

Участки обитания бурого медведя на полуострове Камчатка и острове Сахалин

И. В. СЕРЕДКИН^{1,2}, Дж. ПАЧКОВСКИЙ³, М. Ю. БОРИСОВ¹, Ю. К. ПЕТРУНЕНКО¹

¹ Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
690041, Владивосток, ул. Радио, 7
E-mail: seryodkinivan@inbox.ru

² Дальневосточный федеральный университет
690091, Владивосток, ул. Суханова, 8

³ Окружающая среда и парки Альберты, отдел по паркам
Кенмор, Железнодорожный проспект 800, 201
E-mail: john.paczkowski@gov.ab.ca

Статья поступила 20.02.2017

Принята к печати 27.04.2017

АННОТАЦИЯ

Территориальная активность изучена с помощью спутникового слежения у четырех бурых медведей (*Ursus arctos*) на Камчатке в 2005–2006 гг. и трех – на о-ве Сахалин в 2011–2012 гг. Площади годовых участков обитания составили 6,09–27,58 км² для самок и 153,12 км² – для самца. Размеры ядерной зоны годовых участков не превышали 1,68 км². Сезонные участки являлись наибольшими в августе – сентябре и минимальными – в мае. Участки двух самок на п-ове Камчатка существенно перекрывались, меньшая степень перекрытия участков отмечена для двух самок на о-ве Сахалин. Характер использования территории медведями существенно зависел от сезонного распределения кормов, в частности лососей.

Ключевые слова: бурый медведь, участок обитания, GPS-телеметрия, внутривидовые отношения, *Ursus arctos*.

Благодаря крупным размерам и всеядности бурый медведь (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) играет важную роль в экосистемах Дальнего Востока, являясь ключевым звеном многих трофических цепей. Он имеет большое практическое значение для человека не только как объект охоты и туризма, но и в этносе коренных народов [Ре-

венко, 1993; Клитин, 1998; Валенцев и др., 2002].

На п-ове Камчатка и о-ве Сахалин показатели плотности населения медведей одни из самых высоких в России [Состояние..., 2011], и их популяции считаются благополучными. Тем не менее угрозу популяциям представляют браконьерство в отношении самих

медведей и их кормового ресурса – лососей (*Oncorhynchus* spp.), а также сокращение мест обитания в результате рубок леса, пожаров и изъятия территорий под промышленные объекты и дороги [Гордиенко В. Н., Гордиенко Т. А., 2005]. В этих условиях необходима научно обоснованная стратегия управления популяциями бурого медведя, которая бы гарантировала их сохранение в будущем.

Интенсивное освоение человеком медвежьих местообитаний ведет к изменению условий существования животных, что влечет за собой перераспределение медведей, изменение их перемещений, активности, смещение участков обитания и уменьшение их размеров. В этой связи знания об использовании территории и, в частности, участков обитания зверей важны для обоснования и разработки мониторинга популяций, программ по их сохранению и рациональному использованию.

Первые работы по изучению участков обитания медведей с помощью радиослежения начаты в 1960-х гг. [Pearson, 1975; Craighead, 1976]. Данный метод позволил изучать структуру и размер территорий [Pearson, 1975; Craighead, 1976; Berns et al., 1980; Schoen et al., 1986; и др.], их зависимость от факторов среды [McLoughlin et al., 1999] и сезонную изменчивость [Barnes, 1990; Clevenger et al., 1990].

Вопрос изучения участков обитания бурого медведя на Дальнем Востоке России остается неизученным в связи с немногочисленностью исследований, применяющих методы радиотелеметрии и спутникового слежения за животными [Серёдкин, 2014]. До настоящего времени инструментальные методы, позволяющие изучать использование медведями территории, применялись только в Приморском крае, где удалось оценить размеры годовых и сезонных участков обитания самцов и самок бурого медведя, протяженность их суточных и сезонных перемещений [Серёдкин и др., 2006; Seryodkin et al., 2014]. Для Камчатки и Сахалина данный вопрос рассматривается впервые.

Цель данной работы – изучение особенностей использования участков обитания бурыми медведями на п-ове Камчатка и о-ве Са-

халин. Для достижения цели поставлены следующие задачи: оценить размеры и структуру годовых и сезонных участков обитания животных, степень перекрытия участков индивидуально для каждого зверя и между парами соседствующих особей, характер взаимодействия медведей при совместном использовании территории.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в Камчатском крае (Кроноцкий заповедник и бассейн р. Камчатка) и Сахалинской обл. (заказник Восточный). На п-ове Камчатка преобладающий горный рельеф определяет различия в растительном покрове в зависимости от высоты, крутизны и экспозиции склонов. Местообитания медведей по мере убывания их значимости здесь следующие: березовые леса, приморские луга, пойменные леса, стланиковые заросли, равнинные тундры, елово-лиственничные леса и горные тундры [Ревенко, 1993]. На территории заказника Восточный на о-ве Сахалин рельеф представляет собой средневысотные, резко очерченные горы с крутыми склонами и острыми вершинами. Горы и хребты сильно расчленены многочисленными руслами и распадками рек и их притоков [Атлас..., 1967]. Господствующим типом растительности является темнохвойная тайга, образованная елью аянской (*Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carriere, 1855), и пихтой сахалинской (*Abies sachalinensis* (Fr. Schmidt) Mast., 1879). Особый колорит бореальному облику растительности придают фрагментарно участвующие в соответствующих фитоценозах растения японо-маньчжурской флоры [Толмачев, 1955; Атлас..., 1967].

В 2005–2011 гг. семь особей бурого медведя (табл. 1) оснастили ошейниками LOTEK GPS 4400 (Lotek Wireless, Inc., Ontario, Canada). Отлов медведей проводили двумя способами – иммобилизацией с подхода и с помощью лапозахватывающих ловушек Олдрича. Первый способ заключался в подходе к медведю, который не боится и подпускает человека на близкую дистанцию, и обездвиживания его с помощью летающих шприцев [Серёдкин, Пачковский, 2006]. Второй способ отлова широко распространен в мире [Jonkel,

Характеристика меченных GPS-ошейниками бурых медведей и данные о наблюдениях за ними

Номер зверя	Место наблюдения	Пол, возраст на момент мечения	Период наблюдения	Количество GPS-позиций
1	Камчатский край, Кроноцкий заповедник	Самка*, 8–10 лет	05.06.2005–06.06.2006	1281
2	Там же	Самка, более 12 лет	05.06.2005–06.06.2006	1089
3	Камчатский край, бассейн р. Камчатка	Самец, 5 лет	23.06.2005–09.05.2006	753
4	Там же	Самка, 4 года	23.06.2005–22.07.2005	211
5	Сахалинская обл., заказник Восточный	Самка, 3–4 года	21.06.2011–24.08.2012	4022
6	Там же	Самка**, 6–7 лет	26.06.2011–26.08.2012	4090
7	»	Самец, 8–10 лет	03.07.2011–27.07.2011	313

* Самку сопровождали два медвежонка второго года жизни; ** до августа 2011 г. медведица ходила вместе с медвежонком третьего года жизни, в 2012 г. у нее были два медвежонка первого года жизни.

1993] и успешно применялся в России [Серёдкин и др., 2005; Серёдкин, Пачковский, 2006]. Ловушка Олдрича представляет собой стальной трос, затягивающийся на лапе животного при помощи активируемой им пружины. Его второй конец зафиксирован, но свободно вращается на вертлюге, что предотвращает травмирование зверя. Ловушки устанавливали на тропах или у приманки (рыба) и проверяли минимум 2 раза в сутки.

Медведей обездвигивали при помощи ружья системы Pneu-Dart, стреляющего шприцами. В качестве анестезирующего препарата использовали смесь золэтила с ромпуном в концентрации 135 и 89 мг/мл соответственно. Дозу препарата вводили с учетом оценочного веса животного из расчета для золэтила – 3, для ромпуна – 2 мг/кг. В качестве антидота к ромпуну использовали антиседан в концентрации 5 мг/мл.

В июне 2005 г. в Долине гейзеров (Кроноцкий заповедник) с подхода обездвигили и оснастили ошейниками двух медведей (№ 1 и 2, см. табл. 1). Еще двух (№ 3 и 4) отловили ловушками Олдрича в июне 2005 г. в окрестностях оз. Двухюрточное (бассейн р. Камчатка). В июне – июле 2011 г. в бассейне р. Венгери (заказник Восточный) на о-ве Сахалин оснастили ошейниками трех бурых медведей: двух из них (№ 5 и 6) обездвигили с подхода и одного (№ 7) отловили в ловушку Олдрича.

Ошейники для медведей № 1–4 программировали на определение местонахождения

GPS-приемником один раз каждые 3 ч, для животных № 5–7 – каждый час. Координаты местоположения зверей сохранялись на карте памяти ошейников и получены после их возвращения наблюдателям. Ошейники медведей № 1 и 2 возвращены с помощью механизма, позволяющего при помощи радиосигнала разомкнуть крепление ремня дистанционно. Медведи № 5 и 6 для процедуры снятия оборудования повторно обездвигивались. Три ошейника сброшены животными (№ 3, 4 и 7) самостоятельно.

В анализе, куда вошли координаты 11 759 мест пребывания семи зверей (см. табл. 1), использовали только GPS-позиции животных во внеберложный период. Визуализация участков обитания медведей и расчет их площади производили методом фиксированного ядра [Van Winkle, 1975; Worton, 1989]. Он заключается в статистическом расчете вероятности нахождения животного в любой части исследуемой территории с точностью от одного до 100 %. Участком обитания считали территорию, на которой вероятность нахождения животного составляла 95 %. Для расчета параметра сглаживания использовали перекрестную проверку методом наименьших квадратов [Kernohan et al., 2001; Gitzen, Millsraugh, 2003; Gitzen et al., 2006]. Так как часть участков обитания медведей располагалась вдоль морского побережья, полигоны построенных участков могли распространяться на акваторию моря, непригодную для обита-

ния животных. В этих случаях часть полигона, занятую морем, обрезали и не использовали в анализе.

Рассчитаны ядерные зоны (ядра) участков обитания – территории, наиболее активно используемые животными. Традиционно при выделении ядра учитывается территория, где вероятность нахождения животного равна 50 %. Тем не менее ядерная зона не является фиксированной и варьирует у медведей в связи с неоднородным распределением ресурсов [St-Louis et al., 2004]. Интенсивность использования территории (положительная корреляция вероятности нахождения животного с размерами ядерной и периферической зон участка обитания) различается между ядром и периферией [Powell et al., 1997], но внутри каждой из этих зон остается равномерной [Powell, 2000]. На основании данного подхода в настоящем исследовании применен метод, позволяющий выявить ядерную зону, как часть участка обитания с более высокой интенсивностью использования территории [Wilson et al., 2010].

В программе QGIS для каждого участка определена доля площади ядерной зоны от площади участка обитания (%). Для оценки сезонных изменений в пространстве участков обитания индивидуально для каждого животного в выделенные сезоны попарно рассчитан процент перекрытия (C), который представляет собой отношение площади перекрытия двух участков (A) к общему размеру этих участков (B) в процентах: $C = (A \cdot 100)/B$.

Для оценки взаимосвязи изменений сезонных размеров участка обитания и ядерной зоны между парами особей (№ 1 и 2, № 1 и 5, № 1 и 6, № 2 и 5, № 2 и 6, № 5 и 6) рассчитан коэффициент корреляции (r) между двумя рядами значений по месяцам. Данный параметр варьирует от -1 (когда при увеличении одного параметра другой уменьшается) до единицы (когда параметры увеличиваются и уменьшаются синхронно), он равен нулю при отсутствии какой-либо взаимосвязи.

Для определения степени совместного использования пространства двумя животными применяли индекс перекрытия участков обитания UDOI, позволяющий сравнить интенсивность использования территории дву-

мя медведями в пределах зоны перекрытия их участков [Fieberg, Kochanny, 2005]. Исследования показали, что индекс UDOI, по сравнению с другими индексами перекрытия, наиболее точно коррелирует с частотой встреч между животными, что достоверно позволяет обнаружить степень взаимодействия между ними на совместно используемой территории [Robert et al., 2012]. Он равен нулю в том случае, если участки обитания не перекрываются, и единице – если участки полностью перекрываются и посещаемые двумя зверями места совпадают [Fieberg, Kochanny, 2005].

Построение индивидуального участка, ядерной зоны и расчет индекса перекрытия UDOI проводились в программе R (v. 3.0.2) [R Development Core Team, 2013]. Ядерная зона рассчитана индивидуально для каждого животного с помощью кода, находящегося в свободном доступе [Wilson et al., 2010; Core area..., 2017]. Индексы перекрытия рассчитаны с помощью кода для программы R [Fieberg, 2014] с использованием пакетов `splancs` [Rowlingson, Diggle, 1993], `spatstat` [Baddeley, Turner, 2005], `adehabitat` [Calenge, 2006], `MASS` [Venables, Ripley, 2002] и `MCMCpack` [Martin, Quinn, 2006].

GPS-приемники пары самок на п-ове Камчатка и другой пары медведиц на о-ве Сахалин запрограммировали на получение позиций в одно и то же время, что позволило рассчитывать дистанции между медведями, обитающими на одной территории ежедневно до 24 раз с минимальным интервалом в 1 ч. Всего расстояние между медведями № 1 и 2 определено 1053 раза, а между № 5 и 6 – 3035 раз.

Для выявления конкурентных отношений между мечеными особями и определения наличия у самок медвежат проводили визуальные наблюдения с 5 по 20 июня 2005 г. и с 1 по 20 июня 2006 г. на п-ове Камчатка за медведями № 1 и 2 (12 ч наблюдений) и на о-ве Сахалин – с 21 июня по 20 октября 2011 г. и с 15 мая по 26 августа 2012 г. за медведями № 5 и 6 (76 ч наблюдений).

Для анализа данных по сезонам выделены календарные сезоны (весна, лето и осень) и отдельные месяцы внеберложного для медведей периода.

Исследования проводили в рамках программ по изучению и сохранению бурого мед-

ведя на п-ове Камчатка [Середкин, Пачковский, 2009] и на о-ве Сахалин [Середкин и др., 2012] с участием Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Общества сохранения диких животных, Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника и РОО “Экологическая вахта Сахалина”.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Размеры и структура годовых участков обитания. Определены размеры трех годовых участков обитания медведей (двух самок и одного самца) на п-ове Камчатка и двух взрослых самок на о-ве Сахалин (табл. 2). Самки на полуострове имели сопоставимые по размеру участки и их ядерные зоны. Однако участок самки № 1 состоял из трех полигонов, расположенных в двух местах, удаленных друг от друга на 5,1 км, тогда как у самки № 2 участок не фрагментировался территориально (рис. 1). На о-ве Сахалин участок самки № 5 оказался значительно больше участка самки № 6 (рис. 2) и оба годовых участка незначительно уступали размерам таковых на п-ове Камчатка (см. табл. 2). Участок самки № 5 располагался на двух территориях, отдаленных на 2,4 км, а участок самки № 6 представлял собой один полигон. Участки обеих самок на о-ве Сахалин территориально приурочены к бассейну одной реки – Венгери. Размер годового участка самца № 3 значительно превосходил таковые самок в двух регионах (см. табл. 2). Он состоял из трех полигонов, два из которых располагались вблизи, а третий отстоял от них на 22,7 км.

Площадь ядерной зоны участков у всех особей не превышала 1,68 км². У медведей с п-ова Камчатка ядра оказались представлены одиночными полигонами (см. рис. 1). На о-ве Сахалин ядро участка самки № 5 содержало четыре полигона в двух местах, отдаленных на 5,3 км; у самки № 6 – два близко расположенных (0,5 км) полигона (см. рис. 2).

Наиболее интенсивно в течение года медведи использовали только небольшую часть своего участка обитания. Отношение площади ядра к площади используемого участка в среднем составило 4,60 %. Наименьшим дан-

ный показатель являлся у самца № 3 (0,71 %), а наибольшим – у самки № 5 (7,57 %).

Размеры и структура сезонных участков обитания. Участки обитания медведей весной оказались минимальными по сравнению с другими сезонами (см. табл. 2). Наименьший сезонный участок имела самка № 6 весной. В этот период она держалась на ограниченной территории площадью всего 0,06 км². Весной только у нее участок состоял из двух полигонов, находящихся в 0,5 км друг от друга, у остальных животных как полигоны участков, так и их ядер не были рассредоточены.

В летний период участки обитания самок на о-ве Сахалин оказались меньше, чем у медведей на п-ове Камчатка (их площадь от 1,62 до 16,44 км²), где максимальный размер участка в этот сезон имела самка № 4 (см. табл. 2). Каждый из летних участков медведей состоял из 1–2 частей. У большинства животных они превосходили в размерах таковые в другие сезоны. У самок на о-ве Сахалин летние участки в разные годы отличались: так, у самки № 5 размер сезонного участка оказался больше в 2012 г. по сравнению с 2011 г. (рис. 3), а у самки № 6 – наоборот.

Осенние участки медведей на п-ове Камчатка также значительно превосходили участки животных на о-ве Сахалин. Минимальный размер участка осенью имела медведица № 6 с медвежонком, а максимальный – самец № 3 на п-ове Камчатка (см. табл. 2). В этот период все медведи, кроме самки № 6, занимали участки, состоящие из двух частей.

Доля площади ядер по отношению к площади участков в летний период оказалась ниже, чем в другие сезоны (в среднем летом 4,82 %, осенью – 8,27 % и весной – 9,26 %, см. табл. 2). Это указывает на то, что в летний период наиболее используемые медведями места составляют менее значительную долю участка обитания по сравнению с весной и осенью.

Размеры участков обитания отдельно взятых особей в разные месяцы в некоторых случаях значительно отличались. Так, на п-ове Камчатка у самки № 2 размер участка в мае оказался в 148,2 раза больше, чем в августе, и даже в пределах летнего сезона (июль и август) отличался в 23,7 раза. На

Т а б л и ц а 2

Размеры участков обитания бурых медведей на Камчатке и Сахалине

Номер медведя	Период	Площадь ядерной зоны, км ²	Площадь участка (95 %), км ²	Соотношение площадей ядра и участка, %
1	2	3	4	5
1	Год (июнь 2005 – июнь 2006)	1,20	21,72	5,52
	Лето 2005	0,89	26,32	3,38
	июнь	0,06	1,28	4,69
	июль	1,03	32,02	3,22
	август	11,70	40,58	28,83
	Осень 2005	0,74	17,29	4,28
	сентябрь	6,36	52,73	12,06
	октябрь	0,23	1,96	11,73
	Весна 2006	0,02	0,61	3,28
	май	0,02	0,64	3,13
	2	Год (июнь 2005 – июнь 2006)	1,68	27,58
Лето 2005		2,43	33,66	7,22
июнь		0,63	3,58	17,60
июль		0,78	8,88	8,78
август		28,36	210,39	13,48
Осень 2005		9,62	51,48	18,69
сентябрь		8,13	60,05	13,54
октябрь		0,38	11,59	3,28
Весна 2006		0,10	1,42	7,04
май		0,10	1,42	7,04
3		Год (июнь 2005 – май 2006)	1,08	153,12
	Лето 2005	1,79	109,41	1,64
	июль	0,50	4,33	11,55
	август	4,99	114,09	4,37
	Осень 2005	8,62	80,32	10,73
	сентябрь	1,15	40,02	2,87
	октябрь	36,52	253,82	14,39
4	Лето 2005	2,88	153,18	1,88
	июль	6,94	89,24	7,78
5	Год (июнь 2011 – июнь 2012)	1,15	15,19	7,57
	Лето 2011	0,13	5,92	2,20
	июль	0,09	0,92	9,78
	август	0,79	8,72	9,06
	Осень 2011	0,33	5,96	5,54
	сентябрь	0,38	4,48	8,48
	октябрь	0,15	3,00	5,00
	ноябрь	0,08	3,53	2,27
	Весна 2012	2,69	15,11	17,80
	апрель	0,06	1,96	3,06
	май	0,18	10,59	1,70
	Лето 2012	2,07	16,44	12,59
	июнь	1,77	18,82	9,40
июль	0,18	13,01	1,38	
август	0,55	10,05	5,47	

1	2	3	4	5
6	Год (июнь 2011 – июнь 2012)	0,19	6,09	3,12
	Лето 2011	0,25	8,65	2,89
	июль	0,32	2,77	11,55
	август	1,57	10,66	14,73
	Осень 2011	0,04	1,87	2,14
	сентябрь	0,89	5,18	17,18
	октябрь	0,03	0,84	3,57
	Весна 2012	0,003	0,06	5,00
	май	0,02	0,84	2,38
	Лето 2012	0,11	1,62	6,79
	июнь	0,05	0,46	10,87
	июль	0,86	4,00	21,50
	август	0,42	7,87	5,34
7	Июль 2011	0,10	3,33	3,00

о-ве Сахалин эти различия также существенны (см. табл. 2). Наименьшими размерами (менее 1 км²) характеризовались участки самки № 1 на п-ове Камчатка в мае, самок № 5 в июле и № 6 в мае, июне и октябре на о-ве Сахалин. У разных особей максимальные размеры участков наблюдались в разные меся-

цы – от июня до октября. Наибольшую территорию использовали на п-ове Камчатка самка № 3 в августе и самец № 4 в октябре (см. табл. 2). У одной особи размеры участков в разные годы одного месяца могли существенно отличаться, например, в июле 2011 и 2012 гг. у самки № 5.

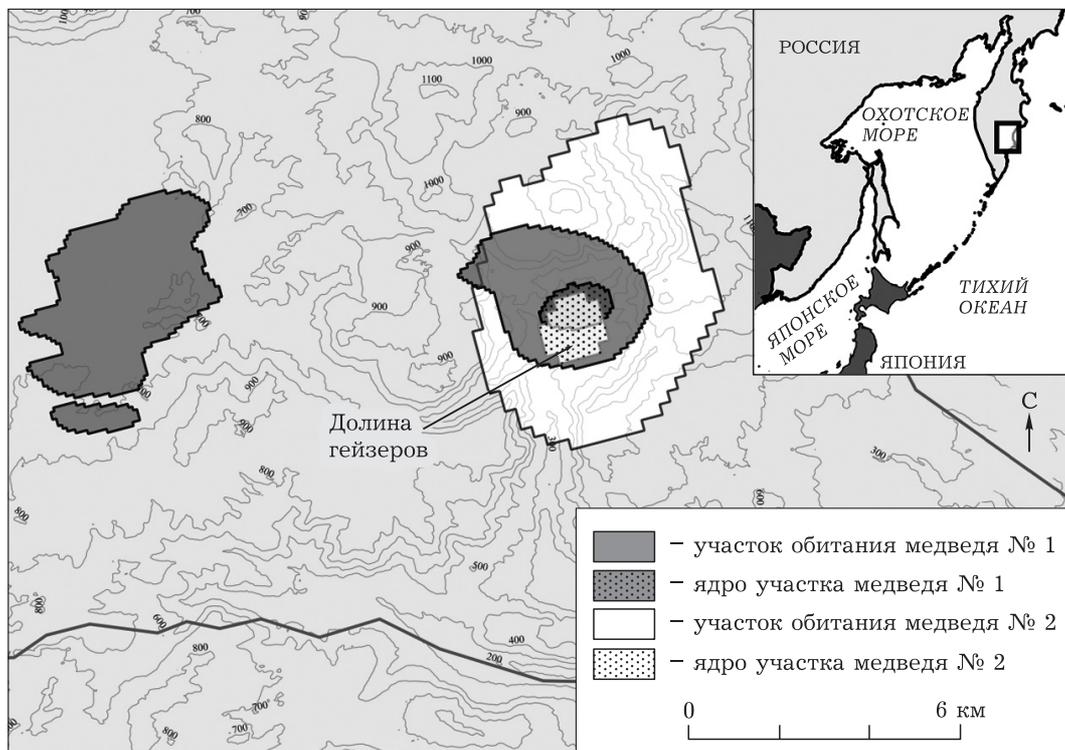


Рис. 1. Годовые участки обитания двух самок бурого медведя на п-ове Камчатка

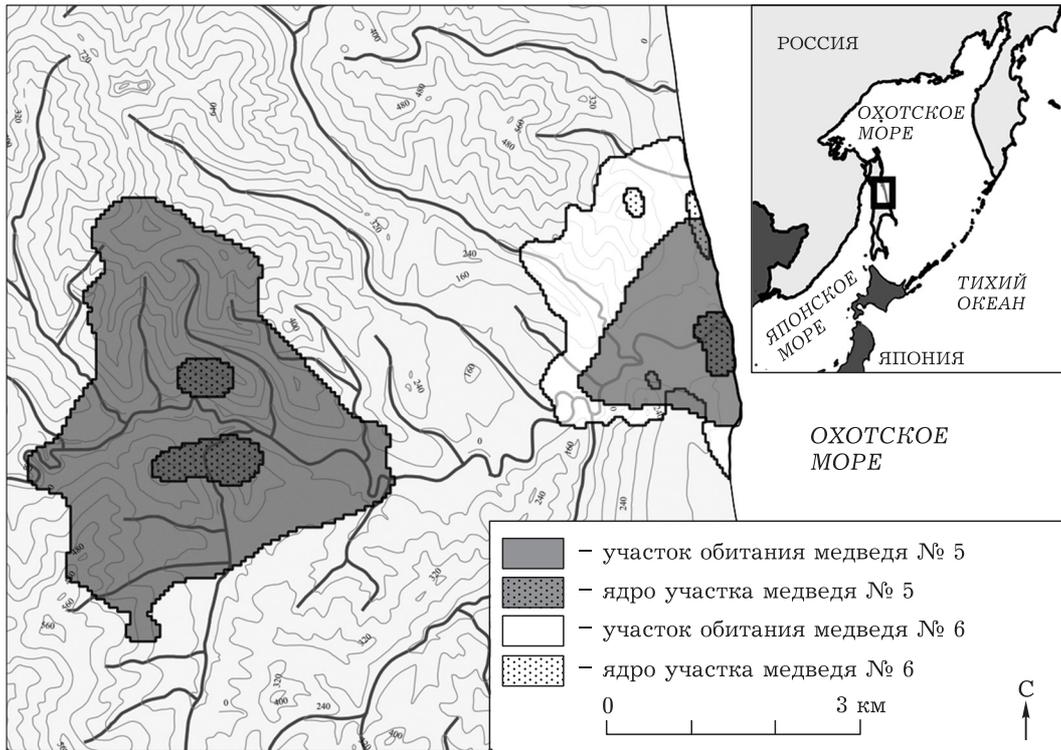


Рис. 2. Годовые участки обитания двух самок бурого медведя на о-ве Сахалин

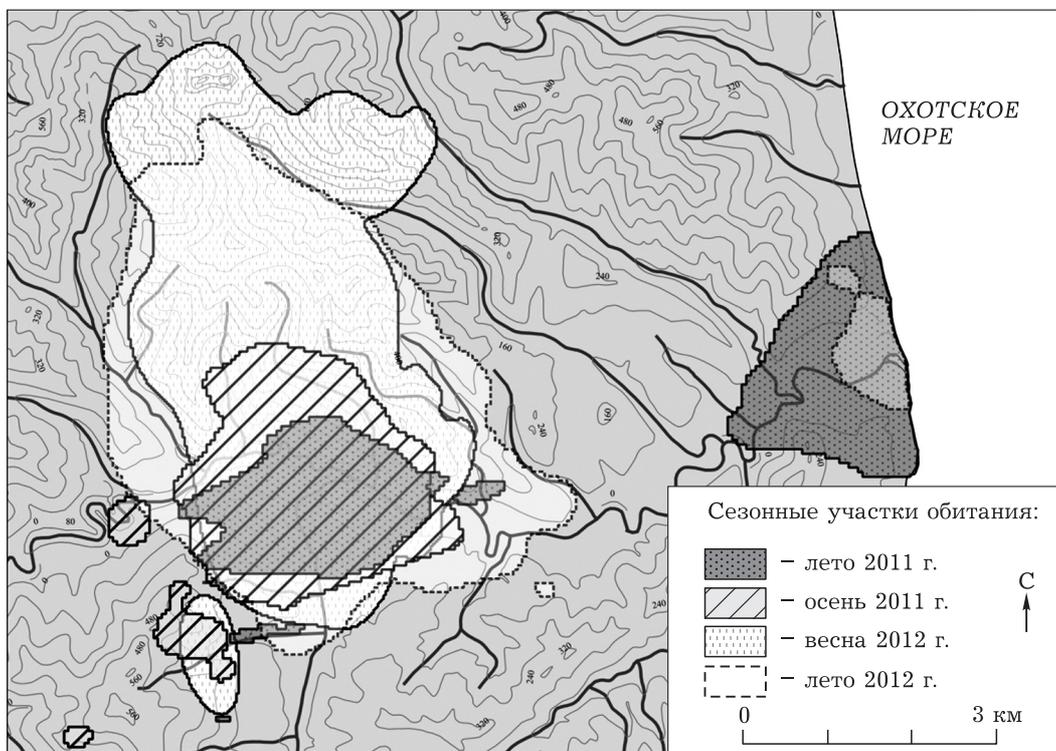


Рис. 3. Сезонные участки самки бурого медведя (№ 5) на о-ве Сахалин

Между самками № 1, 2 и 6 обнаружена корреляция в изменении размеров ядерных зон ($r_{cp} = 0,87$; $r_{min} = 0,68$; $r_{max} = 0,97$) и участков обитания ($r_{cp} = 0,78$; $r_{min} = 0,60$; $r_{max} = 0,93$) по месяцам. В целом для трех животных отмечен рост площади ядра с мая по август и его уменьшение к октябрю (средние значения: май – 0,05 км²; июнь – 0,25; июль – 0,75; август – 10,51; сентябрь – 5,13; октябрь – 0,21 км²). Несмотря на то, что у животных отмечалось увеличение размера ядра в августе по сравнению с июлем, эти значения отличались: у № 6 в 2011 г. ядро увеличилось в 4,91 раза, тогда как у № 1 в 2005 г. – в 36,36 раза. Подобная взаимосвязь для трех особей выявлена и для изменения размеров участков обитания, но если у самки № 1 максимальную площадь участок достигал в сентябре, то у самок № 2 и 6 – в августе (средние значения: май – 0,97 км²; июнь – 1,77; июль – 11,92; август – 67,38; сентябрь – 39,32; октябрь – 4,80 км²). У самки № 5 изменения размеров участка обитания и его ядра по месяцам не коррелировали ни с одним из других медведей ($r_{cp} = -0,07$; $r_{min} = -0,20$; $r_{max} = 0,07$).

Перекрытие сезонных участков индивидуально для каждого животного. На п-ове Камчатка участки обитания медведей осенью и весной перекрывались между собой незначи-

тельно, тогда как летом и осенью перекрытия являлись более существенными и достигали 50,01 % (табл. 3). На о-ве Сахалин этот показатель варьировал от 1,32 до 57 %. Перекрытие летних участков у двух самок в разные годы не превышало 30 %. Ядра сезонных участков у животных в обоих регионах перекрывались незначительно или вовсе не перекрывались, за исключением весеннего и летнего участков самки № 5 в 2012 г. (см. табл. 3, рис. 3).

Перекрытие годовых и сезонных участков между парами соседствующих особей. Участки обитания пар самок как на п-ове Камчатка, так и на о-ве Сахалине перекрывались, причем в первом случае – значительно (табл. 4; см. рис. 1, 2). В отдельные сезоны и месяцы в совместном использовании территории имелись свои особенности. Отсутствие общих мест обитания у медведиц на Камчатке наблюдалось в августе, тогда как максимальное перекрытие участков – в мае и июне. На о-ве Сахалин они перекрывались больше в летний период по сравнению с осенними месяцами; весной участки не имели общей территории (см. табл. 4).

Обращает на себя внимание то, что несмотря на малые размеры ядерных зон участков самок на п-ове Камчатка в мае и июне (см. табл. 2) их перекрытия характеризуются

Т а б л и ц а 3

Перекрытие сезонных участков бурых медведей на Камчатке и Сахалине индивидуально для каждого животного

Номер медведя	Сравниваемые сезоны, год	Перекрытия участков, %	Перекрытия ядер, %
1	Лето 2005 – осень 2005	43,07	0
	Осень 2005 – весна 2006	3,40	0
2	Лето 2005 – осень 2005	50,01	5,44
	Осень 2005 – весна 2006	2,76	0,0001
3	Лето 2005 – осень 2005	16,63	0
5	Лето 2011 – осень 2011	25,64	0
	Осень 2011 – весна 2012	25,87	11,21
	Весна 2012 – лето 2012	57,47	40,03
	Лето 2011 – лето 2012	27,38	0
6	Лето 2011 – осень 2011	15,45	0
	Осень 2011 – весна 2012	2,16	0,004
	Весна 2012 – лето 2012	1,32	0
	Лето 2011 – лето 2012	21,06	9,12

Степень совместного использования территории самок бурого медведя на Камчатке и Сахалине

Номера сравни- ваемых медведей	Период для сравнения	Индекс UDOI		Дистанция между медведями				N
		Участок (95 %)	Ядро участка	средняя	SD	min	max	
1 и 2	Год (июнь 2005 г. – июнь 2006 г.)	0,71	0,81	5946,12	6559,15	12,36	29021,99	1053
	Лето 2005 г.	0,65	0,64	7392,99	7564,46	36,58	29021,99	581
	июнь	0,52	1	767,60	557,66	36,58	2536,30	174
	июль	0,36	0,82	5887,66	6267,37	44,09	27564,95	198
	август	0	0	14334,95	5898,92	6573,27	29021,99	209
	Осень 2005 г.	0,46	0,58	7390,28	3952,96	401,49	15828,88	248
	сентябрь	0,44	0	8170,01	3637,49	401,49	15828,88	215
	октябрь	0,32	0	2310,20	1195,43	662,86	7609,06	33
	Весна 2006 г.	0,62	0,88	620,25	568,66	60,32	5875,13	186
	май	0,62	0,9	620,25	568,66	60,32	5875,13	186
5 и 6	Год (июнь 2011 г. – июнь 2012 г.)	0,39	0	4622,68	2348,25	16,07	9291,15	2251
	Лето 2011 г.	0,55	0,68	2217,18	2196,27	16,07	9291,15	758
	июль	0,74	0,48	954,36	1401,95	16,07	8865,05	452
	август	0,21	0	4724,03	1480,68	104,14	9291,15	212
	Осень 2011 г.	0	0	5504,65	1117,65	1060,18	9252,93	747
	сентябрь	0,24	0	5030,07	913,74	1060,18	7625,43	276
	октябрь	0	0	5782,74	1133,31	1660,99	9252,93	471
	Весна 2012 г.	0	0	6412,91	761,41	4487,55	8959,81	286
	май	0	0	6480,02	840,58	4487,55	8959,81	188
	Лето 2012 г.	0,24	0	5840,23	1456,54	46,15	7829,87	1244
	июнь	0,13	0	6147,73	1232,38	160,21	7826,64	526
	июль	0,32	0	5796,96	1744,62	46,15	7829,87	498
	август	0	0	5202,97	923,96	2383,74	7470,15	220



Рис. 4. Скопление бурых медведей в устье р. Венгери (восточный Сахалин) во время начала захода лососей в реку на нерест (фото И. В. Серёдкина)

как практически полные со схожим характером использования территории (см. табл. 4). Обе медведицы в это время предпочтительно использовали одну и ту же территорию площадью менее 1 км², расположенную в Долине гейзеров. Неоднократные наблюдения показали, что при встречах медведица № 2 вела себя агрессивно по отношению к имевшей медвежат самке № 1 и прогоняла ее. В таких случаях самка № 1 с потомством отбегали на 30–50 м, после чего преследование прекращалось.

Наблюдения за медведями на о-ве Сахалин показали, что медведица № 6 занимала доминирующее положение по отношению к самке № 5, что проявлялось при добывании лососей в устье р. Венгери, где помимо двух меченых самок в июле одновременно наблюдалось до 10 медведей (см. рис. 4).

Средняя дистанция между медведями на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин (см. табл. 4) при относительно высокой степени перекрытия годовых участков являлась достаточно большой для того, чтобы минимизировать их встречи и одновременное использование ресурсов в одних и тех же местах. Даже в периоды с максимальным перекрытием сезонных участков и их ядер (июнь 2005 г. и май 2006 г. между самками № 1 и 2, июль 2011 г. между самками № 5 и 6) средние расстояния между позициями животных на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин превышали 620 м (см. табл. 4).

ОБСУЖДЕНИЕ

Размеры и структура годовых участков обитания. Литературные данные о размерах годовых участков обитания бурых медведей на Дальнем Востоке немногочисленны. В Приморском крае средняя площадь участка самки составляет 145 км², а самца – 968,1 км² при максимуме 2504 км² [Серёдкин и др., 2006], что существенно больше, чем у медведей, участки которых изучались на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин. По размеру они более сопоставимы с участками бурых медведей на о-ве Хоккайдо (Япония), где у самок их площадь составляет на п-ове Осима 28,1–39,1 км² [Mano, 1994], на п-ове Сиретоко – 11,54–21,60 км² [Yamanaka et al., 1995] и в

районе Урахоро – 34,32–58,96 км² [Sato et al., 2008].

Размеры занимаемых медведями территорий зависят от кормности угодий, их защищенности и фактора беспокойства [Данилов и др., 1993]. Между размерами годовых участков медведей и продуктивностью угодий наблюдается отрицательная корреляция [McLoughlin et al., 1999]. Относительно небольшие размеры участков обитания медведей на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин могут объясняться тем, что в местах проведения исследований корма для животных имеются в изобилии и сконцентрированы, особенно во время нереста лососей [Серёдкин, Пачковский, 2009; Серёдкин и др., 2012]. Подобная ситуация наблюдается на северо-западе Северной Америки, где участки обитания бурых медведей составляют в среднем 24,4 и 14,3 км² на о-ве Кадьяк [Berns et al., 1980] и 115 и 24 км² на о-ве Адмиралти [Schoen et al., 1986] для самцов и самок соответственно.

Поскольку большая часть участков обитания медведей, за которыми велись наблюдения, находилась в пределах особо охраняемых территорий, имела высокие показатели защищенности угодий и невысокий фактор беспокойства, можно предположить, что в более густонаселенных людскими районах Дальнего Востока участки имеют больший размер по сравнению с данными исследованиями. Последнее предположение подтверждается наблюдениями североамериканских ученых [Nagy, Haroldson, 1990], доказавшими, что в популяциях медведей с меньшей плотностью, вызванной повышенным прессом человека или другими ограничивающими факторами, размеры участков больше по сравнению с популяциями меньшей плотности.

Наличие в годовом участке самки № 1 полигонов в двух местах объясняется сезонным предпочтением местообитаний. В мае – июне медведица обитала в Долине гейзеров, где раньше, чем в других местах, стаивает снег и начинается вегетация [Пачковский и др., 2005], а в июле – сентябре она, кроме того, использовала кальдеру влк. Узон. Участок самки № 2 располагался в Долине гейзеров, а посещаемые ею, особенно в август-

те, удаленные места не включены в единый полигон годового участка.

Полигоны участка обитания самца № 3 на п-ове Камчатка разделены хр. Срединным. Медведь переместился на новое место в августе, а в октябре совершил обратный переход, что, видимо, также связано с распределением кормовых ресурсов в течение летнего и осеннего сезонов.

Меньшую площадь участка самки № 6 по сравнению с самкой № 5 на о-ве Сахалин можно объяснить наличием у первой медвежат, что является препятствием к освоению большей территории. Участок самки № 5 включал два полигона, один из которых, расположенный в приморской части у устья реки, она использовала в летний период, а второй, выше по течению реки – в осенний. Такой выбор связан с распределением доступных лососей в нерестовой реке: летом медведи ловят их в приустьевой части, а осенью выше по течению в местах нереста. Кроме того, осенью звери потребляют орехи кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel, 1859), заросли которого расположены на больших высотах в верховьях ключей. Поскольку участки двух самок на о-ве Сахалин не выходили за пределы одной реки, можно заключить, что водоразделы являются их естественными границами, что замечено и в других исследованиях бурого медведя [Бобырь, 1991; Жиряков, Грачев, 1993].

Незначительные размеры ядерных зон и их доли от размеров целых участков у медведей объясняются предпочтением животными локальных мест с наилучшими условиями обитания, особенно в отношении наличия и доступности кормов. Количество полигонов в составе ядер зависит от распределения таких предпочитаемых мест внутри участков.

Размеры и структура сезонных участков обитания. Как показали исследования, наименьшие размеры участков обитания медведи имеют весной. Это, по-видимому, определяется следующими двумя причинами. Во-первых, весенний сезон, по сравнению с другими наиболее короткий, поскольку меченые медведи выходили из берлог в середине апреля – начале мая. Во-вторых, в постберложный период из-за дефицита кормов они

малоактивны [Clevenger et al., 1990; Серёдкин и др., 2013]. Относительно небольшие по сравнению с другими сезонами участки обитания весной также отмечены у бурых медведей на о-ве Кадьяк [Barnes, 1990] и в Японии [Sato et al., 2008].

На большей части ареала бурого медведя размеры участков обитания и дальность перемещений животных могут оказаться наибольшими в разные месяцы летнего и осеннего периодов [Barnes, 1990; Clevenger et al., 1990; Мордосов, 1993; Ревенко, 1993; Sato et al., 2008; Серёдкин и др., 2014], что зависит от кормовых условий, которые ежегодно меняются. Кроме того, летом у медведей проходит гон, от чего также зависят их передвижения. На п-ове Камчатка и о-ве Сахалин важнейшее значение в качестве наживочного корма для медведей имеют лососи [Ревенко, 1993; Серёдкин и др., 2012], а их наличие и доступность во многом определяют перемещения медведей, расположение, структуру и размер их участков обитания, включая ядерные зоны, с июля по октябрь.

Тот факт, что в летний период ядра составили менее значительную долю участков обитания по сравнению с весной и осенью объясняется тем, что летом медведи совершали дальние переходы, которые увеличивали размер их участков, но не оказывали существенного влияния на размер ядер.

Наличие корреляции в изменении размеров участков обитания между самками на п-ове Камчатка и между самками из двух регионов с мая по октябрь свидетельствует о сходстве факторов, от которых зависит характер использования территории медведями как внутри одного региона, так и между популяциями, обитающими на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин. Безусловно, как и в других частях ареала бурого медведя, главными факторами предпочтения местообитаний в разные сезоны являются смена и распределение кормов в течение года [Servheen, 1983; Barnes, 1990; Ревенко, 1993; Mano, 1994; Collins et al., 2005].

Перекрывание сезонных участков индивидуально для каждого животного. Частичное, а иногда и значительное (до 57,47 %) перекрывание сезонных участков обитания у каж-

дого из наблюдаемых животных указывает на то, что медведи в течение длительного времени придерживаются определенных территорий, на которых имеют статус резидентных особей. Незначительное перекрывание ядерных зон сезонных участков связано с особенностями распределения корма в течение года. Например, на о-ве Сахалин во второй половине лета звери много времени проводили на нерестовой реке и побережье моря, где добывали лососей, а осенью – в лесу на горных склонах, где кормились орехами кедрового стланика.

Перекрытие годовых и сезонных участков между парами соседствующих особей. Существенная степень перекрытия годовых и сезонных участков обитания самок как на п-ове Камчатка, так и на о-ве Сахалин демонстрирует, что участки медведей в этих регионах не являются индивидуальными, и на одной территории могут обитать особи не только разного пола и возраста, но и взрослые особи одного пола. Обилие пищи на нерестовых реках определяет в целом толерантное отношение медведей друг к другу в местах массового хода лососей [Беньковский, 1972; Egbert, Stokes, 1976; Schoen et al., 1986; Barnes, 1990; Ревенко, 1993]. Существует мнение, что наличие зоны перекрытия участков обитания самок и ограниченное количество доступных мест обитания увеличивают вероятность размножения самца с самками, устраняя необходимость увеличения дальности перемещений и площади участков обитания [Barnes, 1990].

На о-ве Сахалин наибольшее перекрытие участков самок в июле (см. табл. 4) объясняется тем, что в этот месяц лососи начинают заходить в реку, и доступны медведям только в одном месте – в устье реки. По мере продвижения рыбы вверх по реке в августе – сентябре, животные рассредоточиваются и их контакты между собой становятся более редкими и менее напряженными.

Явление одновременного использования одних и тех же локальных предпочитаемых местообитаний, которое продемонстрировано тем, что медведи, имея высокую степень перекрытия ядер участков, в одно и то же время находятся на удалении друг от друга (см. табл. 4), можно рассматривать

как механизм, снижающий уровень внутривидовой конкуренции и способствующий более равномерному использованию кормовых ресурсов в пределах участков обитания животных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенный материал демонстрирует характер использования годовых и сезонных участков обитания бурими медведями на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин и представляет значительную ценность. Выявлены сходные закономерности использования территории животными между двумя регионами. Размеры годовых участков обитания исследуемых медведей оказались относительно небольшими и не превысили для самок 27,58 км², а для ядер участков – 1,68 км². Выявлена общая тенденция увеличения площади участка обитания и его ядра с мая по август и их уменьшение к октябрю. Годовые и сезонные участки животных состояли из одного или нескольких полигонов. Сезонные участки при индивидуальном анализе перекрывались в разной степени (от 1,32 до 57,47 %), тогда как их ядра в семи случаях из 13 не имели зоны перекрытия. Участки пар самок, за которыми велись одновременные наблюдения в каждом из регионов, значительно перекрывались, но средняя дистанция между медведями являлась достаточной, чтобы минимизировать их встречи.

Особенности использования территории медведями на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин, включая размеры и структуру участков, их перекрытия в разные сезоны, в значительной степени зависят от кормовых условий: наличия, обилия, доступности и распределения кормов. Важнейшее значение в питании животных в этих регионах имеют лососи. С июля по октябрь распределение зверей во многом зависит от данного вида корма.

Преобразование важных для медведей местообитаний и промысел лососей человеком оказывают влияние на экологию медведей, в том числе на использование ими территории. Интенсивный промысел рыбы отрицательно сказывается на благополучии по-

пуляций бурого медведя вдоль тихоокеанского побережья Дальнего Востока. Грамотное управление природными ресурсами на п-ове Камчатка и о-ве Сахалин требует повышенного внимания к охране нерестовых рек и использованию лососей человеком с учетом потребностей медведей. Индикатором благополучия экосистем в регионе может стать мониторинг численности и экологии бурого медведя.

За помощь в осуществлении полевых исследований авторы благодарят сотрудников и волонтеров Кроноцкого заповедника, РОО “Экологическая вахта Сахалина” и Общества сохранения диких животных.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас Сахалинской области / под ред. Г. В. Комсомольского, И. М. Сырык. М.: ГУГК, 1967. 135 с.
- Беньковский Л. М. Некоторые материалы по экологии сахалинского медведя // Экология, морфология, охрана и использование медведей. М.: Наука, 1972. С. 10–12.
- Бобырь Г. Я. Роль бурого медведя в использовании ресурсов травянистых растений на Северном Кавказе // Медведи в СССР. Новосибирск: Наука, 1991. С. 95–111.
- Валенцев А. С., Воропанов В. Ю., Гордиенко В. Н., Лебедько А. В. Мониторинг и управление популяцией бурого медведя на Камчатке // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Киров: ВНИИОЗ, 2002. С. 168–170.
- Гордиенко В. Н., Гордиенко Т. А. Бурый медведь Камчатки: краткое практическое пособие по экологии и предотвращению конфликтов. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2005. 64 с.
- Данилов П. И., Туманов И. Л., Русаков О. С. Бурый медведь. Северо-Запад европейской территории России // Медведи: бурый медведь, белый медведь, гималайский медведь. М.: Наука, 1993. С. 21–37.
- Жириков В. А., Грачев Ю. А. Бурый медведь. Центральная Азия и Казахстан // Медведи: бурый медведь, белый медведь, гималайский медведь. М.: Наука, 1993. С. 170–206.
- Клитин А. К. Заметки о буром медведе Сахалина и Курильских островов // Вестн. Сахалин. музея. 1998. № 5. С. 271–280.
- Мордосов И. И. Бурый медведь. Якутия // Медведи: бурый медведь, белый медведь, гималайский медведь. М.: Наука, 1993. С. 301–318.
- Пачковский Д., Серёдкин И. В., Жаков В. В. Значение Долины гейзеров для популяции бурого медведя на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчат-
- ки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2005. С. 216–219.
- Ревенко И. А. Бурый медведь. Камчатка // Медведи: бурый медведь, белый медведь, гималайский медведь. М.: Наука, 1993. С. 380–403.
- Серёдкин И. В. Применение радиотелеметрии и спутникового слежения для изучения использования территории дикими животными на Дальнем Востоке России // Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных. Владивосток: “Реа”, 2014. С. 292–299.
- Серёдкин И. В., Костыря А. В., Гудрич Д. М. Значение некоторых аспектов экологии бурого медведя для его сохранения и использования на примере Сихотэ-Алиня // Медведи России и прилегающих стран: состояние популяций, система человек – медведи, эксплуатация, охрана, воспроизводство. Красногорск: Деловой Мир, 2006. С. 111–115.
- Серёдкин И. В., Костыря А. В., Гудрич Д. М. Суточные и сезонные перемещения бурого медведя на Сихотэ-Алине // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2014. № 4. С. 233–240.
- Серёдкин И. В., Костыря А. В., Гудрич Д. М., Микелл Д. Г. Суточная активность бурого медведя (*Ursus arctos*) на хребте Сихотэ-Алинь (Приморский край) // Экология. 2013. № 1. С. 53–59 [Seryodkin I. V., Kostyria A. V., Goodrich J. M., Miquelle D. G. Daily activity patterns of brown bear (*Ursus arctos*) of the Sikhote-Alin Mountain Range (Primorskiy Krai, Russia) // Rus. Journ. Ecol. 2013. Vol. 44, N 1. P. 50–55].
- Серёдкин И. В., Костыря А. В., Гудрич Д. М., Шляер Б. О., Микелл Д. Г., Керли Л. Л., Квигли К. С., Квигли Х. Б. Отлов и иммобилизация гималайских и бурых медведей с целью радиомечения // Зоол. журн. 2005. Т. 84, № 12. С. 1508–1515.
- Серёдкин И. В., Лисицын Д. В., Борисов М. Ю. Изучение бурого медведя на Сахалине // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2012. Т. 14, № 1 (8). С. 1925–1928.
- Серёдкин И. В., Пачковский Дж. Отлов, иммобилизация и мечение бурого медведя на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2006. С. 203–206.
- Серёдкин И. В., Пачковский Дж. Программа изучения бурого медведя на Камчатке с целью его сохранения // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2009. Т. 11, № 1 (2). С. 158–161.
- Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. Информационно-аналитические материалы // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсоведение, рациональное использование / под ред. Н. А. Моргунова и др. М.: Центр охотконтроль, 2011. Вып. 9. 219 с.
- Толмачев А. И. Геоботаническое районирование острова Сахалин. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1955. 78 с.

- Baddeley A., Turner R. Spatstat: an R package for analyzing spatial point patterns // *J. Statistical Software*. 2005. Vol. 12. P. 1–42.
- Barnes V. G. The influence of salmon availability on movements and range of brown bears on Southwest Kodiak Island // *Int. Conf. Bear Res. Manage.* 1990. Vol. 8. P. 305–313.
- Berns V. D., Atwell G. C., Boone D. L. Brown bear movements and habitat use at Karluk Lake, Kodiak Island // *Ibid.* 1980. Vol. 4. P. 293–296.
- Calenge C. The package “adehabitat” for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals // *Ecol. Modelling*. 2006. Vol. 197. P. 516–519.
- Clevenger A. P., Purroy F. J., Pelton M. R. Movement and activity patterns of a European brown bear in the Cantabrian Mountains, Spain // *Int. Conf. Bear Res. Manage.* 1990. Vol. 8. P. 205–211.
- Collins G. H., Kovach S. D., Hinkes M. T. Home range and movements of female brown bears in southwestern Alaska // *Ursus*. 2005. Vol. 16, N 2. P. 181–189.
- Core area tutorial code and data. [Электронный ресурс]: http://www.stat.colostate.edu/~hooten/other/corearea_tutorial_code.txt (дата обращения 06.01.2017).
- Craighead F. C. Grizzly bear ranges and movement as determined by radio tracking // *Int. Conf. Bear Res. Manage.* 1976. Vol. 3. P. 97–109.
- Egbert A. L., Stokes W. A. The social behavior of brown bears on an Alaskan salmon stream // *Bears – their biology and management*. 1976. Vol. 3. P. 41–56.
- Fieberg J. Home range overlap indices implemented using kernel density estimators with plug-in smoothing parameters and Program R. University of Minnesota Digital Conservancy. 2014. [Doi.org/10.13020/D6G59W](https://doi.org/10.13020/D6G59W)
- Fieberg J., Kochanny C. O. Quantifying home-range overlap: the importance of the utilization distribution // *J. Wildl. Manage.* 2005. Vol. 69, N 4. P. 1346–1359.
- Gitzen R. A., Millsbaugh J. J. Comparison of least-squares cross-validation bandwidth options for kernel home-range estimation // *Wildlife Soc. Bull.* 2003. Vol. 31. P. 823–831.
- Gitzen R. A., Millsbaugh J. J., Kernohan B. J. Bandwidth selection for fixed-kernel analysis of animal utilization distributions // *J. Wildl. Manage.* 2006. Vol. 70. P. 1334–1344.
- Jonkel J. J. A Manual for Handling Bears for Managers and Researchers. Bozeman, MT: Interagency Grizzly Bear Study Team. Montana State University, 1993. 175 p.
- Kernohan B. J., Gitzen R. A., Millsbaugh J. J. Analysis of animal space use and movements // *Radio Tracking and Animal Populations*. San Diego, California, USA: Academic Press, 2001. P. 125–166.
- Mano T. Home range and habitat use of brown bears in the southwestern Oshima Peninsula, Hokkaido // *Int. Conf. Bear Res. Manage.* 1994. Vol. 9. P. 319–325.
- Martin A. D., Quinn K. M. Applied Bayesian inference in R using MCMCpack // *R News*. 2006. Vol. 6. P. 2–7.
- McLellan B. Akamina-Kishinena grizzly project. Victoria, British Columbia, Canada: British Columbia Fish and Wildlife Branch, 1981. 88 p.
- McLoughlin P. D., Case R. L., Gau R. J., Ferguson S. H., Messier F. Annual and seasonal movement patterns of barren-ground grizzly bears in Central Northwest Territories // *Ursus*. 1999. Vol. 11. P. 79–86.
- Nagy J. A. S., Haroldson M. A. Comparisons of some home range and population parameters among four grizzly bear populations in Canada // *Int. Conf. Bear Res. Manage.* 1990. Vol. 8. P. 227–235.
- Pearson A. M. The northern interior grizzly bear (*Ursus arctos* L.) // *Can. Wildl. Serv. Rep. Ser.* Ottawa, 1975. N 34. 86 p.
- Powell R. A. Animal home ranges and territories and home range estimators // *Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences*. Irvington, New York, USA: Columbia University Press, 2000. P. 65–110.
- Powell R. A., Zimmerman J. W., Seaman D. E. Ecology and Behaviour of North American Black Bears: Home Ranges, Habitat, and Social Organization. London, United Kingdom: Chapman and Hall, 1997. 203 p.
- R Development Core Team R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2008. URL: <http://www.R-project.org>.
- Robert K., Garant D., Pelletier F. Keep in touch: does spatial overlap correlate with contact rate frequency? // *J. Wildl. Manage.* 2012. Vol. 76. P. 1670–1675.
- Rowlingson B. S., Diggle P. J. SPLANCS: spatial point pattern analysis code in S-Plus // *Computers and Geosci.* 1993. Vol. 19. P. 627–655.
- Sato Y., Kobayashi Y., Urata T., Takatsuki S. Home range and habitat use of female brown bear (*Ursus arctos*) in Urahoro, eastern Hokkaido, Japan // *Mammal Study*. 2008. Vol. 33. P. 99–109.
- Schoen J. W., Lentfer J. W., Beier L. Differential distribution of brown bears on Admiralty Island, Southeast Alaska: a preliminary assessment // *Int. Conf. Bear Res. Manage.* 1986. Vol. 6. P. 1–5.
- Servheen C. Grizzly bear food habits, movements, and habitat selection in the Mission Mountains, Montana // *J. Wildl. Manage.* 1983. Vol. 47, N 4. P. 1026–1035.
- Seryodkin I. V., Zaitsev V. A., Petrunenko Y. K. Pulsar satellite radio beacon application experience in the telemetry of brown bear (*Ursus arctos* L.) // *Achievements in the Life Sci.* 2014. Vol. 8, N 1. P. 43–46.
- St-Louis V., Fortin M., Desrochers A. Spatial association between forest heterogeneity and breeding territory boundaries of two forest songbirds // *Landscape Ecol.* 2004. Vol. 19. P. 591–601.
- Van Winkle W. Comparison of several probabilistic home range models // *J. Wildl. Manage.* 1975. Vol. 39. P. 118–123.
- Venables W. N., Ripley B. D. Modern Applied Statistics with S. New York, USA: Springer, 2002. 498 p.

Wilson R. R., Hooten M. B., Strobel B. N., Shivik J. A.
Accounting for individuals, uncertainty, and multi-
scale clustering in core area estimation // *J. Wildl.
Manage.* 2010. Vol. 74. P. 1343–1352.

Worton B. J. Kernel methods for estimating the utilization
distribution in home-range studies // *Ecology.* 1989.
Vol. 70, N 1. P. 164–168.

Yamanaka M., Okada H., Masuda Y., Tsuruga H., Kaji K.
Study on habitat environment and habitat use of
brown bears in Shiretoko Peninsula // *Landscape
ecological studies on basin management concerning
about conservation of high nature level ecosystems.*
Sapporo, Japan: Hokkaido Forest Research Institute,
1995. P. 122–130. (in Japanese).

Home Ranges of Brown Bears on the Kamchatka Peninsula and Sakhalin Island

I. V. SERYODKIN^{1,2}, J. PACZKOWSKI³, M. Y. BORISOV¹, Yu. K. PETRUNENKO¹

¹ *Pacific Geographical Institute, FEB RAS
690041, Vladivostok, Radio str., 7
E-mail: seryodkinivan@inbox.ru*

² *Far Eastern Federal University
690091, Vladivostok, Sukhanova str., 8*

³ *Alberta Environment and Parks, Parks Division
Canmore, Suite 201, 800 Railway Ave.
E-mail: john.paczkowski@gov.ab.ca*

We studied brown bear (*Ursus arctos*) land use using satellite collars deployed on four animals in Kamchatka in 2005–2006 and three animals on Sakhalin Island in 2011–2012. The annual home range sizes ranged from 6.09 to 27.58 km² for females and was 153.12 km² for male. The sizes of annual core area of home range did not exceed 1.68 km². Seasonal home range sizes were the highest in August and September and the lowest in May. Home ranges of two females in Kamchatka significantly overlapped, while a lower degree of overlap was found for two females in Sakhalin. Habitat use by bears depends on the seasonal distribution of food, in particular salmon.

Key words: brown bear, home range, GPS-telemetry, intraspecific relations, *Ursus arctos*.