни // www.rp5.ru (дата обращения 03.04.2015)

13. Фетисов А.С. Косуля в Восточной Сибири. Иркутск: Обл. изд-во, 1953. 73 с.

14. Данилкин А.А. Оленьи (Cervidae). М.: ГЕОС, 1999. 600 с. (Млекопитающие России и сопредельных регионов).

Поступила в редакцию 17.08.2017