
FORESTRY

DOI: <https://www.doi.org/10.23649/jae.2023.31.3.001>

Pilipko E.N.^{1*}, Dvornikov M.G.², Komarov I.A.³

^{1,3} Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda, Russia;

² All-Russian Scientific Research Institute of Hunting and Animal Husbandry of the Russian Academy of Sciences, Kirov, Russia

* Corresponding author (elena_pilipko[at]inbox.ru)

Received: 21.02.2023; Accepted: 02.03.2023; Published: 20.03.2023

SOME ASPECTS OF THE TROPHIC ROLE OF ELK (*ALCES ALCES*, L) IN ANTHROPOGENICALLY DISTURBED ECOSYSTEMS OF THE VOLOGDA REGION

Research article

Abstract

The biogeocenotical role of the largest mammal of the North-West of Russia – the elk (*Alces alces*, L.) still is one of the most controversial issues for both environmentalists and forestry specialists. This problem is even more ambiguous and relevant in the form of trophic activity of the animal under anthropogenic influence, in particular, logging. According to the evaluation of the trophic influence of elk, the Vologda Region differs significantly from other regions of the North-West. As a result of the research, it was revealed that the trophic preference of elk refers mainly to low value wood and shrub species for forestry and wood treatment – mountain ash, willow, aspen. The remaining deciduous species are used to a lesser extent. Pine is often consumed by elk in the second half of winter. Needles and shoots of valuable and widely used spruce in the Vologda region have no particular attraction for elks, damage can be in the nature of bark stripping (about 2% of the total food ration). It was also established that in the clearings after the taiga forests of the green moss group, the dominant position of aspen with an increase in the age of felling changes from 52.1% to 29% in favour of birch for natural reasons, which confirms the non-participation of elk in the process of succession of deciduous species in these territories. For coniferous species, elk on the deforestation, on the contrary, contributes to the process of succession, performing cutting, consuming deciduous species irrelevant for forestry in favour of valuable conifers, especially spruce.

Keywords: elk (*Alces alces*, L), biogeocenotic role, trophic activity, logging, tree and shrub vegetation, successions.

Пилипко Е.Н.^{1*}, Дворников М.Г.², Комаров И.А.³

^{1,3} Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, Вологда, Россия;

² Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства РАН, Киров, Россия

* Корреспондирующий автор (elena_pilipko[at]inbox.ru)

Получена: 21.02.2023; Доработана: 02.03.2023; Опубликована: 20.03.2023

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТРОФИЧЕСКОЙ РОЛИ ЛОСЯ (*ALCES ALCES*, L) В АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ВОЛОГОДЧИНЫ

Научная статья

Аннотация

Биогеоценотическая роль самого крупного млекопитающего Северо-Запада России – лося (*Alces alces*, L.) до сих пор относится к одному из самых спорных вопросов как для экологов, так и для специалистов лесного хозяйства. Ещё более неоднозначной и актуальной эта проблема обозначена в форме трофической деятельности животного на фоне антропогенных воздействий, в частности, в виде вырубок. Вологодская область по оценке трофического влияния лося существенно отличается от других областей Северо-Запада. В результате исследований было выявлено, что трофическое предпочтение лося относится, в основном, к малоценным для лесного хозяйства и деревоперерабатывающего производства древесным и кустарниковым видам – рябина, ива, осина. Остальные лиственные виды употребляются в меньшей степени. Сосна употребляется лосем зачастую во вторую половину зимы. Хвоя и побеги ценной и широко используемой на Вологодчине ели, лосем практически не употребляется, повреждения могут носить характер обдира коры (около 2% от общего пищевого рациона). Также выявлено, что на рубках после таёжных лесов зеленомошной группы доминирующее положение осины с увеличением возраста рубки меняется с 52,1% до 29% в пользу берёзы по естественным причинам, что подтверждает непричастность лося к процессу сукцессии лиственных видов на этих территориях. Для хвойных видов, лось на рубках, наоборот, способствует процессу

сукцессии, выполняя, своего рода, рубки ухода, употребляя неинтересные для лесного хозяйства лиственные виды в пользу ценных хвойных, особенно ели.

Ключевые слова: лося (*Alces alces*, L), биогеоэцотическая роль, трофическая деятельность, вырубкн, древесно-кустарниковая растнтельность, сукцессии.

1. Введение

Биоэцотическая и средопреобразующая роль животных – наиболее эффективный как в эцотическом, так и в эцотическом плане естественный способ восстановления и саморегуляции антропогенно нарушенных лесных биогеоэцотозов. Биогеоэцотическая деятельность млекопитающих относится к внутренним естественным механизмам, в том числе направленным на восстановление нарушенных территорий. Это достигается только благодаря биологическому разнообразию, которое в течение длительного эволюционного времени сформировало компенсаторные, восстановительные и регуляторные механизмы, гарантирующие в определённых параметрах гомеостаз «биота-планета» [4], [13], [16], [9].

Нами рассматривались фенотипические зоогенные структуры [6], связанные с стравливанием древесной и кустарниковой растнтельности лосем в антропогенно нарушенных экосистемах – вырубках. Данный вид деятельности определён как трофический тип воздействия потребительского класса трофо-механического вида деятельности [5], [17]. Элементарной структурно-функциональной единицей эволюции биосферы являются эцотические сообщества, а главным фактором её функционирования – трофические связи, определявшие характер и совершенствование параметров круговорота химических элементов [7], [23].

В этой связи трофическую деятельность лося можно рассматривать с двух ракурсов: во-первых, как фактор, влияющий на сукцессионную деятельность в результате прямого изъятия частей предпочитаемых древесно-кустарниковых видов и, во-вторых, с точки зрения участия в малом биологическом круговороте веществ в результате косвенных потерь частей кормовых видов.

2. Объекты и методы исследования

Сбор материала проводился в период с 2008 по 2020 гг. С целью определения трофической деятельности животных – фитофагов производились подбор, закладка и обследование пробных площадей (83 вырубкн и прилегающий к ним лесной биогеоэцотоз, не подверженный антропогенному влиянию в качестве контроля) на основании ОСТа 56-69-83, «Лесоустроительной инструкции» [15] и «Технических указаний по вводу естественных молодняков» [22]. В качестве пробных площадей рассматривались вырубкн после сплошнолесосечных рубок, как оказывающие наиболее существенное влияние, по сравнению с другими типами рубок на территории Вологодской области. Оценка интенсивности потребления кормов растнтельными млекопитающими выполнялась с помощью стандартных охоттаксационных методик [2], [1]. Запас зимних кормов по породам определялся по методике Лихацкого и Киреева [11]. Плотность допустимой повреждаемости высчитывалась по методическим указаниям «Основы охотустройства» [14]. На пробной площади, расположенной на вырубке или в молодняках, закладывалось 10% от общей площади, но не менее 20 штук круговых площадок площадью 10 м² (R=1,78 м).

Размещение круговых площадок на выделе – равномерное в пределах однородных условий местопроизрастания (одного ТУМа). Круговые площадки закладываются через определенное расстояние (30–50 м). Ход прокладывается по буссоли. Азимуты и расстояния между ПП записываются в графы бланка. Первая площадка закладывается не ближе 30–50 м от дороги и от края делянки. В виде пробных площадей рассматривались вырубкн после зеленомошной группы сосновых и еловых лесов, так как они занимают около 80% от лесов Вологодчины.

3. Результаты исследования

Мозаичность местообитания в виде вырубок разных сроков давности обеспечивает благоприятные условия для фитофагов за счёт огромного разнообразия условий по возрасту, площади, конфигурации, составу возобновляющихся пород, рельефу, заболачиваемости и т.д. Наиболее предпочитаемый тип местообитаний для фитофагов – смешанные лиственно-сосновые молодняки и лиственные молодняки с преобладанием осины (*Pópulus trémula*, L.) и разных вид ив (*Sálix sp.*) (табл. 1).

Таблица 1 – Средние значения прямого и косвенного изъятия зелёной фитомассы и побегов лосем в разных типах местообитаний в весенне-летне-осенний период

Тип насаждения	Прямое изъятие		Косвенные потери		Общее изъятие (прямое и косвенное), кг/га	Средний запас кормов, кг/га	Процент изъятый фитомассы и побегов к среднему запасу кормов, %
	Зелёная фитомасса, кг/га	Древесно-веточный корм, кг/га	Зелёная фитомасса, кг/га	Древесно-веточный корм, кг/га			
Смешанные лиственно-сосновые молодняки	32,7±0,12	39,2±0,08	61,2±0,13	69,9±0,09	203±0,1	413±0,1	49
Смешанные лиственно-еловые молодняки	12,3±0,15	18,4±0,10	29,4±0,09	31,9±0,11	92±0,1	178±0,6	52
Лиственные молодняки (осинники)	31,5±0,11	40,3±0,09	64,8±0,09	78,4±0,12	215±0,2	324±0,1	66
Лиственные молодняки (березняки)	9,4±0,12	14,4±0,11	18,4±0,13	21,8±0,08	64±0,1	156±0,1	41

Примечание: ($M \pm mM$), где M – среднее арифметическое, mM – ошибка среднего арифметического

Из всех обследованных вырубок от 2-х до 25-ти лет после лесозаготовительных работ, наиболее посещаемыми в летний период являлись вырубки давностью от 4-х до 12-ти лет в силу подходящего возраста лиственного молодняка. Они были признаны нами как летние станции с хорошим запасом кормов. Смешанные лиственно-хвойные молодняки на вырубке 12–25 лет подходили для лося, как зимние станции, в связи с небольшим по сравнению с более открытыми молодыми вырубками, уровнем снега, хорошими условиями защищенности и доступностью древесно-веточного корма, выступающего из-под снежного покрова.

Наиболее предпочитаемыми в питании лося лиственными породами на Северо-Западе России в среднем за год являются – рябина – 33–93% (до 12 лет), ива – 30–85% (до 10 лет), осина – 25–54% (до 25 лет), береза – 12–37 % (до 20 лет), ольха серая – 11–24% (до 12 лет), подрост сосны – 16–78% (до 20 лет) и можжевельник – 14–58% (возраст не установлен). Так в летнее время (июнь) в желудке лося определялась, в основном, травянистая растительность и лиственные виды древесной и кустарниковой растительности, состоящие из листьев и, в основном, молодых побегов (рис. 1). Наши данные не противоречат утверждениям Зюсько и Смирнова [10] о том, что погрывы молодых древесно-кустарниковых пород происходит преимущественно в зимний период, когда животные переходят на древесно-веточный корм.

На территории вырубок в Вологодской области в декабре, рацион лося состоял преимущественно из побегов лиственных древесно-кустарниковых видов (рис. 2а), а уже в феврале в желудке отчетливо определялись остатки побегов и хвои сосны (около 20% от массы содержимого желудка) (рис. 2б).



Рис. 1 – Содержимое желудка лося, изъятые в июне 2017 г., $m = 41,4$ кг



Рис. 2 – Содержимое желудка лося, изъятые в разный период года:
 а – декабрь, 2016 г., m = 32,6 кг; б – февраль, 2019 г., m = 42,1 кг

Повышенную потребность в питании сосной некоторые исследователи объясняют дефицитом фосфора и витамина С, который лоси испытывают во второй половине зимы [24], [21]. Желудки лося предоставлены сотрудниками – охотоведами Департамента по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Вологодской области в результате лицензионного отстрела по личной договорённости. В период с 2013–2020 год было вскрыто и исследовано содержимое 23 желудков лося. Вскрытие желудков производила ветеринарный врач, канд. вет. наук Соболева Е.Н.

За время исследований нами было отмечено отсутствие в рационе лося побегов и хвои ели. Этот хвойный вид в Вологодской области употреблялся преимущественно в виде коры в период оттепели в конце зимы – начале весны и не более 2% от общего количества всей повреждённой древесной и кустарниковой растительности и, в основном, на прилегающей к вырубкам территории, что отличает Вологодскую область от ряда других регионов, например, Ярославской и Ленинградской области. Этот факт объясняется отсутствием в этих регионах такой масштабности мозаичности местообитания лося, как на Вологодчине из-за меньшего объёма лесозаготовительной деятельности, и как следствие, обеспечение на зарастающих вырубках Вологодской области оптимального объёма среднего запаса и кормовой ёмкости предпочитаемых лосем кормов [3], [18], [19], [20]. Биогеоэкологическая деятельность лосей вызывает смену пород в молодых насаждениях по лесосекам и гарям, изменение ярусности формирующегося древостоя и, в итоге определяет состав и качество как господствующих, так и подлесочных пород [25], [26], [27], [19].

Площадь сплошнолесосечных рубок имеет возрастающую тенденцию. А в период с 2016 по 2020 года площадь сплошных рубок увеличилась в 2 раза (рис. 3).

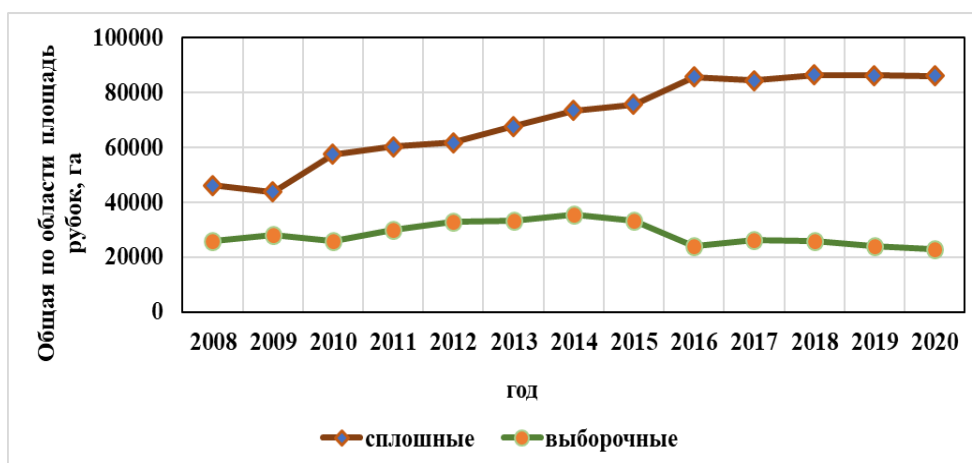


Рис. 3 – Площадь рубок лесных насаждений на территории Вологодской области за период 2008 – 2020 год
 Примечание: под выборочными рубками подразумеваются рубки ухода за лесом, а также равномерно-постепенные, длительно-постепенные и другие при лесозаготовках

Таким образом, площадь вырубок с подходящими возрастными (4 – 25 лет) и качественными (с преобладанием предпочитаемых лиственных древесно-кустарниковых видов) условиями для лося возрастает. Естественное лесовозобновление лиственными породами составляет 68,9% по сравнению с искусственным (10,1%) и комбинированным (1,9%).

По сведениям государственного лесного реестра в Вологодской области осина доминирует на 70% вырубках, образованных после средне- и южно-таежных лесов зеленомошной группы (на её долю приходится 52,1%). Следующей по распространению на вырубках является берёза (37,1%). По ряду причин подрост осины полностью заселяет сплошные вырубки даже при небольшом ее участии в составе материнского древостоя. Но на момент перевода

территорий вырубок в категорию лесопокрытой площади доля осины снижается до 29%, а берёза переходит в доминирующее положение и составляет 37%, остальные 34% приходится на другие древесные и кустарниковые виды. Это связано с особенностью каждой породы. Корневая поросль осины имеет большую плотность, поэтому начинает со временем выпадать. Также осина не конкурентоспособна по отношению к берёзе из-за её предрасположенности к гнилостным болезням и вредоносной энтомофауне. Из других мягколиственных пород в лесах Северо-Запада Русской равнины распространены ольха серая, ольха чёрная и древовидные ивы, на долю которых приходится 1,8% лесопокрытой площади. Ивы (и. козья, и. ломкая, и. белая, краснотал и другие виды) произрастают, главным образом, по поймам рек, но встречаются и на суходольных почвах. Большая часть площади всех ивняков области сосредоточена в южных районах области. Из подлеска основным употребляемым видом является рябина. Кроме того, на зарастающих вырубках присутствуют и другие подлесочные породы – крушина, черёмуха, жимолость, малина, смородина. Таким образом, кормовая база лося на Северо-Западе России носит разнообразный и богатый характер. Поэтому, количественная и качественная характеристика кормовой базы лося вполне соответствует потребности лося и обеспечивает минимизацию его негативного влияния на ценные виды древесных растений.

3. Заключение

Трофическая роль лося подразумевает, в том числе, биогеоценотическую деятельность в нарушенных экосистемах и традиционно рассматривается неоднозначно. Лось способен быстро адаптироваться к условиям антропогенно нарушенных территорий в виде вырубок. Лимитирующим фактором, определяющим качество среды обитания для лося, является характер мозаичности с наличием необходимых свойств на разных примыкающих вырубках. В результате исследований было выявлено отсутствие существенного ущерба, наносимого лосем на территории Вологодской области, так как животное, в основном, предпочитает лиственные древесно-кустарниковые виды, практически полностью игнорируя подрост ели, которая является ценным видом в хозяйственном значении. Незначительное употребление ели (до 2%), возрастом 20–40 лет выявлено только в виде коры. С одной стороны, нельзя не отметить тот факт, что сдир коры может вызывать нежелательные последствия в виде последующего заражения повреждённого дерева различными поражающими заболеваниями, вредоносной энтомофауной и древесиноразрушающими грибами, что отрицательно сказывается на товарной структуре древостоя и выходе деловой древесины при рубках. Но, с другой стороны, поражение ели лосем ничтожно мало по сравнению с процентом повреждаемости предпочитаемых лиственных древесно-кустарниковых видов, являющихся малоценными для лесного хозяйства. В целом, на территории Вологодской области, несмотря на большую численность лося (48 тыс. голов на февраль 2022 года) отпад подроста и подлеска древесно-кустарниковых видов по зоогенным причинам (в том числе, в результате трофической деятельности лося) на некоторых площадях количественно и качественно не превышает естественный отпад в виде изреживания молодняка в процессе роста. На основании полученных данных считаем, что регулирование численности лося должно основываться не столько на плотности животных на определённой территории, сколько на его биогеоценотической роли в экосистемах.

Conflict of Interest

None declared.

Конфликт интересов

Не указан.

References

1. Абатуров Б.Д. Особенности трофических взаимодействий типа «фитофаги – растения» в экосистемах пастбищ. Фитофаги в растительном сообществе / Б.Д. Абатуров. — М.: Наука, 1980б. — С. 31–42.
2. Абатуров Б.Д. Млекопитающие в биогеоценозе / Б.Д. Абатуров, Г.В. Кузнецов. // Почвоведение. — 1973. — 10. — С. 59–69.
3. Абатуров Б.Д. Кормовые ресурсы, обеспеченность пищей и жизнеспособность популяций растительоядных млекопитающих / Б.Д. Абатуров // Зоологический журнал. — 2005. — 84(10). — С. 1251–1271.
4. Булахов В.Л. Значение биоразнообразия в становлении экологической устойчивости и функционировании экосистем. Биоразнообразие и роль зооценоза в естественных и антропогенных экосистемах / В.Л. Булахов, И.Г. Емельянов, А.Е. Пахомов // Мат. II Междунар. науч. конф. — Д.: ДНУ, 2003в. — С. 6–7.
5. Булахов В.Л. Трофическая роль млекопитающих–фитофагов в лесных биогеоценозах степного Приднепровья / В.Л. Булахов // Вісн. Дніпропетр. ун–ту. Біологія. Екологія. — 2003а. — 11. — С. 142–146.
6. Виноградов Б.В. Зоогенные пространственные комплексы в наземных экосистемах / Б.В. Виноградов // Млекопитающие в наземных экосистемах. — М.: Наука, 1985. — С. 5–26
7. Дворников М.Г. Млекопитающие в экосистемах бассейна реки Вятка / М.Г. Дворников. — Киров, 2007.
8. Дворников М.Г. Состояние лесных экосистем и перспективы управления рекреационными ресурсами в Вятско-Камском междуречье / М.Г. Дворников // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития. — Киров: О-Краткое, 2008.
9. Дворников М.Г. Структурно-функциональная организация лесных биогеоценозов как информационно-аналитический индикатор выявления угроз экологического характера и изменения климата / М.Г. Дворников, В.В. Ширяев, В.Г. Сафонов [и др.] // Изв. Самар. НЦ РАН. — Том 14. — 2012. — 5. — С. 20-25.
10. Зюсько А.Л. Повреждения подросту, наносимые копытными животными в условиях Челябинской области / А.Л. Зюсько, В.В. Смирнов // Аграрный вестник Урала. — 2009. — № 5 (59). — С. 86–89.
11. Лихацкий Ю.П. Практикум по основам биотехнии: учеб. пособие / Ю.П. Лихацкий, Н.М. Киреев. — Воронеж: Воронеж. государственная лесотехн. академия, 2002.

12. «Лесоустроительная инструкция». Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 12 декабря 2011 г. № 516 «Об утверждении Лесоустроительной инструкции»;
13. Научные основы сохранения биоразнообразия России: программа фундамент, исслед. Президиума РАН: (основные результаты 2003-2005 гг.). — М.: КМК, 2006.
14. Мартынов Е.Н. Основы охотоустройства: методические указания / Е.Н. Мартынов, А.В. Гороховников, В.В. Масайтис. — СПб.: СПбГЛТУ, 2012.
15. ОСТ 56–69–83 – Площади пробные лесоустроительные. — Издание официальное, 1983
16. Павлов Д.С. Сохранение биологического разнообразия как условие устойчивого развития / Д.С. Павлов, Б.Р. Стриганова, Е.Н. Букварева [и др.]. — М.: Типография ЛЕВКО; Институт устойчивого развития; Центр экологической политики России, 2009.
17. Пахомов А.Е. Опыт классификации средообразующей деятельности млекопитающих в почвообразовательном процессе / А.Е. Пахомов // Біорізноманіття та роль зооценозу в природних і антропогенних екосистемах: Матеріали III Міжнародної наукової конференції. — Днепропетровск: ДНУ, 2005. — С. 490–493.
18. Пилипко Е.Н. Кормовая емкость угодий лося (*Alces alces*, L.) в Вологодском районе Вологодской области / Е.Н. Пилипко // Материалы VI Международной научно-практической конференции Фундаментальные и прикладные науки сегодня. — США, 2015. — С. 10–14.
19. Пилипко Е.Н. Трофическое влияние лося (*Alces alces*, L.) на хвойный подрост в лиственно-хвойных молодняках 5–20 лет / Е.Н. Пилипко // Вестник Нижневартковского государственного университета. — 2017. — 4. — С. 77 – 87.
20. Пилипко Е.Н. Вырубки как потенциальные кормовые станции млекопитающих–фитофагов в зимний период в южно-таёжном районе Вологодской области / Е.Н. Пилипко // Вестник Тверского государственного университета. Биология и экология. — 2018. — 1. — С. 87–102.
21. Смирнов К.В. Плотность населения лося и косули и их влияние на лесовозобновление по природным зонам Челябинской области: автореф. дис... канд. с.-х. наук / К.В. Смирнов. — Екатеринбург, 2009.
22. «Технические указания по вводу естественных молодняков в категорию хозяйственно-ценных насаждений». — М.: Гослесхоз СССР, 1987.
23. Урсул А.Д. Концептуальное моделирование устойчивого развития / А.Д. Урсул // Экология урбанизированных территорий. — 2006. — 2. — С. 54–71.
24. Фёдоров Ф.Ф. Влияние лося на лесовосстановительные процессы на вырубках в центральной части зоны хвойно-широколиственных лесов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Ф.Ф. Фёдоров. — М., 1983.
25. Bergstrom R. Dynamic interactions between trees and foraging moose / R. Bergstrom // Acta univ psal. — 1987. — 78. — P. 1–25.
26. Bergstrom R. Effects of simulated summer browsing by moose on leaf and hoot biomass of birch / R. Bergstrom, K. Danell // *Betula pendula*. — Oikos, 1995. — 72. — P. 132–138.
27. Teifer E.S. Stem breakage by moose / E.S. Teifer, A. Cairns, J. Wildlife // *Manag*, 1978. — 42. — P. 639–642.

References in English

1. Abaturov B.D. Osobennosti troficheskikh vzaimodejstvij tipa «fitofagi – rasteniya» v ekosistemah pastbishch. Fitofagi v rastitel'nom soobshchestve [Specifics of Trophic Interactions of the "Phytophages – Plants" Type in Pasture Ecosystems. Phytophages in the Plant Community] / B.D. Abaturov. — Moscow: Nauka, 1980b. — P. 31-42. [in Russian]
2. Abaturov B.D. Mlekopitayushchie v biogeocenoze [Mammals in the Biogeocenosis] / B.D. Abaturov, G.V. Kuznetsov // *Pochvovedenie* [Soil Science]. — 1973. — 10. — P. 59–69. [in Russian]
3. Abaturov B.D. Kormovye resursy, obespechennost' pishchej i zhiznesposobnost' populyacij rastitel'noyadnyh mlekopitayushchih [Forage Resources, Food Security and Viability of Populations of Herbivorous Mammals] / B.D. Abaturov // *Zoologicheskij zhurnal* [Zoological Journal]. — 2005. — 84(10). — P. 1251-1271. [in Russian]
4. Bulakhov V.L. Znachenie bioraznoobraziya v ctanovlenii ekologicheskoy ustojchivosti i funkcionirovanii ekosistem [The Importance of Biodiversity in the Formation of Ecological Sustainability and the Functioning of Ecosystems] / V.L. Bulakhov, I.G. Emelyanov, A.E. Pakhomov // *Bioraznoobrazie i rol' zoocenoza v estestvennyh i antropogennyh ekosistemah* [Biodiversity and the Role of Zoocenosis in Natural and Anthropogenic Ecosystems] // *Mat. II International Scientific Conference*. — D.: DNU, 2003b. — P. 6-7. [in Russian]
5. Bulakhov V.L. Troficheskaya rol' mlekopitayushchih–fitofagov v lesnyh biogeocenozach stepnogo Pridneprov'ya [Trophic Role of Phytophagous Mammals in Forest Biogeocenoses of the Steppe Dnieper Region] / V.L. Bulakhov // *Visn. Dnipro. un-tu. Biology. Ecology* [Bulletin of Dnieper University. Biology. Ecology]. — 2003a. — (11). — P. 142-146. [in Russian]
6. Vinogradov B.V. Zoogeny`e prostranstvenny`e komplekсы` v nazemnyh ekosistemax [Zoogenic surface complexes in terrestrial ecosystems] / B.V. Vinogradov // *Mlekopitayushhie v nazemnyh ekosistemax* [Mammals in terrestrial ecosystems]. — М.: Nauka, 1985. — P. 5–26 [in Russian]
7. Dvornikov M.G. Mlekopitayushchie v ekosistemah bassejna reki Vyatka [Mammals in the Ecosystems of the Vyatka River Basin] / M.G. Dvornikov. — Kirov, 2007. [in Russian]
8. Dvornikov M.G. Sostoyanie lesnyh ekosistem i perspektivy upravleniya rekreacionnymi resursami v Vyatsko-Kamskom mezhdurech'e [The State of Forest Ecosystems and Prospects for the Management of Recreational Resources in the Vyatka-Kama Interfluve] / M. G. Dvornikov // *Problemy regional'noj ekologii v usloviyah ustojchivogo razvitiya* [Problems of Regional Ecology in Conditions of Sustainable Development]. — Kirov: O-Brief, 2008. [in Russian]
9. Dvornikov M.G. Strukturno-funkcional'naya organizaciya lesnyh biogeocenozev kak informacionno-analiticheskij indikator vyyavleniya ugroz ekologicheskogo haraktera i izmeneniya klimata [Structural and Functional Organization of Forest Biogeocenoses as an Information and Analytical Indicator for Identifying Environmental Threats and Climate Change] / M.G. Dvornikov, V.V. Shiryayev, V.V. Safonov [et al.] // *Izv. Samar. NC RAN* [Proceedings of Samara SC RAS]. — Vol. 14. — 2012. — 5. — P. 20-25. [in Russian]

10. Zyusko A.L. Povrezhdeniya podrostu, nanosimye kopytnymi zhivotnymi v usloviyah CHelyabinskoy oblasti [Damage to the Nose Caused by Ungulates in the Conditions of the Chelyabinsk Region] / A.L. Zyusko, V.V. Smirnov // *Agrarnyj vestnik Urala* [Agrarian Bulletin of the Urals]. — 2009. — No. 5 (59) — P. 86-89. [in Russian]
11. Likhatsky Yu.P. Praktikum po osnovam biotekhnii. Ucheb. posobie [Workshop on the Basics of Biotechnics. Study guide] / Yu.P. Likhatsky, N.M. Kireev. — Voronezh: Voronezh State Forestry Engineering Academy, 2002. [in Russian]
12. «Lesoustroitel'naya instrukciya». ["Forest management instruction"]. Order of the Federal Forestry Agency No. 516 dated December 12, 2011 "On Approval of the Forest Management Instruction". [in Russian]
13. Nauchnye osnovy sohraneniya bioraznoobraziya Rossii [Scientific Foundations of Biodiversity Conservation in Russia]: fundamental research program of the Presidium of the Russian Academy of Sciences: (main results of 2003-2005). — Moscow: KMK, 2006. [in Russian]
14. Martynov E.N. Osnovy ohotoustrojstva: metodicheskie ukazaniya [Basics of Hunting Equipment: methodical instructions] / E.N. Martynov, A.V. Gorokhonikov, V.V. Masaitis. — St. Petersburg: SPbSLTU, 2012. [in Russian]
15. OST 56–69–83 – Ploshchadi probnye lesoustroitel'nye [OST 56-69-83 – Trial forest management areas]. — Official publication, 1983 [in Russian]
16. Pavlov D.S. Sohraneniya biologicheskogo raznoobraziya kak uslovie ustojchivogo razvitiya [Conservation of Biological diversity as a condition for sustainable development] / D.S. Pavlov, B.R. Striganova, E.N. Bukhareva [et al.]. — Moscow: Printing House LEVKO, Institute of Sustainable Development, Center for Environmental Policy of Russia, 2009. [in Russian]
17. Pakhomov A.E. Opyt klassifikacii sredooobrazuyushchej deyatel'nosti mlekopitayushchih v pochvoobrazovatel'nom processe [The Experience of Classification of the Environment-forming Activity of Mammals in the Soil-forming Process] / A.E. Pakhomov // *Bioriznomanityta ta rol' zoocenoza v prirodni i antropogenni ekosistemah: Materiali III Mizhnarodnoi naukoivoi konferencii* [The role of Zoocenosis in Natural and Anthropogenic Ecosystems is Recognized: The materials of the III World Scientific Conference]. — Dnepropetrovsk: DNU, 2005. — P. 490-493. [in Russian]
18. Pilipko E.N. Kormovaya emkost' ugodij losya (*Alces alces*.L.) v Vologodskom rajone Vologodskoj oblasti [Feeding Capacity of Elk Lands (*Alces alces*. L.) in the Vologda District of the Vologda Region] / E.N. Pilipko // *Materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoi konferencii Fundamental'nye i prikladnye nauki segodnya* [Materials of the VI International Scientific and Practical Conference Fundamental and Applied Sciences Today]. — USA, 2015. — P. 10–14. [in Russian]
19. Pilipko E.N. Troficheskoe vliyanie losya (*Alces alces*, L.) na hvojniy podrost v listvenno-hvojniy molodnyakah 5–20 let. [Trophic Influence of Elk (*Alces alces*, L.) on Coniferous Undergrowth in Deciduous Coniferous Saplings 5-20 Years Old] / E.N. Pilipko // *Vestnik Nizhneartovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Nizhneartovsk State University]. — 2017. — 4. — P. 77–87. [in Russian]
20. Pilipko E.N. Vyrubki kak potencial'nye kormovye stacii mlekopitayushchih–fitofagov v zimnij period v yuzhno–tayochnom rajone Vologodskoj oblasti [Deforestation as Potential Feeding Stations of Mammalian Phytophages in Winter in the South Taiga Region of the Vologda Region] / E.N. Pilipko // *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya i ekologiya* [Bulletin of Tver State University. Biology and ecology]. — 2018. — 1. — P. 87–102. [in Russian]
21. Smirnov K.V. Plotnost' naseleniya losya i kosuli i ih vliyanie na lesovozobnovlenie po prirodnyim zonam CHelyabinskoy oblasti [The Population Density of Elk and Roe Deer and Their Impact on Reforestation in the Natural Zones of Chelyabinsk Oblast]: abst. ... dis. for PhD in Agricultural Sciences. — Yekaterinburg, 2009. [in Russian]
22. «Tekhnicheskie ukazaniya po vvodu estestvennyh molodnyakov v kategoriyu hozyajstvenno–cennyh nasazhdenij» ["Technical instructions for the introduction of natural young plants into the category of economically valuable plantings"]. — Moscow: Gosleskhoz of the USSR, 1987. [in Russian]
23. Ursul A.D. Konceptual'noe modelirovanie ustojchivogo razvitiya [Conceptual Modeling of Sustainable Development] / A.D. Ursul // *Ekologiya urbanizirovannyh territorij* [Ecology of Urbanized Territories]. — 2006. — 2. — P. 54-71. [in Russian]
24. Fedorov F.F. Vliyanie losya na lesovosstanovitel'nye processy na vyrubkah v central'noj chasti zony hvojno–shirokolistvennyh lesov [The Influence of the Elk on Reforestation Processes in Deforestation in the Central Part of the Zone of Coniferous-deciduous Forests]: abst. dis. ... for PhD in Agricultural Sciences. — M., 1983. [in Russian]
25. Bergstrom R. Dynamic interactions between trees and foraging moose / R. Bergstrom // *Acta univ psal.* — 1987. — 78. — P. 1–25.
26. Bergstrom R. Effects of simulated summer browsing by moose on leaf and hoot biomass of birch / R. Bergstrom, K. Danell // *Betula pendula.* — *Oikos*, 1995. — 72. — P. 132–138.
27. Teifer E.S. Stem breakage by moose / E.S. Teifer, A. Cairns, J. Wildlife // *Manag*, 1978. — 42. — P. 639–642.