

- N.V. Paramonova* [i dr.] // Fiziologija rastenij. – 1994. – Т. 41, № 4. – С. 558–565.
14. *Zindler-Frank E., Honow R., Hesse A.* Calcium and oxalate content of the leaves of *Phaseolus vulgaris* at different calcium supply in relation to calcium oxalate crystal formation // J. Plant Physiol. – 2001. – V. 158. – P. 139–144.
15. *Ruiz L.P., Mansfield T.A.* A postulated role for calcium oxalate in the regulation of calcium ions in the vicinity of stomatal guard cells // New Phytol. – 1994. – V. 127. – P. 473–481.
16. *Hudgins J.W., Kreckling T., Franceschi V.R.* Distribution of calcium oxalate crystals in the secondary phloem of conifers: a constitutive defense mechanism? // New Phytologist. – 2003. – V. 159. – P. 677–690.
17. *Dias V.V.A., Cunha W.G., Morais L.S. et al.* Expression of an oxalate decarboxylase gene from *Flammulina* sp. in transgenic lettuce (*Lactuca sativa*) plants and resistance to *Sclerotinia sclerotiorum* // Plant Pathology. – 2006. – V. 55. – P. 187–193.
18. *Mazen A.M.A.* Svjaz' otlozhenij oksalata kal'cija v list'jah dzhuta (*Corchorus olitorius*) s nakopleniem toksichnyh metallov // Fiziologija rastenij. – 2004. – Т. 51, № 2. – С. 314–319.
19. *Popova N.F.* Rol' oksalata v formirovanii ionnogo gomeostaza v list'jah *Amaranthus cruentus* L.: avtoref. ... kand. biol. nauk. – SPb., 2009. – 18 s.



УДК 599.742.41

В.М. Переясловец, В.П. Стариков

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ СОБОЛЯ ЗАПОВЕДНИКА «ЮГАНСКИЙ»

V.M. Pereyaslovets, V.P. Starikov

COMPLEX ANALYSIS OF LONG-TERM DYNAMICS OF THE NUMBER OF SABLE POPULATION OF THE RESERVE «YUGANSKY»

Переясловец В.М. – асп. каф. зоологии и экологии животных Сургутского государственного университета, г. Сургут. E-mail: pvm16@yandex.ru

Стариков В.П. – д-р биол. наук, проф., зав. каф. зоологии и экологии животных Сургутского государственного университета, г. Сургут. E-mail: vp_starikov@mail.ru

Pereyaslovets V.M. – Post-Graduate Student, Chair of Zoology and Ecology of Animals, Surgut State University, Surgut. E-mail: pvm16@yandex.ru

Starikov V.P. – Dr. Biol. Sci., Prof., Head, Chair of Zoology and Ecology of Animals, Surgut State University, Surgut. E-mail: vp_starikov@mail.ru

В статье представлена комплексная оценка многолетней динамики численности соболя Юганского заповедника почти за 30-летний период (1988–2015 гг.), определена степень ее цикличности, выявлены факторы среды, влияющие на состояние популяции. На основе данных по зимним маршрутным учетам, проведенным на территории заповедника «Юганский» в период 1988–2015 гг., дан анализ динамики численности популяции соболя в различных типах биотопов. Определены оптималь-

ные и пессимальные местообитания для этого вида, а также их потенциальная емкость по соболю. Показано, что наиболее оптимальными биотопами для соболя являются темнохвойные леса с преобладанием кедра, пихты и ели. Эти леса характеризуются высокими кормовыми, защитными условиями и изобилием мест, пригодных для образования гнезд соболя. В период депрессии численности они же служат станциями переживания, позволяя выжить репродуктивному ядру популяции. Низ-

кое обилие соболя характерно для обширных пространств водораздельных верховых болот, комплекс экологических условий для обитания соболя в болотных биотопах беден, здесь также и самый высокий коэффициент вариации численности (57 %). Уровень численности популяции соболя постоянно пульсирует, отражая степень изменения условий среды обитания. Статистическая обработка временных рядов численности соболя указывает на циклическую составляющую в его динамике численности. Анализ хода динамики численности соболя позволяет сделать заключение о стабильности юганской популяции. Это характерно для заповедных группировок соболя в пределах практически всего ареала его обитания. Полученные данные могут быть использованы для прогнозов по динамике запасов популяции этого вида.

Ключевые слова: соболя, динамика численности, плотность населения соболя, популяция, цикличность, емкость местообитаний, Юганский заповедник.

The paper presents a comprehensive assessment many years of population dynamics sable nature reserve "Yugansky" almost 30-year period (1988–2015), the degree of its recurrence, environmental factors identified that the influence the state of the population. Based on the data of winter route census conducted on the territory of the state nature reserve "Yugansky" in the period 1988–2015 the analysis of population dynamics of sable in different habitats. Determine the optimal and pessimal habitat for this species, as well as their potential capacity for sable. It was shown that the most optimal habitats for sable are dark coniferous forests with a predominance of cedar, fir and spruce. These forests are characterized by high stern, protective conditions and the abundance of places suitable for the formation of sable nests. In the period the number of depression, they also serve as habitats rub through, allowing survive to reproductive population the kernel. Low abundance of sables is characteristic of vast areas the watershed-raised bogs, complex of ecological conditions for the habitat of the sable in marsh habitats is poor, here also the highest number of the coefficient of variation (57 %). The level of population size sable constantly pulsing, reflecting the degree of change of the

habitat. The statistical processing the time series indicates the number of sable cyclical component in its population dynamics. Analysis of the course sable population dynamics leads to the conclusion about the stability of Yugansk population. This is typical for nature reserves sable groupings within the limits virtually the entire area of its habitat. The data obtained can be used to forecast the dynamics of populations of stocks of this species.

Keywords: sable, population dynamics, population density sable, population, recurrence, the capacity habitats, nature reserve "Yugansky" area.

Введение. Соболя (*Martes zibellina* L., 1758) – это уникальный вид отечественной фауны охотничьих животных, ареал которого практически полностью лежит в границах Российской Федерации, где сосредоточено около 95 % его мировых запасов. В настоящее время ареал соболя занимает более 550 млн га лесной площади, и по экспертным оценкам запас этого вида в России составляет до 1,2 млн особей [11]. Одной из самых значительных в пределах ХМАО является юганская популяция соболя. Большую роль в этом сыграла организация крупной ООПТ – Юганского заповедника. Существование природоохранной организации, несомненно, обеспечивает сохранение численности эксплуатируемой части популяции соболя длительное время на высоком уровне, несмотря на интенсивный промысел на сопредельной с заповедником территории.

Популяция соболя Юганского заповедника защищена от антропогенного воздействия и может претендовать на звание эталонной, существующей в условиях естественного хода природных процессов. Изучение особенностей и тенденций в динамике ее численности позволит понять механизм хода этого процесса, определить емкость по соболю различных типов угодий, а также использовать полученные данные для прогнозов по динамике запасов вида.

Цель исследования: комплексный анализ многолетней динамики численности соболя Юганского заповедника, определение степени ее цикличности, выявление факторов среды обитания, влияющих на состояние популяции.

Материал и методы исследования. Полевые исследования проводили на протяжении 28 лет (1988–2015 гг.) на территории государ-

ственного природного заповедника «Юганский». Изучали численность популяции соболя, ее динамику в многолетнем аспекте, биотопическое распределение. Численность соболя определяли по результатам зимних маршрутных учетов [7, 18], проводимых ежегодно в феврале-марте. Пройдено с учетами 5 493,7 км, из них лично автором около 900 км. Подсчет следов соболя вели раздельно по различным типам местообитаний. Статистическую обработку временных рядов численности соболя проводили с использованием программ MS Excel 2013 и Statistica 6.0. Для анализа структуры временных рядов использовался автокорреляционный анализ. Коррелирование показателей численности ряда между собой при возрастающем временном интервале (лаге) позволяет получить коэффициенты автокорреляции, а их значения, превышающие показатели двух стандартных ошибок, будут указывать на существование циклической составляющей определенной длительности [2].

Результаты исследования и их обсуждение. В границах ареала соболя выделяется до 12 типов местообитаний, каждое из которых характеризуется индивидуальным набором свойств, существенно влияющих на распределение популяции и определяющих их емкость, выражающуюся в показателях плотности населения [1, 4]. В пределах территории заповедника «Юганский» выделено 4 типа местообитаний соболя: темнохвойный лес – с преобладанием кедра, пихты и ели; сосновый лес – с преобладанием сосны; смешанный лес – с преобладанием в первом ярусе березы и осины, с обязательным присутствием во втором ярусе темнохвойных пород деревьев; верховые болота – переувлажненные безлесные или покрытые угнетенной сосной V бонитета пространства [15].

Наиболее оптимальными для соболя биотопами являются темнохвойные леса. Состав древостоя в них колеблется от 8К1Е1Б+П до 4Е1П2К3Б+Ос [16]. Второй ярус представлен также темнохвойными породами. Они занимают 12,7 % территории заповедника, характеризуются отличными кормовыми и защитными качествами для соболя. Плотность населения популяции соболя в этом биотопе достигала максимального показателя в 8,1 ос./1000 га.

Сосновые леса, занимающие 27,3 % территории заповедника, также обладают всем набором экологических условий для существования популяции соболя. Состав древостоя в них колеблется от 6С2К2Б + Е до 10С [16]. Довольно высокая плотность населения соболя в них обусловлена рядом факторов, из которых основным является трофический. Обширные ягодники (черничники и брусничники), а также высокая численность мышевидных грызунов (до 35 экз./100 л.-с.) позволяют популяции соболя достигать максимального показателя плотности в 6,4 ос./1000 га.

Состав древостоя в смешанном лесу колеблется от 6Б2Е2П+К+Ос до 6Ос3К1С+Б+П [16]. Распространение этого типа местообитаний, занимающего 25 % территории заповедника, часто носит ленточный характер – вдоль речных пойм. Второй ярус в этом биотопе также представлен темнохвойными породами. Кормовая обстановка для соболя достаточно благоприятна. Численность мышевидных грызунов может достигать величины в 17 ос./100 л.-с., кедр периодически плодоносит, повышая качество кормовой базы. Максимальная плотность населения соболя в этом биотопе достигает 5 ос./1000 га.

Обширные пространства водораздельных болот (35 % площади заповедника) сравнительно слабо посещаются сободем. Однако при наличии угнетенного сосняка зона посещения значительно расширяется. Болотные биотопы малопродуктивны в кормовом отношении, поэтому максимальная плотность населения соболя в них очень редко достигает 2,1 ос./1000 га.

Потенциальная емкость местообитаний определяется комплексом кормовых, защитных, гнездопригодных и других свойств, обеспечивающих нормальное существование и воспроизводство популяции. Емкость также обеспечивается условиями среды обитания, которые, однако, не могут быть стабильными на протяжении долгого периода времени. Поэтому есть еще одно понятие, близкое к емкости местообитаний – «экологическая норма» численности, которое больше подходит для оценки состояния популяций хищных млекопитающих [8]. Экологическая норма представляет собой баланс между численностью животных и современными условиями среды их обитания. А поскольку условия сре-

ды обитания постоянно изменяются, то и численность животных будет постоянно пульсировать, отражая степень этих изменений [9].

Динамика численности популяции соболя Юганского заповедника в определенной степени также имеет пульсирующий характер. Изменения численности популяции соболя в пределах двух смежных сезонов могут достигать 2-3-кратной величины, отражая степень изменения

экологических условий ее существования (рис. 1, 2). Популяция соболя Юганского заповедника находится в достаточно стабильном состоянии. В перспективе при благоприятных экологических условиях возможен небольшой рост максимальных показателей плотности населения соболя в большинстве местообитаний. Об этом свидетельствует положительный угол наклона линейного тренда временных рядов численности.

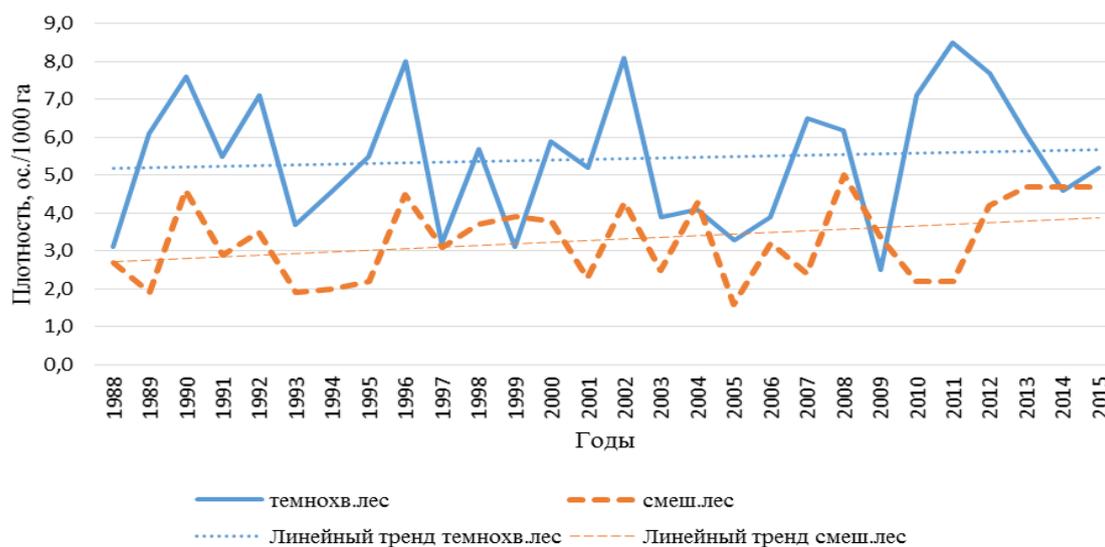


Рис. 1. Динамика численности соболя в темнохвойном и смешанном лесу

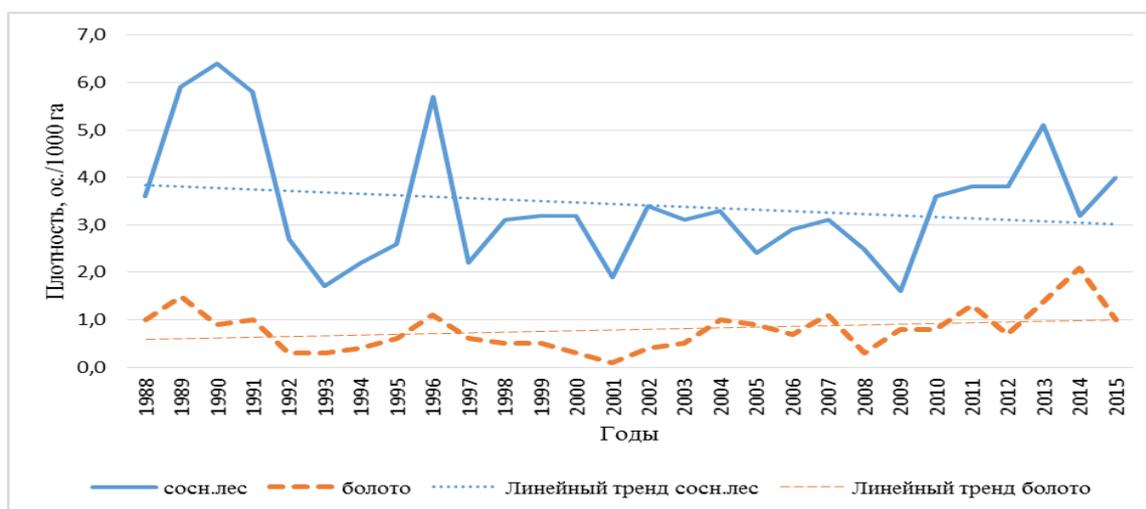


Рис. 2. Динамика численности соболя в сосновом лесу и на болотах

Если численность популяции относительно стабильна, то современная экологическая норма, или емкость угодий по этому виду, примерно равна средней арифметической численности или слегка (на 5–10 %) выше средней [8]. Такой

тип динамики изменений численности часто наблюдается у мелких хищных млекопитающих.

Средняя многолетняя численность популяции соболя в различных биотопах отражена в таблице.

Средняя многолетняя численность соболя в различных биотопах заповедника «Юганский» (1988–2015 гг.)

Биотоп	Плотность, ос. /1000 га	Min-max	Экологическая норма численности, ос./1000 га
Темнохвойный лес	5,4	2,5–8,5	6
Сосновый лес	3,4	1,6–6,4	4
Смешанный лес	3,3	1,6–5,0	4
Болото	0,8	0,1–2,1	1

Как известно, в биотопах с высокой численностью соболя, обеспечивающих хорошие кормовые и защитные условия, усиливается территориальная конкуренция между отдельными особями [6]. Их высокая численность снижает рождаемость, возвращая популяцию в прежнее стационарное состояние [5]. В связи с этим замедляются темпы воспроизводства, что характерно для стабильных заповедных популяций соболя [13, 17]. К тому же конкуренция из-за жизненного пространства и пищевых ресурсов в переуплотненных неэксплуатируемых популяциях соболя приводит к более заметной цикличности размножения [10].

Анализ коррелограмм, полученных для временных рядов численности соболя в различных местообитаниях, позволил выявить вероятную цикличность в динамике численности этого хищника. За диапазон двух стандартных ошибок вышли значения коэффициентов автокорреляции на лаге 7 в темнохвойном лесу, на лаге 3 – в смешанном лесу и на лагах 12 и 13 – в болотных биотопах. Все коэффициенты имеют отрицательное значение, и это означает, что каждый седьмой год происходит падение плотности населения соболя в темнохвойном лесу и каждый третий год – в смешанном лесу. Каждый двенадцатый год отмечается депрессия численности соболя в болотных биотопах, которая растягивается на два смежных года. В сосновых биотопах наличие периодической составляющей не обнаружено.

В динамике численности соболя в некоторых биотопах наблюдается синхронность [14]. Коэффициент корреляции между показателем плотности населения соболя в темнохвойном и сосновом лесу составлял +0,52 ($p < 0,05$). Такой же величины (+0,52, $p < 0,05$) достигал коэффициент корреляции между показателем плотно-

сти населения соболя в сосновом лесу и на болотах. Остальные коэффициенты корреляционной матрицы не достигали высоких значений и были статистически незначимыми.

Каждый тип местообитаний соболя Юганского заповедника представляет свой набор экологических условий для существования популяции соболя. Степень их оптимальности отражает величина коэффициента вариации индексов численности [3]. В пессимальных местообитаниях популяция, как правило, не достигает высоких показателей численности, которая, к тому же, характеризуется большей изменчивостью [12]. Самые низкие коэффициенты вариации численности соболя характерны для темнохвойных и смешанных лесов – 32 %. В сосновых лесах коэффициент вариации численности соболя несколько выше – 38 %, что, однако, относит их к разряду вполне пригодных для поддержания численности популяции на высоком уровне. Набор экологических условий для жизни соболя в болотных биотопах достаточно беден. Эти местообитания являются пессимальными для соболя, об этом также свидетельствует и самый высокий коэффициент вариации численности – 57 %.

Выводы. Наиболее оптимальные биотопы соболя связаны с лесами, обеспечивающими хорошие защитные и кормовые условия. К ним в Юганском заповеднике, прежде всего, относятся темнохвойные и смешанные леса. Коэффициент вариации численности соболя в них наиболее низкий. Это еще раз подтверждает значимость для существования стабильной популяции соболя присутствия в древостое темнохвойных пород деревьев (кедра, пихты и ели). В период депрессии численности соболя они служат станциями переживания, позволяя выжить репродуктивному ядру его популяции. В сосно-

вых лесах, под пологом которых также идет интенсивное возобновление кедра, также имеется необходимый набор экологических условий для существования популяции соболя. К пессимальным местообитаниям соболя в Юганском заповеднике относится территория обширных водораздельных болот, характеризующаяся наиболее высокими значениями коэффициента вариации его численности.

Экологическая норма численности популяции соболя является постоянно меняющейся величиной, ее уровень составляет в темных лесах – около 6 ос./1000 га, в сосновых лесах – около 4 ос./1000 га, в смешанных лесах – около 4 ос./1000 га, на болотах – около 1 ос./1000 га. Анализ хода динамики численности соболя позволяет сделать вывод о стабильности популяции, что характерно для заповедных группировок соболя в пределах практически всего ареала его обитания.

Литература

1. Бакеев Н.Н., Монахов Г.И., Сеницын А.А. Соболя. – Вятка: Кировская областная типография, 2003. – 336 с.
2. Бобрецов А.В. Динамика численности красной полевки (*Clethrionomys rutilus*, Rodentia) в Северном Предуралье за полувековой период // Зоологический журнал. – 2009. – Т. 88. – № 9. – С. 1115–1126.
3. Бобрецов А.В., Бешкарев А.Б., Басов В.А. и др. Закономерности полувековой биоты девственной тайги Северного Предуралья. – Сыктывкар, 2000. – 206 с.
4. Данилов Д.Н. Охотничьи угодья СССР (Промысловая оценка и устройство угодий). – М.: Изд-во Центросоюза, 1960. – 284 с.
5. Зырянов А.Н. Сукцессии лесной растительности и продуктивность соболиных угодий в Средней Сибири // Хвойные бореальной зоны. – 2010. – Т. XXVII. – № 3–4. – С. 247–252.
6. Зырянов А.Н. Воспроизводство, численность, промысел соболя в Красноярском крае // Современные проблемы охотничьего хозяйства: сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. – М., 1989. – С. 74–83.
7. Кузякин В.А. Охотничья таксация. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 200 с.
8. Кузякин В.А. Оценка качества охотничьих угодий (бонитировка) // Охота. – 2014. – № 2. – С. 10–15.
9. Ларин Б.А. Критерии оптимума в оценке производительности и продуктивности охотничьих угодий // Естественная производительность и продуктивность охотничьих угодий СССР. Ч. 1. – Киров, 1969. – С. 183–187.
10. Литвинов Н.И. Экология: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИГСХА, 1997. – 220 с.
11. Ломанова Н.В., Борисов Б.П., Володина О.А. и др. Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. Информационно-аналитические мат-лы // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсосведение, рациональное использование). Вып. 9. – М.: Физическая культура, 2011. – 218 с.
12. Майр Э. Зоологический вид и эволюция. – М.: Мир, 1968. – 597 с.
13. Монахов В.Г. Возрастная структура популяции соболя // Зоологический журнал. – 1983. – Т. 52, вып. 9. – С. 1396–1406.
14. Переясловец В.М. Динамика численности популяции соболя на территории заповедника «Юганский» // Проблемы соболиного хозяйства России: сб. мат-лов V Всерос. науч.-практ. интернет-конф. (апрель – декабрь, 2005 г.) ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. – С. 132–139.
15. Переясловец В.М. Качественная характеристика местообитаний соболя в районе Среднего Приобья // Биологические ресурсы и природопользование: сб. науч. тр. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. инта, 1998. – Вып. 2. – С. 61–71.
16. Пояснительная записка по инвентаризации лесного фонда государственного природного заповедника «Юганский». – Новосибирск, 2002. – 332 с.
17. Раевский В.В. Жизнь кондо-сосвинского соболя. – М., 1947. – 221 с.
18. Noninvasive survey methods for carnivores / edited by Robert A. Long [et al.]. – Island Press, 2008. – 385 с.

Literatura

1. *Bakeev N.N., Monahov G.I., Sinicyn A.A.* Sobol'. – Vjatka: Kirovskaja oblastnaja tipografija, 2003. – 336 s.
2. *Bobrecov A.V.* Dinamika chislennosti krasnoj polevki (*Clethrionomys rutilus*, Rodentia) v Severnom Predural'e za poluvekovoj period // Zoologicheskij zhurnal. – 2009. – T. 88. – № 9. – S. 1115–1126.
3. *Bobrecov A.V., Beshkarev A.B., Basov V.A.* i dr. Zakonomernosti poluvekovoj bioty devstvennoj tajgi Severnogo Predural'ja. – Syktyvkar, 2000. – 206 s.
4. *Danilov D.N.* Ohotnich'i ugod'ja SSSR (Promyslovaja ocenka i ustrojstvo ugodij). – M.: Izd-vo Centrosojuza, 1960. – 284 s.
5. *Zyrjanov A.N.* Sukcessii lesnoj rastitel'nosti i produktivnost' sobolinyh ugodij v Srednej Sibiri // Hvojnye boreal'noj zony. – 2010. – T. XXVII. – № 3–4. – S. 247–252.
6. *Zyrjanov A.N.* Vosproizvodstvo, chislennost', promysel sobolja v Krasnojarskom krae // Sovremennye problemy ohotnich'ego hozjajstva: sb. nauch. tr. CNIL Glavohoty RSFSR. – M., 1989. – S. 74–83.
7. *Kuzjakin V.A.* Ohotnich'ja taksacija. – M.: Lesnaja promyshlennost', 1979. – 200 s.
8. *Kuzjakin V.A.* Ocenka kachestva ohotnich'ih ugodij (bonitirovka) // Ohota. – 2014. – № 2. – S. 10–15.
9. *Larin B.A.* Kriterii optimuma v ocenke proizvoditel'nosti i produktivnosti ohotnich'ih ugodij // Estestvennaja proizvoditel'nost' i produktivnost' ohotnich'ih ugodij SSSR. Ch. 1. – Kirov, 1969. – S. 183–187.
10. *Litvinov N.I.* Jekologija: ucheb. posobie. – Irkutsk: Izd-vo IGSHA, 1997. – 220 s.
11. *Lomanova N.V., Borisov B.P., Volodina O.A.* i dr. Sostojanie ohotnich'ih resursov v Rossijskoj Federacii v 2008–2010 gg. Informacionno-analiticheskie materialy // Ohotnich'i zhivotnye Rossii (biologija, ohrana, resursovedenie, racional'noe ispol'zovanie). Vyp. 9. – M.: Fizicheskaja kul'tura, 2011. – 218 s.
12. *Majr Je.* Zoologicheskij vid i jevoljucija. – M.: Mir, 1968. – 597 s.
13. *Monahov V.G.* Vozrastnaja struktura populjicii sobolja // Zoologicheskij zhurnal. – 1983. – T. 52, vyp. 9. – S. 1396–1406.
14. *Perejaslovec V.M.* Dinamika chislennosti populjicii sobolja na territorii zapovednika «Juganskij» // Problemy sobolinogo hozjajstva Rossii: sb. mat-lov V Vseros. nauch.-prakt. internet-konf. (aprel' – dekabr', 2005 g.) VNII-OZ, RASHN. – Kirov, 2006. – S. 132–139.
15. *Perejaslovec V.M.* Kachestvennaja karakteristika mestoobitanij sobolja v rajone Srednego Priob'ja // Biologicheskie resursy i prirodopol'zovanie: sb. nauch. tr. – Nizhnevartovsk: Izd-vo Nizhnevart. ped. in-ta, 1998. – Vyp. 2. – S. 61–71.
16. Pojasnitel'naja zapiska po inventarizacii lesnogo fonda gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Juganskij». – Novosibirsk, 2002. – 332 s.
17. *Raevskij V.V.* Zhizn' kondo-sosvinskogo sobolja. – M., 1947. – 221 s.
18. Noninvasive survey methods for carnivores / edited by *Robert A. Long* [et al.]. – Island Press, 2008. – 385 s.

