



ФРАГМЕНТАЦИЯ ЛЕСА КАК ФАКТОР, ЛИМИТИРУЮЩИЙ ВЫЖИВАНИЕ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ БУРОГО МЕДВЕДЯ (*URSUS ARCTOS L.*) В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Н.С. Новоселова¹, М.А. Вайсфельд², Л.М. Баскин¹, Ю.П. Губарь³

¹ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, ² Институт географии РАН,

³ ФГУ Центрохотконтроль Россельхознадзора.

В Европейской части России бурый медведь является важным компонентом лесных экосистем. С 17 века южная граница ареала медведя в России постоянно отодвигалась к северу, следуя за отступлением лесов. Чтобы определить современную южную границу ареала медведя и влияние фрагментарности лесов, были обследованы 529 административных районов вдоль южной границы ареала вида. Медведи нуждаются в достаточно больших по площади, мало фрагментированных участках леса. Одиноким зверям нужен участок в 90 км² леса, трем медведям не менее 155 км², пяти-восьми – около 300–350 км². Выявлены значительные различия плотности популяции медведя за период 1975–1991 и 1991–2003 годов. В настоящее время вдоль южной границы ареала наблюдается экспансия хищника в районы с сильной фрагментацией леса. В перспективе следует рассчитывать на последующее расширение ареала медведя в южном направлении за счет освоения им новых территорий.

FOREST FRAGMENTATION AS A LIMITING FACTOR IN BROWN BEAR SURVIVAL AND DISTRIBUTION IN EUROPEAN RUSSIA

N.S. Novoselova¹, M.A. Vaisfeld², L.M. Baskin¹, Yu.P. Gubar³

¹ Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russia; ² Institute of Geography, RAS, Moscow, Russia;

³ State Center for Game Management "Tsentrokhontrol", Moscow, Russia

In European Russia, brown bears are only found in forested areas. Since the 17th century, the southern edge of the bear range in Russia constantly retreated to the North following the declining forested area. Since the early 1990s, along the southern border of the brown bear range the new localities with settled singles and she-bears with cubs appeared. To determine the southern border of the brown bear range and a role of forest fragmentation the data from 529 districts located along the border have been studied. It was found that bears occupy only large forest stands. Single animals need ca. 90 km² of forest, three bears need at least 155 km², and 5–8 bears need 300–350 km². Such large forest stands are mainly located in boggy valleys along rivers. Significant negative correlation ($r = -0.71$ $p < 0.000$) was found between densities of bear populations in 1975–1991 and 1991–2003. Along the southern border of the range there has been observed the brown bear expansion to the areas with severe forest fragmentation. It is suggested that expansion of brown bear range in southern direction would continue and the brown bear would occupy new forested territories.

ВВЕДЕНИЕ

Европейская популяция бурого медведя окончила свое формирование в раннем – среднем голоцене (5–10 тыс. лет назад). Именно в это время ареал бурого медведя занимал наибольшую территорию за весь период своего существования (Гептнер и др., 1967).

Позже южная граница ареала этого вида в Европейской части России испытывала весьма значительные изменения. Уменьшение площади ареала бурых медведей и сокращение их численности началось в конце XVI века, а особенно ускорилось в конце XIX – первой половине XX-го века (Кириков, 1966).

Так, на рубеже XIX и XX столетий в средней полосе Европейской части России граница ареала бурого медведя проходила по р. Ока от Орловской губернии до Рязанской и далее через Тамбовскую, Пензенскую, Симбирскую и Казанскую губернии, затем спускалась по юго-западным склонам Урала до 52°с.ш. (Огнев, 1931, и др.).

А в 1960 г. граница ареала проходила уже через Смоленскую, Калининскую, Ярославскую, Костромскую области, спускалась на юг до Татарии, затем поднималась к северо-востоку до Удмуртии. Южнее этой линии, вне основных территорий, заселенных медведем, встречались отдельные очаги обитания, где численность этих



животных была незначительной (часть ареала бурого медведя на Кавказе не рассматривается) (Приклонский, 1967).

В целом южная граница ареала медведя отступала к северу, и причиной этого были быстрое сведение лесов, сельскохозяйственное освоение земель и неумеренная охота. («Медведи», 1993).

Наиболее значительные изменения в распространении медведя на южной границе ареала пришлось на вторую половину XX века. В 1960 – 1970-х годах в 24 областях и республиках Европейской части России были проведены исследования, которые позволили определить положение южной границы ареала бурого медведя. В числе прочего было выявлено, что численность медведей уменьшилась в тех областях, где эти животные обитали в форме локальных группировок в изолированных лесных массивах. Такая ситуация наблюдалась в Калужской, Московской, Брянской, Пензенской, Тамбовской, Рязанской областях, а также в республиках Татарстан и Мордовия. На некоторых территориях, ранее заселенных медведем, вид исчез совсем. Например, в 1970 г. медведей уже не было в Ульяновской, Орловской и Тульской областях, тогда как в 1960 г. они здесь еще встречались.

К концу 1960-х – началу 1970-х годов сокращение численности бурых медведей в стране в целом и почти по всей ее Европейской части приостановилось, после чего начался ее рост. За двадцатилетие (с конца 1960-х до конца 1980-х годов), численность вида в масштабах страны возросла почти на 20 тыс. голов, или почти на 18%, причем основной рост приходился на Европейскую часть и Урал (особенно на их северные таежные районы) (Лобачев, Честин, Губарь, 1991).

Однако с середины 1990-х во всей России, в том числе и на ее Европейской части, наступило

очередное снижение численности медведей, причиной которого была наступившая неурядица в экономике страны. Начавшиеся в начале 1990-х годов «рыночные реформы» вызвали значительное падение уровня жизни большей части населения нашей страны. Многие люди оказались в кризисной ситуации, когда их выживание во многом зависело от того, что они добудут на охоте. По этим причинам в стране небывало резко выросло «социально-вынужденное» массовое браконьерство.

В результате на части ареала, особенно на востоке страны, численность медведей стала падать. В европейской части России в этот период южная граница ареала немного отошла к северу, но на трудно доступных территориях, особенно в таежной зоне, численность продолжала оставаться на прежнем уровне. В основном она уменьшилась возле крупных населенных пунктов и в местах с высокой доступностью, где охота на медведя была особенно интенсивной.

Однако падение численности было недолгим и к концу XX века оно прекратилось (рис.1).

В последние несколько лет, как полагает большинство исследователей, численность медведя не только стабилизировалась, но и проявляет тенденцию к росту (Губарь, 2000; Пажетнов, 2002; Пучковский, 2002, наши данные).

Рост численности бурого медведя и продвижение южной границы его ареала в Европейской части России к югу – явление чрезвычайно интересное, поскольку на этих новых для него территориях медведь обитает по соседству с густо населенными человеком районами. Задачей нашего исследования было изучение особенностей изменения ареала бурого медведя в период роста численности вида и определение факторов, способствовавших его выживанию.

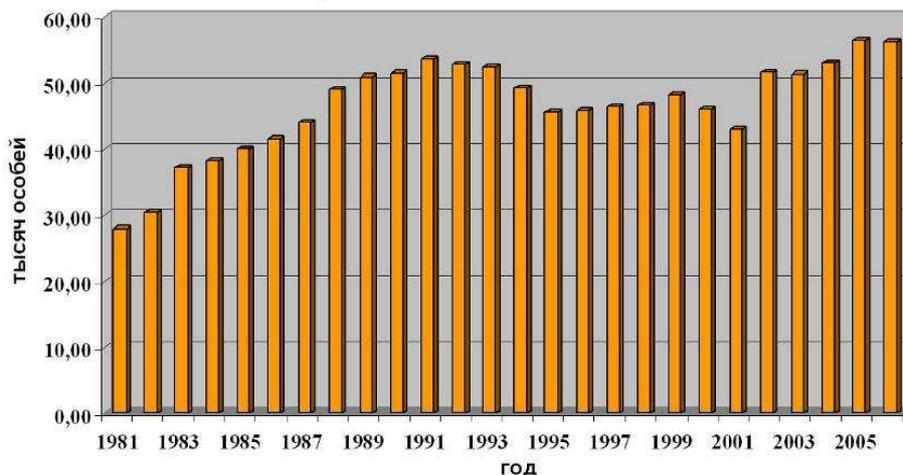


Рис. 1. Динамика численности бурого медведя в Европейской части России.
Figure 1. Population dynamics of the brown bear in the European part of Russia.



Проведенные исследования имели следующие цели:

1. Выявление и нанесение на карту современного положения южной границы ареала бурого медведя в Европейской части России.

2. Выявление зависимости плотности населения медведей от различных независимых переменных, характеризующих, во-первых, фактор беспокойства для медведей (расстояние от областной центра до районного, плотность дорожной сети на единицу площади, площадь населенных пунктов на единицу площади, плотность сельского населения за разные годы) и, во-вторых, защитные характеристики среды (лесистость, степень фрагментации лесных массивов).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работы проводились в Европейской части Российской Федерации. Исследованиями были охвачены территории вдоль южной границы области распространения бурого медведя, входящие в 19 административных образований: от Смоленской области на западе региона до Оренбургской области – на востоке (рис. 2).

Для реализации первой из поставленных целей, нами был проведен сбор данных современной численности бурых медведей во всех 529 административных районах исследованных областей и республик. Источники этих данных – материалы региональных Охотуправлений и Госохотучета, которые были получены Ю.П. Губарем (ФГУ «Центрохотконтроль»). Им же были

предоставлены данные о площади лесных территорий в каждом административном районе. На основе этих данных были построены карты, показывающие численность медведей и плотность их населения на лесных территориях для каждого административного района (рис. 3, рис. 4).

Для реализации второй цели были использованы космические снимки Landsat 2002 г. При использовании программного обеспечения MODIS на основе космических снимков для каждого административного района были выявлены следующие показатели: площадь населенных пунктов, площадь дорожной сети, площадь сплошных лесов и расстояние от областного центра до районного.

Оценка фрагментации леса каждого административного района проводилась на основе космических снимков по методике, предложенной Риттерсом и соавторами (Riitters et al. 2002). Согласно этой методике вокруг каждого пикселя изображения космического снимка (который на местности представляет собой оценочный квадрат со стороной 30 метров) прочерчивался оценочный квадрат со стороной в несколько километров. На основе компьютерной обработки всех пикселей оценочного квадрата центральному пикселю присваивалось одно из четырех значений: сплошной лес (core forest), опушенный лес (edge forest), перфорированный лес (perforated forest) или островной лес (patch forest) (Riitters et al. 2002). Заметим, что чем меньше был оценочный квадрат, тем более точная получалась оценка изучаемой территории.



Рис. 2. Район исследований.
Figure 2. Study area map.



Такую обработку прошли космические снимки всех исследованных административных районов. При этом брались стороны квадрата длиной 5, 7, 9 и 13 км. Полученные суммарные показатели сплошного, опушечного и перфорированного леса (после их нормализации с помощью логарифмирования) использовались в регрессионном анализе.

К вышеперечисленным показателям нами были добавлены данные о плотности сельского населения по каждому административному району.

Далее был проведен корреляционный анализ по Спирмену. Вычислялся коэффициент корреляции между плотностью населения медведей и вышеперечисленными показателями.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Определение современной южной границы ареала бурого медведя в Европейской части России

Нами были построены карты, дающие представление о современном положении южной границы ареала медведя в Европейской части России (рис. 3, 4).

На первой карте показана численность бурого медведя в каждом административном районе (рис. 3). На второй карте (рис. 4) отображена плотность населения медведей на лесных территориях этих районов, а также местоположение южной границы ареала медведя в 1910–1920 гг. и в 1960 г. («Медведи», 1993).

На этих картах виден характер южной границы ареала бурого медведя. Территории с относительно высокой плотностью населения этих животных сменяют пограничные территории – довольно обширные пространства, где низкая плотность населения (0,01–0,1 особей на 10 км²) и маленькое количество особей в каждом административном районе сочетаются с наличием небольших островных (изолированных) популяций.

Проанализировав представленные карты, можно сделать вывод, что современная южная граница ареала медведя в Европейской части России значительно продвинулась к югу по сравнению с ее положением в 1960 г. В некоторых местах она практически подошла к границе ареала в 1910–1920 гг. В пограничной полосе появились новые островные популяции, и в целом ареал в южной его части несколько расширился.

По нашим наблюдениям медведь не только заходит на когда-то покинутые им земли, но и иногда успешно на них закрепляется. На таких территориях были отмечены устойчивые группировки зверей, в которых были медведицы с медвежатами, найдены берлоги. Чаше всего на новых территориях появляются звери четвертого-пятого года жизни. И хотя бурый медведь, как известно, зверь оседлый, именно эта возрастная группа проявляет способность к преодолению значительных расстояний для поиска и завоевания новых территорий (Пажетнов, 1991, 1993).

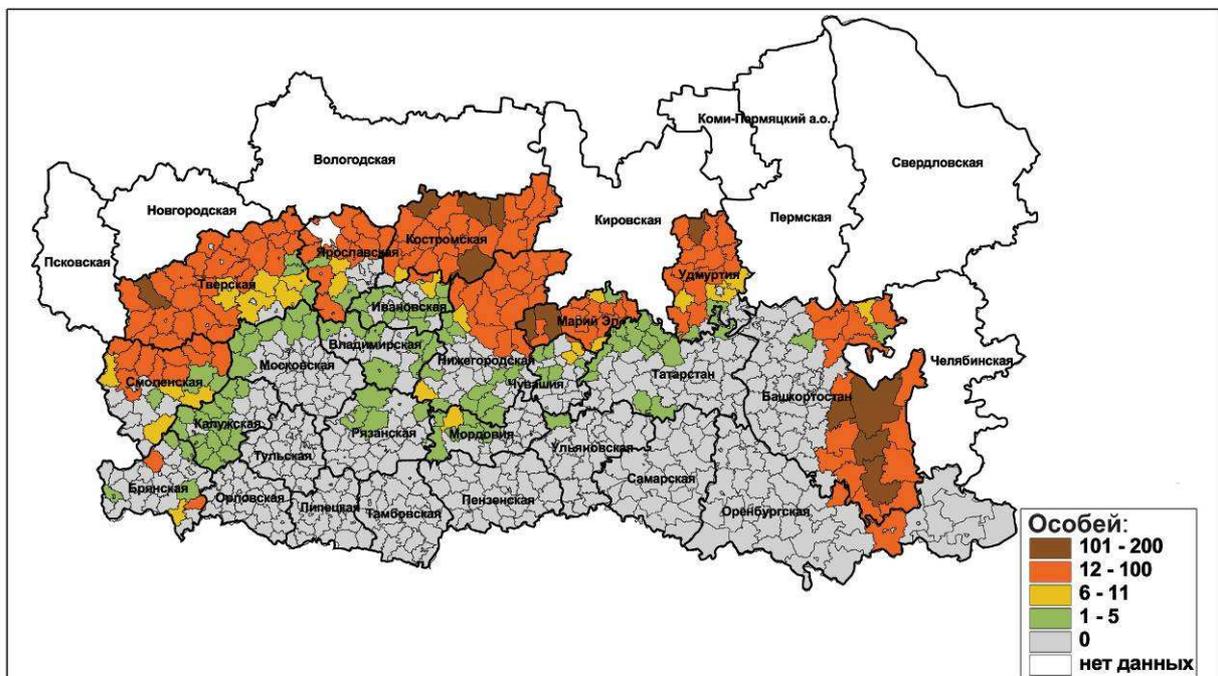


Рис. 3. Численность бурого медведя в административных районах по южной границе ареала Европейской части России в 2006 г.

Figure 3. The number of brown bears in administrative districts along the southern border of its range in the European part of Russia in 2006.

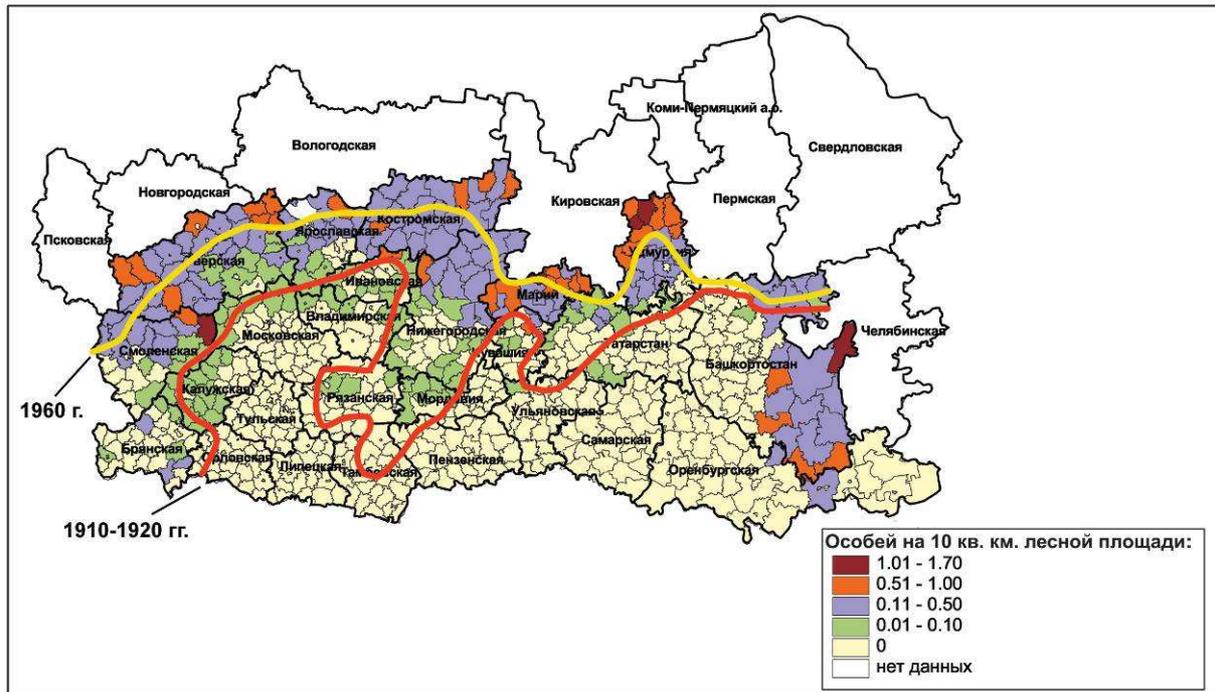


Рис. 4. Плотность населения бурого медведя в административных районах по южной границе ареала Европейской части России в 2006 г.

Figure 4. The population density of the brown bear in administrative districts along the southern border of its range in the European part of Russia in 2006.

Факторы, определяющие численность медведей в Европейской части России

В густо населенных человеком регионах происходит постоянное нарастание антропогенного пресса на среду обитания бурых медведей. В этих условиях факторы, ответственные за выживание медведя, очень разнообразны и носят комплексный характер. Среди них можно выделить несколько главных.

На внутривидовом уровне наибольшее значение имеет высокая лабильность поведения медведя, особенно его скрытность, способность к эффективному размножению независимо от климатических факторов, устойчивость к болезням, долголетие, общая высокая адаптивная способность к существованию в новых экосистемах и в экстремальных экологических режимах. Большое значение для выживания медведя имеет его высокая экологическая пластичность, всеядность и хорошо развитый интеллект.

Среди внешних факторов ведущая роль принадлежит характеру лесных экосистем. Медведи нуждаются в достаточно больших по площади, мало фрагментированных участках леса. Известно, что для выживания одной особи нужно не менее 10 км², а для популяции – не менее 300 км² леса. При этом общая лесистость всей обитаемой территории должна быть не ниже 15% (Юргенсон, 1937; Пажетнов, 1993). Важно большое разнообразие формаций леса, высо-

кая сомкнутость крон, наличие в лесу низкорослого, густого подраста (особенно елового), обилие бурелома, труднопроходимость.

Для того чтобы животное вело полноценный образ жизни (то есть могло свободно перемещаться для добычи корма и поиска полового партнера, имело возможность беспрепятственно расселяться) для него совершенно необходимо наличие коммуникационных коридоров вроде заросших густой растительностью гряд, грив, перемычек между полями, облесенных оврагов и балок и т. п.

По нашим наблюдениям практически во всех рассмотренных выше областях и республиках население медведя распределено по территории в соответствии с распространением фрагментов лесных массивов. Однако при этом существенные коррективы вносит плотность людского населения.

Зависимость плотности населения медведей от различных параметров

При наименьшей стороне оценочного квадрата (5 км) выявлена высокая корреляция («сплошного леса» района (т. е. нефраgmentированного) и плотности медведей, обитающих в лесах этого района (коэффициент корреляции около 0,7). Корреляция плотности медведей с опушечным и перфорированным лесом значительно меньше (коэффициент корреляции око-



ло 0,3). Это объясняется тем, что для медведя важны именно нефрагментированные цельные массивы леса (рис. 5).

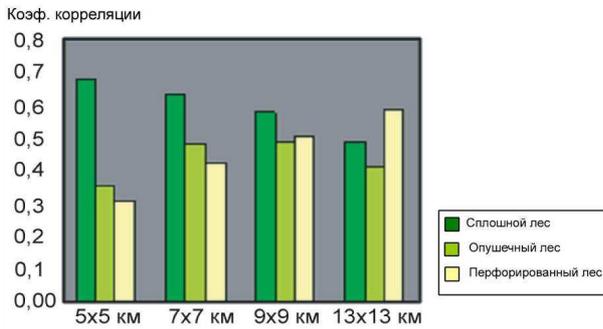


Рис. 5. Зависимость плотности населения бурого медведя от фрагментации леса при различных размерах оценочных квадратов.

Figure 5. The correlation between brown bear population density and forest fragmentation at evaluation plots of different size.

Можно заметить, что при увеличении стороны оценочного квадрата растет коэффициент корреляции перфорированного и опушенного леса, а коэффициент корреляции сплошного леса наоборот снижается. Объяснить это можно тем, что с увеличением стороны оценочного квадрата анализ фрагментации территории становится более грубым (менее точным).

Нами была выявлена слабая отрицательная корреляция (с коэффициентом корреляции от -0,2 до -0,35) плотности населения медведей в лесных территориях административного района со следующими характеристиками этого района: плотность дорожной сети, плотность населенных пунктов, плотность сельского населения.

Влияние такого показателя, как расстояние от областного центра до районного слабо влияет на плотность населения медведей лесов данного района. Коэффициент корреляции около 0,18 (рис.6)

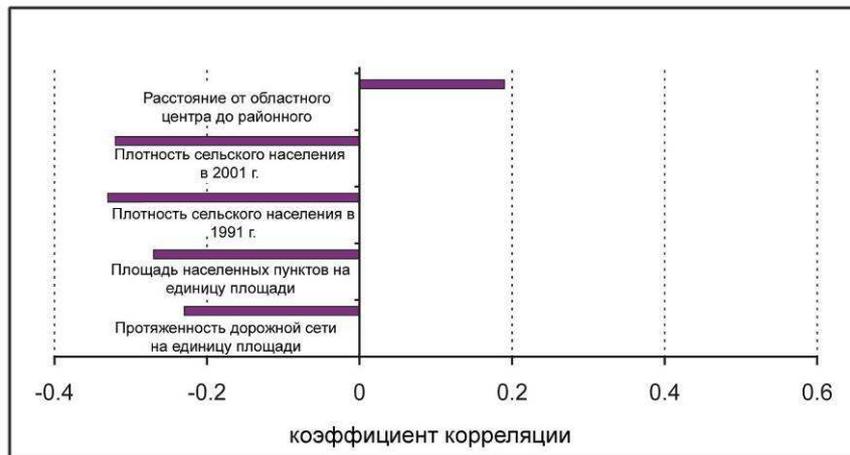


Рис. 6. Корреляция плотности населения медведей с различными антропогенными факторами.
Figure 6. Correlation between brown bear population density and various anthropogenic factors.

ВЫВОДЫ

Созданы наглядные карты современной численности и плотности бурого медведя в 19 областях на южной границе ареала этого вида в Европейской части России.

Оценена корреляция плотности населения медведей с различными антропогенными факторами беспокойства.

Оценена связь плотности населения медведей с фрагментацией леса.

По космическим снимкам получена более точная оценка характера лесного покрова в каждом из 529 районов, существенно отличная от официальных данных.

ЛИТЕРАТУРА

- Гептнер В.Г., Наумов Н.П., Юргенсон П.Б. Млекопитающие Советского Союза. Т.П.М., 1967.
- Губарь Ю.П. Бурый медведь // Состояние ресурсов охотничьих животных в Российской Федерации. Информационно-аналитические материалы. М., Изд-во ГУ Центрохотконтроль. 2000.
- Кириков С.В. Промысловые животные, природная среда и человек. М.: Наука, 1966. 347 с.
- Лобачев А.С., Честин И.Е., Губарь Ю.П. Численность бурого медведя в СССР (1860–1987) // Медведи СССР – состояние популяций. Ржев, 1991.
- Медведи. Бурый медведь, белый медведь, гималайский медведь. Под ред. Вайсфельда М.А., Честина И.Е., Москва «Наука», 1993. 519 с.
- Огнев С.И. Звери СССР и прилежащих стран. Т.2: Хищные млекопитающие. М., 1931. 776 с.



- Пажетнов В.С. Долговременная память и нормы реакций в поведении бурого медведя // Медведи в СССР. Новосибирск: Наука, 1991. С. 24–32.
- Пажетнов В.С. Центр европейской территории России // «Медведи», М., изд-во «Наука». 1993.
- Пажетнов В.С. Охота на бурого медведя и некоторые аспекты использования запасов этого вида // Сборник докладов II-го международного совещания по медведю в рамках СИС, 3–6 ноября 2002 г. М., 2002.
- Приклонский С.Г. Размещение и численность бурого медведя и рыси в Средней полосе Европейской части РСФСР // Труды Окского гос. заповед. М., 1967.
- Пучковский С.В. Бурый медведь в России и проблемы мониторинга // Сборник докладов II-го международного совещания по медведю в рамках СИС, 3–6 ноября 2002 г. М., 2002.
- Юргенсон П.Б. Материалы по экологии и питанию бурого медведя // Труды Центрального лесного заповед. 1937. Вып. 2.
- Riitters Kurt H. et al // Fragmentation of Continental United States Forests / Ecosystems (2002) 5: 815–822.