Оригинальная статья / Original article

УДК 639.11:630.43

DOI: <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2021-1-9-28>

Влияние лесных пожаров на численность популяций охотничьей фауны на территории Иркутской области

© Л.И. Белых, Е.А. Садовская

*Иркутский национальный исследовательский технический университет
г. Иркутск, Россия*

Резюме: На основе статистических данных за период 2004–2018 гг. изучена динамика лесных пожаров и численности охотничье-промысловой фауны на территории Иркутской области и некоторых ее районов, расположенных на особо охраняемой Байкальской природной территории в составе Прибайкальского национального парка. На фоне положительной динамики показателей лесных пожаров установлена зависимость численности животных от их семейства, вида, а также от пожаров на сопредельных территориях к отдельно выделенному району и области в целом. С помощью статистически значимых линейных корреляций подтверждено положительное влияние пожаров на численность популяций семейства оленевых (*Cervidae*), псовых (*Canidae*), кошачьих (*Felidae*), медвежьих (*Ursidae*) и фазановых (*Phasianidae*), обусловленное таким фактором, как миграция животных с горных территорий на территории, не охваченные пожарами. Для популяций семейства куньих (*Mustelidae*) выявлена нестабильная и отрицательная динамика численности животных в зависимости от интенсивности лесных пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, охотничье-промысловые животные, динамика численности, корреляция, Иркутская область, Байкальская природная территория

Для цитирования: Белых Л.И., Садовская Е.А. Влияние лесных пожаров на численность популяций охотничьей фауны на территории Иркутской области. XXI век. Техносферная безопасность. 2021;6(1):9–28. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2021-1-9-28>

Impacts of forest fires on the number of hunting fauna populations in Irkutsk region

Larisa I. Belykh, Elizaveta A. Sadovskaya

*Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russia*

Abstract: Using the statistical data for 2004–2018, the dynamics of forest fires and the number of hunting and fishing fauna in Irkutsk region and in one of its specially protected natural area - Olkhon district as part of the Baikal national Park were studied. Against the background of the positive dynamics of forest fire indicators, the dependence of the number of animals on their family, species and fires in adjacent areas and the region as a whole was established. The linear correlations confirmed the positive impact of fires on the population of deer (*Cervidae*), canids (*Canidae*), cats (*Felidae*), bears (*Ursidae*) and pheasants (*Phasianidae*), determined by the migration of animals from mountainous areas. The unstable and negative population dynamics was revealed for the Kunya family (*Mustelidae*).

Keywords: forest fires, hunting and commercial animals, population dynamics, correlation, Irkutsk region, Olkhon district

For citation: Belykh LI, Sadovskaya EA. Influence of forest fires on the number of hunting fauna populations on the territory of Irkutsk region. XXI vek. Tekhnosfernaya bezopasnost' = XXI century. Technosphere Safety. 2021;6(1):9–28. (In Russ.) <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2021-1-9-28>

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность глобальной проблемы лесных пожаров на рубеже XX–XXI вв.¹ [1] ставит ученых перед необходимостью изучения их влияния на все компоненты экосистем. В этом направлении проводятся многочисленные исследования воздействия пожаров, например, на почвы и их биоту [2–5], фитоценозы [6–8], разнообразную фауну [9–12], биопродуктивность экосистем [13–16]. В то же время в работе [17] отмечено недостаточное внимание к «изучению влияния природных пожаров на охотничьих животных» с учетом региональных особенностей. В значительной степени это обусловлено неравномерностью интенсивности лесных пожаров в регионах России, среди которых к наиболее горимым относятся территории Сибири и Дальнего Востока [18]. В их число входит Иркутская область, где ежегодно возникает более тысячи лесных пожаров с сгоранием до нескольких сотен тыс. га лесных массивов [19]. Миллиардный ущерб [20] формирует, в первую очередь, потери биологических ресурсов, среди которых важные промысловые охотничьи животные.

На примере лесных пожаров на территории отдельно взятого района в составе Иркутской области и Прибайкальского национального парка была изучена опасность пожаров для охотничье-промысловых животных [21], в частности установлены факторы, определяющие численность животных в зависимости от их семейства и вида. Актуальным представлялось продолжение данных исследований на других территориях и с учетом других факторов влияния.

Целью данного исследования было изучение динамики численности охотничье-промысловых животных и влияние на нее лесных пожаров на всей территории Иркутской области и отдельных ее районов.

ТЕРРИТОРИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Иркутская область расположена на юге Восточной Сибири, почти в центре Азиатского материка, в бассейнах верхнего течения крупных рек: Ангара, Лена и Нижняя Тунгуска. На востоке области находится оз. Байкал. Область граничит с наиболее горимыми регионами Сибири и России – Красноярским краем, Читинской областью, с Республиками Бурятия, Тыва и Саха (Якутия).

Климат региона резко континентальный с большими перепадами температур (среднегодовая температура – 1,1°C). Осадков выпадает 350–430 мм в год.

Регион богат лесными ресурсами, которые занимают более 80% территории области и составляют 12% запасов древесины России, преимущественно породного хвойного состава из лиственницы, сосны и кедра.

Таежные пространства, леса и лесостепи, многочисленные реки, озера и болота обуславливают видовое разнообразие животного мира. В природном массиве области насчитывается около 70-ти видов млекопитающих, более 300 видов птиц и другой фауны. Из копытных наиболее известны лось, кабарга, сибирская косуля, благородный олень, кабан; из хищников – бурый медведь, волк, рысь, росомаха, лисица. Разнообразен

¹Global Fire Monitoring Center (GFMC) [Электронный ресурс] // Feuer ökologie. URL: <http://www.fire.uni-freiburg.de/feuerokologie/feuerd.htm> (24.02.2021); Fire and Fire Safety in 2018: Statistics Journal // Statistics of Fires and their analysis. Moscow: VNIPO, 2019.

мир пернатых – тетерев, глухарь, рябчик, куропатка, перепел. В тайге обитают ценные пушные звери: соболь, белка, колонок, выдра, горностай. На юго-западе области выпущен заяц-русак. Около 150-ти видов животных отнесены к числу регионально редких, из них 29 видов включены в Красную книгу Международного союза охраны природы России.

Для сохранения животного мира в естественных условиях большое значение приобретают особо охраняемые природные территории, фауна которых рассмотрена на примере Ольхонского р-на. Район площадью 15,9 тыс. км² рас-

положен в юго-восточной части области в Западно-Прибайкальской горной провинции оз. Байкал, в окружении пожароопасных районов (рис. 1).

Ольхонский р-он входит в состав Прибайкальского национального парка центральной экологической зоны Байкальской природной территории. Климат данной территории умеренно-континентальный со среднегодовой температурой + 1,9°C. Осадков на побережье выпадает до 370 мм, в горах – 400–500 мм. Преобладают северные и северо-восточные направления ветра. Растительный мир представлен горнотаетежно-лесостепными светлохвойными и

Рис. 1. Карта-схема расположения Ольхонского района (21) и сопредельных с ним районов: Казачинско-Ленский (12); Качугский (14); Баяндаевский (4); Эхирит-Булагатский (33) и Иркутский (11) в составе 33-х районов Иркутской области

Fig. 1. Schematic map of the Olkhon district (21) and adjacent districts: Kazachinsk-Lena (12), Kachug (14), Bayanday (4), Ekhirit-Bulagat (33) and Irkutsk (11) as part of 33 districts of Irkutsk region

смешанными лесами с доминированием сосны, лиственницы и кедра. Животный мир насчитывает около 50-ти видов млекопитающих, свыше 270-ти видов птиц и другой фауны [22]. В лесах обитают медведь, лось, благородный олень, косяля. Бурундук, соболь, кабарга, кедровка обитают в горно-таежных лиственнично-кедровых лесах. Характерные обитатели светлых хвойных лесов – лесная мышь, глухарь, дрозды, а хвойно-широколиственных и лесостепных экосистем – барсук, кабан, тетерев. Зимующие водоплавающие птицы в отдельные годы достигают 10 тыс. особей и более.

Объекты исследования – промысловые виды животных на территории Иркутской области и Ольхонского района, где имеются охотничьи угодья³. Основными животными были представители семейств оленевых (*Cervidae*), псовых (*Canidae*), кошачьих (*Felidae*), куньих (*Mustelidae*), медвежьих (*Ursidae*) и фазановых (*Phasianidae*). По добыче пушны область занимает одно из первых мест в России – до 12% запасов соболя страны с заготовкой около 30 тыс. шкурок в год.

Показатели численности животных взяты из статистических отчетов Службы по охране животного мира Иркутской области [23]. Среди методов определения численности животных наибольшее применение находит комплексный подход с помощью зимних маршрутных учетов. Метод⁴ основан на зависимости числа пересечений зимнего маршрутного учета

следов зверей определяемого вида прямо пропорционально плотности населения этого вида. Число пересеченных следов зависит от средней протяженности суточных следов животных. В итоге можно одновременно определить численность многих видов охотничьих зверей и оседлых птиц по их плотности в больших пределах естественного ареала животных.

Для области численность животных за период 2004–2018 гг. представлена в единицах особей в год. В случае отдельных районов использовались показатели плотности населения животных, отнесенных к объектам охоты (численность особей/1000 га) за период 2010–2016 гг. [23]. Учет медведя в охотхозяйствах Ольхонского р-на проводился в весенне-летний период штатными работниками и охотниками-любителями, которые пользовались учетом следовой деятельности, что позволяло проводить надежную идентификацию отдельных особей, выявлять размеры индивидуального участка от 250 до 2000 га.

Динамику лесных пожаров изучали по данным мониторинга их количества (N) и пройденной огнем площади (S) (тыс. га/год)⁵.

Результаты обрабатывали с помощью регрессионного анализа, рассчитывая коэффициенты корреляции линейных зависимостей r_{xy} для уровней значимости $\alpha \leq 0,10$ (более 90% вероятности) и числа степеней свободы f , равного $n - 2$, где n – число наблюдений.

²Служба по охране и использованию животного мира Иркутской области [Электронный ресурс]. URL: <http://irkobl.ru/sites/faunaworld/> (25.11.2018).

³Об утверждении Методических указаний по осуществлению органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации переданного полномочия Российской Федерации по осуществлению государственного мониторинга охотничьих ресурсов и среды их обитания методом зимнего маршрутного учета: приказ Минприроды России от 11.01.2012 N 1.

⁵Министерство лесного комплекса Иркутской области [Электронный ресурс]. URL: <http://irkobl.ru/sites/alh/> (25.11.2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Общая характеристика и динамика лесных пожаров. Территория Иркутской области входит в список самых горимых регионов России, где встречаются все виды пожаров⁶. Согласно утвержденной классификации природной пожарной опасности лесов⁷ распределение площади лесного фонда области по пяти классам опасности следующее: первый (очень высокая), второй (высокая), третий (средняя), четвертый (слабая) и пятый (отсутствует) соответственно 12, 24, 44, 18 и 2%. Следовательно, на 80% площадей леса (1–3 классы) возможны низовые пожары в течение всего пожароопасного сезона, а на участках с наличием древостоя и в периоды пожарных сезонных максимумов возможны верховые пожары. На площади 4-го класса низовые пожары возможны в периоды весеннего и осеннего пожарных максимумов. В целом, на 98% площадей лесного фонда Иркутской области лесные пожары могут возникать в течение всего пожароопасного периода, и особенно в периоды пожарных максимумов. В зависимости от условий погоды пожарная опасность в лесах Иркутской области характеризуется средней степенью, соответствующей третьему классу пожарной опасности в лесах из пяти принятых^{7,8}.

За последние 15 лет прослеживается тренд ухудшения пожарной обстановки лесов, особенно по показателю площади, охваченной огнем (рис. 2).

Циклический характер лесных пожаров выделяет максимумы по количеству

и площади пожаров в 2008, 2011, 2014 гг. и в 2009, 2011, 2014, 2016 гг. соответственно. Между двумя показателями пожаров имеется положительная линейная связь ($r_{xy} = 0,517$ и $\alpha \leq 0,05$), в которой синхронные максимумы приходятся на 2011 и 2014 гг. По количеству пожаров наблюдаются стабильные вариации, а по площади – тенденция увеличения.

Статистика площади, охваченной лесными пожарами, в районах области по средним показателям за 10 лет выделяет наиболее горимые малонаселенные и лесистые Качугский, Катангский и Усть-Кутский р-ны, а из промышленных и населенных – Иркутский и Братский р-ны (рис. 3).

Динамика площадей лесных пожаров на территории Ольхонского р-на в сравнении с сопредельными районами за период 2010–2016 гг. приведена в табл. 1. Видно, что в меньшей степени подвержены пожарам Баяндаевский и Эхирит-Булагатский р-ны. Максимальная горимость лесов в Качугском р-не, имеющем самую протяженную границу с Ольхонским районом.

Наибольшие показатели пожаров во всех районах пришли на 2015 и 2016 гг. В данном случае синхронность показателей с Ольхонским р-ом проявили пожары в Иркутском, Эхирит-Булагатском и Качугском р-нах. Для них между показателями пожаров есть линейные связи с высокими коэффициентами корреляции ($r_{xy} \geq 0,818$ для уровня значимости $\alpha \leq 0,05$).

⁶Министерство чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mchs.gov.ru/> (25.11.2018).

⁷Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды: приказ Рослесхоза от 5 июля 2011 г. № 287.

⁸Против пожара: энциклопедия безопасности [Электронный ресурс].

URL: <https://protivpozgara.com/tipologija/prirodnje/posledstvija-lesnyx-pozharov> (25.11.2018)

Рис. 2. Динамика лесных пожаров на территории Иркутской области

Fig. 2. Dynamics of forest fires in Irkutsk region

Таблица 1. Динамика лесных пожаров на территории Ольхонского и сопредельных районов

Table 1. Dynamics of forest fires in Olkhon and adjacent districts

Год наблюдения	Площадь лесных пожаров в районах Иркутской области, тыс. га (см. рис. 1)					
	Ольхонский	Баяндаевский	Эхирит-Булагатский	Иркутский	Казачинско-Ленский	Качугский
2010	0,311	0,027	3,512	17,449	0,029	0,260
2011	7,414	0,037	0,139	2,108	1,284	5,820
2012	0,010	0,058	0,050	0,584	0,044	0,021
2013	0,055	0,058	0,097	0,814	2,180	0,794
2014	0,474	0,135	0,076	17,926	15,285	1,326
2015	60,875	1,407	5,903	42,529	7,363	264,618
2016	0,804	2,010	0,088	0,943	83,754	162,526
За весь период	69,942	3,732	9,865	82,353	109,939	435,365
Доля от области, %	3,0	0,2	0,4	3,6	4,8	18,9

Рис. 3. Средняя за 2007–2016 гг. площадь, пройденная огнем лесных пожаров в р-нах Иркутской области

Fig. 3. Average area burned by forest fires in Irkutsk region for 2007–2016

Динамика численности охотничье-промысловых животных на территории Иркутской области. С учетом семейства и вида динамика численности охотничье-промысловых животных различна.

Травоядные парнокопытные представлены семействами оленевых, кабарговых и свиных. Анализ динамики их численности (рис. 4) показывает разную интенсивности тренды увеличения количества особей с достаточно равномерно распределенными во времени экстремумами. Наибольшая интенсивность прироста у кабарги с положительным максимумом численности в 2017 г. после

сильных лесных пожаров в 2014–2016 гг. (см. рис. 2). Меньшая интенсивность динамики у лося, косули и оленей с небольшими «волнами» роста и спада. Удвоение численности кабана за 15 лет имеет ровный характер. Небольшая колебательная структура общего положительного тренда численности животных может быть обусловлена вариациями естественных (климат, кормовая база, болезни) и антропогенных факторов. Очевидного влияния пожаров на численность животных не прослеживается.

Хищники представлены семействами псовых, кошачьих (рис. 5, а) и куньих (рис. 5, b).

Рис. 4. Динамика численности промысловых животных семейства оленевых и свиных (кабан) на территории Иркутской области

Fig. 4. Dynamics of the number of game animals of the deer family and pigs (wild boar) in Irkutsk region

a

b

Рис. 5. Динамика численности хищных промысловых животных на территории Иркутской области:
a – семейства псовых (волк, лисица) и кошачьих (рысь); b – семейства куньих
Fig. 5. Dynamics of the number of predatory game animals in Irkutsk region:
a – canine (wolf, fox) and feline (lynx) families; b – marten family

Представители псовых (лисица и волк) имеют положительный тренд численности с различной интенсивностью и близкими экстремумами. В отношении их четко выражены максимумы прироста в 2011 и 2013 гг., за которыми, в годы пожарной активности, последовали спады в 2012 и 2014 гг. Близкая «колебательная» положительная динамика у соболя с минимумами в годы интенсивных пожаров. Динамика численности горностая и колонка стабильно отрицательная, а рыси и росомахи – почти без изменений.

Грызуны семейства беличьих и зайцы семейства зайцевых имеют варьирующую динамику со слабыми положи-

тельным для белки и отрицательным для зайцев трендами численности (рис. 6). Максимальная численность для животных приходится на 2008 и 2013 гг. с последующим глубоким спадом в период 2010–2012 гг. и 2014 г.

Первый спад наблюдается после интенсивных пожаров 2008 и 2009 гг., а второй – в 2014 г. Такой характер изменений численности животных согласуется с результатами, отмеченными для лисицы, волка и соболя. В целом четко выявляется влияние сильных пожаров 2014 г., когда для многих видов животных прирост в течение 2013 г. претерпевает спад численности в последующем году.

Рис. 6. Динамика численности белки и зайцев на территории Иркутской области

Fig. 6. Dynamics of the number of squirrels and hares in Irkutsk region

Птицы семейства фазановые вида тетерев и глухарь имели общую тенденцию увеличения количества по сравнению с неизменяющейся численностью куропаток и рябчика (рис. 7). Особенностью динамики численности тетерева, глухаря и рябчика является циклический характер роста и спада численности в различные годы, где однозначного вывода о влиянии пожаров сделать трудно. Так, в годы наиболее разрушительных пожаров (2008, 2014, 2016 гг.) наблюдаемая максимальная численность птиц может быть связана с их прилетом из соседних пожароопасных регионов, например, Республики Саха (Якутия), Эвенкийского автономного округа, Забайкальского края.

Динамика численности охотничье-промысловых животных на территории Ольхонского района Иркутской области

для всех травоядных была положительная, с приростом от 1,3 до 2 раз за период наблюдений (табл. 2).

В случае с хищниками самый высокий и стабильный рост численности у медведей – до 2,5 раз, в отличие от слабого увеличения численности лисицы, волка и рыси. У животных семейства куньих положительный двукратный прирост имеют только соболь и россомаха. Численность других видов, особенно горностая и колонка, характеризуются отрицательной динамикой. Численность норки, барсука, выдры стабильно меняется. Такой же характер динамики сохраняется и для представителей грызунов и семейства зайцевых. Динамика численности птиц отличается сильными вариациями для глухаря, тетерева и четко выраженным уменьшением вдвое численности рябчика.

Рис. 7. Динамика численности птиц семейства фазановые на территории Иркутской области

Fig. 7. Dynamics of the number of birds of the pheasant family in Irkutsk region

Таблица 2. Динамика численности промысловых животных на территории Ольхонского р-на Иркутской области

Table 2. Dynamics of the number of game animals in Olkhon district of Irkutsk region

Семейство и вид охотничье-промысловых животных	Динамика плотности населения животных, отнесенных к объектам охоты, особи / 1000 га						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<i>Травоядные парнокопытные</i> <i>Семейство оленевые:</i> Лось (<i>Alces alces</i> L.), Благородный олень (<i>Cervus elaphus sibiricus</i> Sev.) Косуля (<i>Capreolus pygargus</i> Pall.) Кабарга (<i>Moschus moschiferus</i> L.)	0,52 2,36 2,28 1,77	0,53 2,52 2,25 1,79	0,78 1,93 — —	1,27 3,67 3,67 1,39	0,98 2,97 3,58 1,38	1,14 3,59 4,60 1,58	1,05 4,09 4,63 2,26
<i>Хищники</i> <i>Семейство медвежьих:</i> Бурый медведь (<i>Ursus arctos</i> L.) <i>Семейство псовых:</i> Лисица (<i>Vulpes vulpes</i> L.) Волк (<i>Canis lupus</i> L.) <i>Семейство кошачьих:</i> Рысь (<i>Lynx lynx</i>) <i>Семейство куньих:</i> Соболь (<i>Martes zibellina</i> L.) Горностай (<i>Mustela erminea</i> L.) Колонкок (<i>Mustela sibirica</i> Pall.) Росомаха (<i>Gulo gulo</i>) Барсук (<i>Meles meles</i>) Норка (<i>Mustela sibirica</i>) Выдра (<i>Lutra lutra</i>)	0,28 0,16 0,04 0,10 0,92 0,21 0,48 0,005 0,038 0,040 0,016	0,31 — 0,05 0,09 0,91 0,44 0,79 0,005 0,046 0,043 0,016	0,40 — — — — — — 0,005 0,050 0,049 0,016	0,39 0,12 0,02 0,09 1,97 0,54 0,51 0,010 0,060 0,040 0,010	0,47 0,14 0,05 0,11 1,36 0,02 0,24 — 0,050 0,090 0,040	0,52 0,18 0,07 0,14 1,17 0,04 0,09 — 0,050 0,040 0,020	0,70 0,20 0,06 0,15 1,86 0,11 0,09 0,010 0,050 0,030 0,010
<i>Грызуны</i> <i>Семейство беличьих:</i> Белка (<i>Sciurus vulgaris</i> L.) <i>Семейство хомяковых:</i> Ондатра (<i>Ondatra zibethicus</i>)	12,33 0,06	9,90 0,06	— 0,14	14,63 0,08	10,35 0,01	9,77 0,10	11,07 0,07
<i>Зайцы, семейство зайцевых:</i> Заяц-беляк (<i>Lepus timidus</i> L.)	3,68	2,13	—	2,73	2,73	2,64	3,57
<i>Птицы (семейство фазановые)</i> Глухарь (<i>Tetrao urogallus</i> L.) Тетерев (<i>Lyrurus tetrix</i> L.) Рябчик (<i>Tetrastes bonasia</i> L.)	5,51 4,57 68,12	5,72 8,26 55,2	— — —	1,91 3,35 16,54	7,58 3,23 27,02	11,39 10,16 40,90	5,87 6,52 32,79

Примечание: «—» — данные отсутствуют.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

За последние 15 и 7 лет (с 2004 и 2010 гг. соответственно) на территории Иркутской области и Ольхонского р-на отмечается увеличение площадей, охваченных лесными пожарами. Несмотря на

это, сохраняется положительная динамика численности большинства промысловых животных, обусловленная, в первую очередь, естественным приростом. На обеих исследуемых территориях положительные тренды имеют все парнокопыт-

ные животные, хищники семейств псовых, кошачьих и медвежьих, птиц. При этом наибольшая интенсивность прироста по области у кабарги, а в районе – бурого медведя. На обеих территориях отмечалась стабильная отрицательная динамика численности у некоторых видов семейства куных (горностаи, колонок) и семейства зайцевых (заяц-беляк и заяц-русак). В лесах Ольхонского района наблюдали выраженный отрицательный тренд численности для белки и рябчика. У них, а также у соболя, проявлялись сильные вариации роста и спада численности. Нейтральную ровную динамику численности имели рысь, россомаха, норка и выдра.

В целом из сопоставления характера динамики численности распространенных промысловых животных на территориях области и района обнаруживается больше сходства, чем различий. Для некоторых видов имеются ярко выраженные экстремумы, совпадающие с годами повышенных пожаров. Например, для лисицы, волка, соболя, белки и ряда парнокопытных в 2014 г. во время сильных лесных пожаров отмечаются выраженные спады численности животных (см. рис. 4–6). Не всегда однозначную качественную оценку влияния пожаров на динамику численности животных изучили количественно с помощью линейных связей их от показателей пожаров.

На территории Иркутской области расчеты зависимостей численности каждого вида животных (M) от количества пожаров (N) практически во всех случаях статистически достоверных прямых корреляций не обнаружили. По показателю площади (S), пройденной огнем, были получены линейные связи $M=f(S)$ с хорошей точностью для большинства животных (табл. 3).

Почти все парнокопытные животные дали тесную положительную зависимость своей численности от показателей пло-

щади, охваченной огнем лесных пожаров. Такой неочевидный результат, помимо естественного прироста числа животных, возможно, объясняется тем, что «на пожарищах уже через 7–15 дней появляется свежая трава» [17] – кормовая база травоядных. Рост растительности обеспечивают питательные минеральные и органические вещества, образующиеся на пожарищах [15]. Также пожары играют положительную роль как средство мелиорации лесных угодий с повышением урожайности растений [24]. Парнокопытные сначала уходят от пожаров, а потом возвращаются на свои прежние места. Скапливаясь у кромки пожаров, животные часто становятся добычей для хищников, которые на пожарищах питаются также трупами погибших животных. Все это, возможно, объясняет положительный прирост волков и рыси в зависимости от пожаров.

Численность соболя – хищника из семейства куных – в целом имеет положительную связь с интенсивностью пожаров. Хотя, согласно наблюдениям [25], соболь при пожарах часто гибнет. По динамике (см. рис. 5, б) видны спады его численности в годы активных пожаров, а в диапазоне длительных наблюдений идет восстановление. Причиной высокой пирогенной смертности соболя считается его малая мобильность и особенность поведения при попытке укрыться от опасности. Возможно, этим объясняется убыль горностая и колонка с четко выраженной отрицательной связью между численностью и показателем пожаров. Противоположные эффекты влияния пожаров на хищников, скорее всего, обусловлены различным их поведением. Подвижные псовые животные и «затаивающиеся» куны проявляют соответственно сохранение и снижение численности популяции в условиях пожаров.

Таблица 3. Точность линейной зависимости численности животных от площади, охваченных огнем лесных пожаров на территории Иркутской области за период 2004–2016 гг. (n=13)

Table 3. Accuracy of linear dependence of the number of animals in the area covered by forest fires in Irkutsk region for 2004–2016. (n = 13)

Охотничье-промысловые животные	Коэффициент корреляции, $r_{xy}(\alpha)$ для $f=n-2=11$
<i>Травоядные парнокопытные</i> <i>Семейство оленевых</i> Лось (<i>Alces alces</i> L.) Благородный олень (<i>Cervus elaphus sibiricus</i> Sev.) Дикий северный олень (<i>Rangifer tarandus valentinae</i> Flerov) Косуля (<i>Capreolus pygargus</i> Pall.) Кабарга (<i>Moschus moschiferus</i> L.) <i>Семейство свиных</i> Кабан (<i>Sus scrofa</i> L.)	+ 0,757 (0,01) + 0,724 (0,01) незначимо + 0,718 (0,01) + 0,809 (0,001) + 0,602 (0,05)
<i>Хищники</i> <i>Семейство псовых</i> Лисица (<i>Vulpes vulpes</i> L.) Волк (<i>Canis lupus</i> L.) <i>Семейство кошачьих</i> Рысь (<i>Lynx lynx</i>) <i>Семейство куньих</i> Соболь (<i>Martes zibellina</i> L.) Горностай (<i>Mustela erminea</i> L.) Колонк (<i>Mustela sibirica</i> Pall.) Росомаха (<i>Gulo gulo</i>)	незначимо + 0,493 (0,10) + 0,553 (0,10; $f=8$)* + 0,556 (0,05) - 0,685 (0,01) - 0,659 (0,02) незначимо
<i>Грызуны, семейство беличьих</i> Белка (<i>Sciurus vulgaris</i> L.)	незначимо
<i>Зайцы, семейство зайцевых</i> Заяц-беляк (<i>Lepus timidus</i> L.) Заяц-русак (<i>Lepus europaeus</i>)	незначимо - 0,599 (0,05)
<i>Птицы, семейство фазановых</i> Глухарь (<i>Tetrao urogallus</i> L.) Тетерев (<i>Lyrurus tetrix</i> L.) Куропатка белая (<i>Lagopus lagopus</i>) Куропатка бородатая (<i>Perdix dauurica</i>) Рябчик (<i>Tetrastes bonasia</i> L.)	незначимо + 0,652 (0,02) + 0,629 (0,05; $f=8$)* незначимо незначимо

*Период наблюдений 2007–2016 гг. (n=10).

Убыль численности от пожаров наблюдалась у зайца-русака, обитающего в густонаселенных южных районах области, где повышена интенсивность пожаров от антропогенных факторов. Значимой зависимости численности белки от пожаров не выявлено, хотя тренд положительный при сильных вариациях роста и спада (см. рис. 6).

В целом, за исследуемый период

времени на территории Иркутской области наблюдается положительная динамика численности всех промысловых травоядных, большинства хищников и птиц. Количественные зависимости численности животных от площади лесных пожаров в большинстве случаев положительные. Объяснение данного результата только благоприятными последствиями пожаров противоречит из-

вестному факту значительной гибели животных при пожарах. Вероятно, что одной из причин прироста численности животных, кроме естественного, может быть их миграция из горимых соседних участков на более безопасные места. Для проверки влияния миграции изучили численность промысловых животных Ольхонского р-на в зависимости от лесных пожаров на территории сопредельных р-нов и всей области.

На территории Ольхонского р-на динамика численности промысловых животных во многом качественно близка данным всей области. Это положительная тенденция прироста у травоядных, хищников, включая бурого медведя и соболя, отрицательная – у горностая и колонка, стабильная – у росомахи, норки, барсука и выдры, белки, ондатры, зайца-беляка; незначительный рост численности у глухаря и тетерева и отрицательный – у рябчика.

Расчет линейной зависимости численности каждого вида животных от площади, пройденной огнем на территории Ольхонского р-на и области, в большинстве случаев достоверных связей не обнаружил. Вероятно, это объясняется малой выборкой наблюдений. Проявившиеся корреляции показали влияние пожаров не столько на территории района, как на территории всей области (табл. 5).

Так, на увеличение численности медведя и рыси положительно влияли пожары в области, обеспечивающие, скорее всего, миграционные потоки животных с горимых районов. Этого потока не было для горностая и колонка, численность которого только снижалась с интенсивностью пожаров в области. Возможность миграции животных с соседних территорий Ольхонского района изучили по зависимостям численности животных исследуемого района от площадей пожаров сопредельных районов (табл. 6).

Таблица 5. Точность линейной зависимости численности животных (M) Ольхонского р-на от площади лесных пожаров на территории района (S1) и области (S2)

Table 5. Accuracy of linear dependence of the number of animals (M) in Olkhon district on the area of forest fires in the region (S1) and region (S2)

Охотничье-промысловые животные	Коэффициент корреляции, r_{xy} (α , $f = n - 2$)	
	M = f (S1)	M = f (S2)
Хищники		
Семейство медвежьих		
Бурый медведь (<i>Ursus arctos</i> L.)	незначимо	+ 0,784 (0,05; $f=5$)*
Семейство кошачьих		
Рысь (<i>Lynx lynx</i>)	незначимо	+ 0,749 (0,10; $f=4$)
Семейство куньих		
Горностай (<i>Mustela erminea</i> L.)	незначимо	– 0,815 (0,05; $f=4$)
Колонок (<i>Mustela sibirica</i> Pall.)	незначимо	– 0,780 (0,10; $f=4$)
Птицы, семейство фазановых		
Глухарь (<i>Tetrao urogallus</i> L.)	+ 0,807 (0,05; $f=4$)	незначимо
Тетерев (<i>Lyrurus tetrix</i> L.)	+ 0,785 (0,10; $f=4$)	незначимо

*Период наблюдений 2010–2016 гг. Число наблюдений (n) – от 7 до 5.

Таблица 6. Точность линейной зависимости численности животных (М) Ольхонского района от площади лесных пожаров на территории сопредельных районов: Качугского (S3), Казачинско-Ленского (S4), Баяндаевского (S5)

Table 6. Accuracy of the linear dependence of the number of animals (M) in Olkhon district on the area of forest fires in the adjacent districts: Kachug (S3), Kazachinsk-Lena (S4), Bayanday (S5)

Охотничье-промысловые животные	Коэффициент корреляции, r_{xy} (α , $f = n-2$)		
	M = f (S3)	M = f (S4)	M = f (S5)
Травоядные (семейство оленевых) Благородный олень (<i>Cervus elaphus sibiricus</i> Sev.)	+ 0,670 (0,10; f=5)*	+ 0,675 (0,10; f=5)	+ 0,740 (0,10; f=5)
Косуля (<i>Capreolus pygargus</i> Pall.)	+ 0,776 (0,10; f=4)	незначимо	+ 0,816 (0,05; f=4)
Кабарга (<i>Moschus moschiferus</i> L.)	незначимо	+ 0,770 (0,10; f=4)	незначимо
Хищники Семейство медвежьих: Бурый медведь (<i>Ursus arctos</i> L.)	+ 0,689 (0,10; f=5)	+ 0,875 (0,01; f=5)	+ 0,898 (0,01; f=5)
Семейство псовых: Лисица (<i>Vulpes vulpes</i> L.)	+ 0,760 ($\leq 0,10$; f=3)	+ 0,700 ($\leq 0,10$; f=3)	+ 0,888 (0,05; f=3)
Волк (<i>Canis lupus</i> L.)	+ 0,780 ($\leq 0,10$; f=3)	Незначимо	+ 0,700 ($\leq 0,10$; f=3)
Семейство кошачьих: Рысь (<i>Lynx lynx</i>)	+ 0,874 (0,05; f=4)	+ 0,746 (0,10; f=4)	+ 0,962 (0,01; f=4)
Семейство куньих: Колонок (<i>Mustela sibirica</i> Pall.)	- 0,736 (0,10; f=4)	незначимо	- 0,777 (0,10; f=4)
Птицы (семейство фазановых) Глухарь (<i>Tetrao urogallus</i> L.)	+ 0,714 ($\leq 0,10$; f=4)	незначимо	незначимо
Тетерев (<i>Lyrurus tetrix</i> L.)	+ 0,742 (0,10; f=4)	незначимо	незначимо

Примечание: * – Период наблюдений 2010-2016 гг. Число наблюдений (n) от 7 до 5.

Полученные положительные зависимости численности травоядных, хищников и птиц в Ольхонском р-не от площади лесных пожаров на территории трех наиболее горимых сопредельных районов могут быть обусловлены миграционными процессами. При этом большее число корреляций найдено для показателей пожаров Качугского района, отличающегося самыми интенсивными пожарами (см. рис. 3) и самой протяженной границей

с исследуемым районом (см. рис. 1).

В целом наблюдаемая положительная динамика численности большинства охотничье-промысловых животных различных семейств указывает на сбалансированные показатели популяции животных в результате последствий пожаров, в основном за счет обновления надземного покрова леса, травянистой и кустарниковой растительности, формирующих кормовые уровни в трофической цепи. Дру-

гим важным фактором влияния на численность животных является их миграция из наиболее пожароопасных районов.

ВЫВОДЫ

1. За период 2004–2018 гг. отмечена динамика увеличения площади лесных пожаров на территории Иркутской области и ее особо охраняемой природной территории Ольхонского и сопредельных ему районов. Максимальные показатели пожаров наблюдали в 2014–2016 гг.

2. Динамика численности охотничье-промысловых животных на территории Иркутской области и Ольхонского района имеет, в основном, общий характер и зависит от семейства и вида животных, а также интенсивности пожаров. Для травоядных семейства оленевых наблюдается положительный тренд. Хищники семейства псовых, кошачьих и медвежьих имеют постоянный прирост с наибольшей интенсивностью для бурого медведя. У животных вида лисица, волк, соболь и белка ярко выражена реакция уменьшения численности в годы максимального количества пожаров. Для видов семейства куньих (горностая и колонка) стабильно сохраняется отрицательная динамика численности. В случае промысловых белки, зайца и ондатры прирост численности животных отсутствует. Особенностью птиц

семейства фазановые является сильная вариация численности с различными трендами в зависимости от вида птицы. Стабильная динамика численности у росомахи, норки, барсука и выдры.

3. С помощью регрессионного анализа изучены линейные зависимости численности животных от показателя площади лесных пожаров. Для животных, проживающих на территории Иркутской области и Ольхонского р-на, установлено положительное влияние пожаров на травоядных, большинство хищников и птиц. Отрицательная роль пожаров наблюдалась для горностая и колонка семейства хищников куньи, зайца-русака и рябчика.

4. Численность животных Ольхонского р-на зависит не столько от площади пожаров на собственной территории, как от пожаров на территории всей области и сопредельных наиболее пожароопасных р-нов. Положительные зависимости численности всех травоядных, большинства хищников, особенно медведя и рыси, птиц от площади, охваченной огнем, указывают на миграцию животных с ближних территорий вследствие пожаров. Исключение составляет отрицательная динамика численности колонка, гибнущего от пожаров на любой территории.

Список литературы

1. Valendik E.N., Goldammer J.G., Kisilyakhov Ye.K., Ivanova G.A., Verkhovets S.V., Bryukhanov A.V., et al. Prescribed Burning in Russia. In: Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia. Kessel Publishing House, 2013. 326 p.
2. Тарасов П.А., Иванов В.А., Иванова Г.А., Краснощекова Е.Н. Постпирогенные изменения гидро-термических параметров почв среднетаежных сосняков // Почвоведение. 2011. № 7. С. 795–803.
3. Certini G. Fire as a soil-forming factor // Ambio. 2014. V. 43. P. 191–195. <https://doi.org/10.1007/s13280-013-0418-2>
4. Zaitsev A.S., Gongalsky K.B., Malmström A., Persson T., Bengtsson J. Why are forest fires generally neglected in soil fauna research? A mini-review //

Applied Soil Ecology. 2016. Vol. 98. P. 261–271. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.10.012>

5. Гонгальский К.Б., Зайцев А.С. Роль гетерогенности среды в восстановлении почвенной фауны после пожаров // Доклады Академии наук. 2016. Т. 471. № 4. С. 479–482. <https://doi.org/10.7868/S0869565216340181>

6. Ivanova G.A., Ivanov V.A., Kovaleva N.M., Conard S.G., Zhila S.V., Tarasov P.A. Succession of vegetation after a high-intensity fire in a pine forest with lichens // Contemporary problems of ecology. 2017. T. 10. № 1. P. 52–61. <https://doi.org/10.1134/S1995425517010061>

7. Иванова Г.А., Жила С.В., Иванов В.А., Ковалева Н.М., Кукавская Е.А. Постпирогенная транс-

формация основных компонентов сосняков средней Сибири // Сибирский лесной журнал. 2018. № 3. С. 30–41.

<https://doi.org/10.15372/SJFS20180304>

8. Орешков Д.Н. Воздействие пожаров различной интенсивности на зоокомплекс сосняков средней тайги // Ботанические исследования в Сибири: науч. сб. Красноярск: Поликом, 2002. Вып. 10. С. 205–210.

9. Engstrom T. First-Order fire effects on animals: review and recommendations // Fire Ecology. 2010. Т. 6. № 1. P. 115–130. <https://doi.org/10.4996/fire-ecology.0601115>

10. Brennan K.E.C., Moir M.L., Wittkuhn R.S. Fire refugia: The mechanism governing animal survivorship within a highly flammable plant // Austral Ecology 2011. V. 36. P. 131–141. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2010.02127.x>

11. Bonet J., Viklund B., Ulefors S.O., Pape T. Species richness estimations of the mega diverse scuttle fly genus *Megaselia* (Diptera: Phoridae) in a wild fire affected hemi boreal forest // Insect Science. 2011. V. 18. № 3. P. 325–348. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7917.2010.01362.x>

12. Курдюков А.Б., Волковская-Курдюкова Е.А. Влияние травяных пожаров на население птиц в открытых ландшафтах Южного Приморья // Русский орнитологический журнал. 2016. Т. 25. № 1387. С. 5143–5147.

13. Nasi R., Dennis R., Meijaard E., Applegate G., Moore P. Forest fire and biological diversity // Unasylva. 2002. Vol. 59. № 209. P. 36–40.

14. Ковязин В.Ф., Ханмирзаев Э.А. Влияние пожаров на лесные экосистемы // Безопасность жизнедеятельности. 2013. № s12. С. 6–9.

15. Archibald S., Lehmann C.E.R., Gomez-Dans J.L., Bradstock R.A., Defining pyromes and global syndromes of fire regimes // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 2013. Vol. 110. № 16. P. 6442–6447.

16. Volokitina A.V., Sofronova T.M. Regeneration of the forest floor after surface fires // Science and World. 2015. Т. 1. № 9 (25). С. 62–67.

17. Пушкин А.В., Машкин В.И. К вопросу изучения

влияния природных пожаров на охотничью фауну // Леса в России и хозяйство в них. 2014. № 4 (51). С. 17–22.

18. Kukavskaya E.A., Soja A.J., Petkov A.P., Ponomarev E.I., Ivanova G.A., Conard SG. Fire emissions estimates in Siberia: evaluation of uncertainties in area burned, land cover, and fuel consumption // Canadian Journal of Forest Research. 2012. Vol. 43. № 5. P. 493–506.

<https://doi.org/10.1139/cjfr-2012-0367>

19. Ефремов Д.Ф., Швиденко А.З. Долговременные экологические последствия катастрофических лесных пожаров в лесах Дальнего Востока и их вклад в глобальные процессы // Управление лесными пожарами на экорегиональном уровне. М.: Алекс, 2004. С. 66–71.

20. Тимофеева С.С., Гармышев В.В. Экологические последствия лесных пожаров на территории Иркутской области. Экология и промышленность России. 2017. Т. 21. № 3. P. 46–49. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2017-3-46-49>

21. Тимофеева С.С., Гармышев В.В., Дубровин Д. В. Оценка вклада в загрязнение атмосферы техно-сферных и природных пожаров в Иркутской области // Экология и промышленность России. 2018. Т. 22. № 9. С. 67–71.

22. Белых Л.И., Терентьев Е.С. Опасность лесных пожаров для охотничье-промысловых животных на территории Ольхонского района Иркутской области // XXI век. Техносферная безопасность. 2019. Т. 4. № 3. С. 268–282. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2019-3-268-282>

23. Попов В.В. Животный мир Ольхонского района. Иркутск: Изд-во Байкальского центра полевых исследований «Дикая природа Азии», 2014. 44 с.

24. Формозов А.Н. Проблемы экологии и географии животных / отв. ред. В.Е. Соколов. М.: Изд-во ЛКИ, 2015. С. 15–25.

25. Наумов П.П. Причины исторического динамизма ареала и численности соболя в России // Гуманитарные аспекты охоты и охотничьего хозяйства: материалы I Междунар. науч.-практич. конф. (Иркутск, 4–7 апреля 2014 г.). Иркутск: Изд-во ИРГСХА им. А.А. Ежевского, 2014. С. 14–24.

References

1. Valendik EN, Goldammer JG, Kisilyakhov YeK, Ivanova GA, Verkhovets SV, Bryukhanov AV, et al. Prescribed Burning in Russia. In: Prescribed Burning in Russia and Neighbouring Temperate-Boreal Eurasia. Kessel Publishing House; 2013. 326 p.
2. Tarasov PA, Ivanov VA, Ivanova GA, Krasnoshchekova EN. Post-pyrogenic changes in the hydrothermal parameters of soils in middle-taiga pine forests. *Pochvovedenie*. 2011;7:795–803.

3. Certini G. Fire as a soil-forming factor. *Ambio*. 2014;43:191–195. <https://doi.org/10.1007/s13280-013-0418-2>
4. Zaitsev AS, Gongalsky KB, Malmström A, Persson T, Bengtsson J. Why are forest fires generally neglected in soil fauna research? A mini-review. *Applied Soil Ecology*. 2016;98:261–271. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2015.10.012>
5. Gongalsky KB, Zaitsev AS. The role of environmen-

tal heterogeneity in the restoration of soil fauna after fires. *Doklady akademii nauk*. 2016;471(4):479–482. <https://doi.org/10.7868/S0869565216340181>

6. Ivanova GA, Ivanov VA, Kovaleva NM, Conard SG, Zhila SV, Tarasov PA. Succession of vegetation after a high-intensity fire in a pine forest with lichens. *Contemporary problems of ecology*. 2017. T. 10. № 1. P. 52–61. <https://doi.org/10.1134/S1995425517010061>

7. Ivanova GA, Zhila SV, Ivanov VA, Kovaleva NM, Kukavskaya EA. Post-fire transformation of basic components of pine forests in Central Siberia. *Sibirskii lesnoi zhurnal = Siberian Journal of Forest Science*. 2018;3:30–41. <https://doi.org/10.15372/SJFS20180304>

8. Oreshkov DN. The impact of fires of varying intensity on the zoo complex of pine forests in the middle taiga. In: Botanical research in Siberia: scientific collection. Krasnoyarsk: Polikom; 2002. Iss. 10. p. 205–210.

9. Engstrom T. First-Order fire effects on animals: review and recommendations. *Fire Ecology*. 2010;6(1):115–130. <https://doi.org/10.4996/fireecology.0601115>

10. Brennan KEC, Moir ML, Wittkuhn RS. Fire refugia: The mechanism governing animal survivorship within a highly flammable plant // *Austral Ecology* 2011. V. 36. P. 131–141. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2010.02127.x>

11. Bonet J, Viklund B, Ulefors SO, Pape T. Species richness estimations of the mega diverse scuttle fly genus *Megaselia* (Diptera: Phoridae) in a wild fire affected hemi boreal forest. *Insect Science*. 2011;18(3):325–348. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7917.2010.01362.x>

12. Kurdiukov AB, Volkovskaya-Kurdiukova EA. The influence of grass-fires on the birds populations in the open landscapes of Southern Primorie. *Russkii ornitologicheskii zhurnal = The Russian journal of ornithology*. 2016;25(1387):5143–5147.

13. Nasi R, Dennis R, Meijaard E, Applegate G, Moore P. Forest fire and biological diversity. *Unasylva*. 2002;59(209):36–40.

14. Kovyazin VF, Khanmirzaev EA. Impact of fires on forest ecosystems. *Bezopasnost' zhiznedatel'nosti*. 2013;s12:6–9.

15. Archibald S, Lehmann CER, Gomez-Dans JL, Bradstock RA. Defining pyromes and global syndromes of fire regimes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2013;110(16):6442–6447.

16. Volokitina AV, Sofronova TM. Regeneration of the forest floor after surface fires. *Science and World*. 2015;1(9):62–67.

17. Pushkin AV, Mashkin VI. On the study of the influence of wild-fires on game animals. *Lesa v Rossii i khozyaistvo v nikh*. 2014;4:17–22.

18. Kukavskaya EA, Soja AJ, Petkov AP, Ponomarev EI, Ivanova GA, Conard SG. Fire emissions estimates in Siberia: evaluation of uncertainties in area burned, land cover, and fuel consumption. *Canadian Journal of Forest Research*. 2012;43(5):493–506. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2012-0367>

19. Efremov DF, Shvidenko AZ. Long-term ecological consequences of catastrophic forest fires in the forests of the Far East and their contribution to global processes. In: Management of forest fires at the ecoregional level. Moscow: Alex; 2004. p. 66–71.

20. Timofeeva SS, Garmyshev VV. Environmental Impacts of Forest Fires on the Territory of Irkutsk Oblast. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii = Ecology and Industry of Russia*. 2017;21(3):46–49. (In Russ.) <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2017-3-46-49>

21. Timofeeva SS, Garmyshev VV, Dubrovin DV. Assessment of the Contribution to the Pollution of the Atmosphere of Technogenic and Natural Fires in the Irkutsk Oblast. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii = Ecology and Industry of Russia*. 2018;22(9):67–71. (In Russ.) <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2018-9-67-71>

22. Belykh LI, Terentyev ES. Forest fire risks for hunting animals in the Olkhon district of Irkutsk region. *XXI vek. Tekhnosferная bezopasnost' = XXI century. Technosphere security*. 2019;4(3):268–282. (In Russ.) <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2019-3-268-282>

23. Popov VV. Fauna of the Olkhonsky region. Irkutsk: Publ. house of the Baikal Center for Field Research "Wildlife of Asia"; 2014. 44 p.

24. Formozov AN. Problems of ecology and geography of animals. Moscow: LKI Publ. House; 2015. p. 15–25.

25. Naumov PP. The reasons for the historical dynamism of the range and abundance of sable in Russia. *Gumanitarnye aspekty okhoty i okhotnich'ego khozyaistva: materialy I Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Humanitarian aspects of hunting and hunting economy: materials of the I International scientific-practical conference*. 4–7 April 2014, Irkutsk. Irkutsk: Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky; 2014. p. 14–24.

Сведения об авторах

Белых Лариса Ивановна,

доктор химических наук,
профессор кафедры промышленной экологии

Information about the authors

Larissa I. Belykh,

Dr. Sci. (Chemistry),
Professor of Industrial Ecology

и безопасности жизнедеятельности,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,
✉ e-mail: bgd@istu.irk.ru

and Life Safety Department,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia,
✉ e-mail: bgd@istu.irk.ru

Садовская Елизавета Андреевна,
магистрант,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Россия,
e-mail: Elizabethfox@bk.ru

Elizaveta A. Sadovskaya,
Master's degree student,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov St., Irkutsk 664074, Russia,
e-mail: Elizabethfox@bk.ru

Заявленный вклад автора

Все авторы сделали эквивалентный вклад
в подготовку публикации.

Contribution of the author's

The authors contributed equally to this article.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта
интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflict of interests.

*Все авторы прочитали и одобрили
окончательный вариант рукописи.*

*All authors have read and approved the final
manuscript.*

*Поступила в редакцию 11.02.2021.
Одобрена после рецензирования 28.02.2021.
Принята к публикации 15.03.2021.*

*The article was submitted 11.02.2021.
Approved after reviewing 28.02.2021.
Accepted for publication 15.03.2021.*