

К изучению избирательности маркировочного поведения бурого медведя по диаметру деревьев

© 2012 С. В. ПУЧКОВСКИЙ, М. С. БУЙНОВСКАЯ, Д. К. ВОРОНЕЦКАЯ, Г. В. НЕУСТРОЕВ

Удмуртский государственный университет
426034, Ижевск, ул. Университетская, 1
E-mail: svpuch@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Оригинальные материалы о диаметре медвежьих деревьев и деревьев древостоя собраны в 2002–2009 гг. на Верхней Печоре и в Западном Саяне. При обработке данных использованы двухвыборочный критерий Стьюдента и корреляционный анализ. Для сравнения привлечены опубликованные данные о толщине медвежьих деревьев. Бурые медведи используют для маркировки дерева диаметром от 2 до 89 см. Медвежьи деревья, как правило, превосходят по среднему диаметру дерева древостоя, что свидетельствует об избирательности медведями для маркировки деревьев большего диаметра.

Ключевые слова: избирательность, медвежье дерево, метка.

При изучении коммуникативных систем бурого медведя (*Ursus arctos* L.) авторы публикаций часто описывают “медвежьи деревья” (МД) и обычно обращают внимание на толщину стволов. Однако отсутствие единых форм описания медвежьих деревьев, которой бы придерживались разные исследователи, и форм представления количественных показателей сильно ограничило возможности сравнительного анализа опубликованных результатов. Сообщение, в котором помимо описания предпринята попытка ответить на вопрос, реальна ли избирательность по толщине стволов при маркировке бурыми медведями лесных деревьев, нам известно лишь одно [1].

Нами в течение многих лет собраны материалы о популяционных коммуникативных системах бурого медведя Северного Урала и Западного Саяна. Анализ этих материалов

позволил сделать в недавней публикации определенный вывод об избирательности медведями объектов маркировочного поведения по породе дерева [2]. В развитие этого исследования мы задались вопросом: имеет ли значение диаметр маркируемых медведями деревьев. Поставлены следующие задачи: сравнительный анализ собранных нами материалов по толщине стволов МД и опубликованных результатов по этому вопросу других авторов; проверка гипотезы о возможной избирательности МД по диаметру ствола среди деревьев древостоя (ДД); проведение корреляционного анализа для выявления вероятной связи показателей интенсивности маркировочной активности медведей с толщиной МД.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалы, которые собраны нами за годы исследований коммуникативных систем бурого медведя, отражены в табл. 1.

Пучковский Станислав Владимирович
Буйновская Марина Станиславовна
Неустроев Григорий Владимирович

Т а б л и ц а 1

Протяженность маршрутов для учета МД и породного соотношения ДД, км

Место и год сбора данных	Маршруты для учета МД (L)	Маршруты для учета ДД (M)	$\frac{M \cdot 100}{L} \%$
Ярский район Удмуртии (1991)	79	14,4	18,2
Печоро-Илычский заповедник, Якшинское лесничество (2002)	316	31,9	10,1
Комсомольский лесхоз, Республика Коми (2003)	359	10,4	2,9
Печоро-Илычский заповедник, Егро-Лягское лесничество (2004)	336	42,2	12,6
Печоро-Илычский заповедник, Верхне-Печорское лесничество (2005)	332	32,5	9,8
Саяно-Шушенский заповедник, Большеурское лесничество (2007)	139	67,5	20,3
Саяно-Шушенский заповедник, Енисейское лесничество (2008)	66,3	15,9	24,0
Всего	1627,3	214,8	13,2

Протокол описания МД, зарегистрированных на рабочих маршрутах [2, 3], включает значения диаметра ствола на высоте 1,3 м. Для обнаружения вероятной избирательности медведями МД на части маршрутов в соответствии с описанной ранее методикой [2, 4] проведены измерения диаметра деревьев древостоя. Учет ДД проводился на тех маршрутах, где уже были учтены МД, при этом выбирались маршруты с более частым расположением МД. Регистрировались ДД в полосе шириной 0,5 м слева и справа от просвета тропы или просеки, с общей шириной учетной полосы 1 м. Общая протяженность маршрутов по выявлению МД за все годы исследований достигла 1627,3 км, из которых доля для учета породного состава и измерения диаметра ДД составила в общем 13,2 % (см. табл. 1).

Собранные данные по диаметру МД и ДД проверяли на предполагаемую избирательность медведями при мечении деревьев разной толщины. Поскольку эти данные связаны (образуют пары – МД и ДД), мы воспользовались двухвыборочным t -критерием Стьюдента для зависимых выборок. При распределении $Z : z_i + x_i - y_i$ гипотеза H_0 состоит в том, что $\bar{Z} = 0$, т. е. разность величин x_i и y_i в среднем равна 0; при альтернативной гипотезе $H_1 : \bar{Z} \neq 0$.

Кроме того, в статье использованы материалы, характеризующие популяционные коммуникативные системы бурых медведей Западного Саяна (2007–2009 гг.): в Саяно-Шушенском заповеднике и природном парке “Ергаки” (табл. 2). Всего зарегистрировано 719 МД, из которых 515 маркированы

Т а б л и ц а 2

Состав деревьев со следами активности медведей, зарегистрированных нами на Западном Саяне

Порода дерева	2007 г.		2008 г.		2009 г.		2007–2009 гг.	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Ель	204	52,8	72	32,7	–	–	276	38,0
Пихта	8	2,1	116	52,7	20	16,7	144	19,8
Сосна	9	2,3	–	–	–	–	9	1,2
Кедр	39	10,1	14	6,4	100	83,3	153	21,1
Лиственница	81	21,0	6	2,7	–	–	87	12,0
Береза	44	11,4	12	5,5	–	–	56	7,7
Осина	1	0,3	–	–	–	–	1	0,1
Всего	386	100	220	100	120	100	726	100
Из них: МД	383	–	217	–	119	–	719	99,0
жертвенных	1	–	–	–	–	–	1	0,2
оборонительных	2	–	3	–	1	–	6	0,8

медведями в год обследования. Небольшая часть деревьев отнесена нами к жертвенным и оборонительным [6–8].

Среди анализируемых признаков показатель “интенсивность мечения” оценивался как встречаемость на одном МД “меток” из 15 возможных характеристик [9], которые названы в табл. 6. В этот список включен только один признак, относящийся к активности медведя в прошлые годы, – шерсть прошлых лет. Количество зарегистрированных МД, маркированных медведями в год обследования и подвергнутых корреляционному анализу, равно 509.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В целом количество публикаций, где приводятся материалы по изучению коммуникативных систем бурого медведя России и соседних стран, сравнительно велико [обзоры: 1, 2, 4, 10], но лишь небольшая их часть пригодна для дальнейшего анализа. Из известных нам публикаций пришлось отобрать

лишь те, где представлены более полные результаты; исследования, основанные на выборках МД менее 50, в обзор не включены. Однако и используемые нами публикации дают ограниченные возможности для сравнительного анализа в соответствии с названными выше задачами (табл. 3).

Объем исследованных разными авторами выборок варьируется от 51 до 481 МД (см. табл. 3 и 4). Диаметр медвежьих деревьев по всем данным колеблется от 2 до 89 см, что говорит о пригодности для мечения медведями очень широкого диапазона толщины лесных деревьев. Значения стандартной ошибки полученной выборки измерений приводятся лишь немногими авторами.

Несколько чаще в публикациях представлены средние значения диаметра МД, которые варьируются от 10,38 до 27,77 см. (см. табл. 3). Выделяется своей малой величиной средний диаметр МД плато Путорана, что в целом соответствует суровости тамошних условий и не крупным общим размерам деревьев местных лесов (в основном это лиственни-

Т а б л и ц а 3

Диаметр медвежьих деревьев по данным разных авторов, см

Место, источник данных	<i>M</i>	$\pm m$	lim	<i>n</i>
Центрально-лесной заповедник [11]	20	–	10–44	168
Западный Тянь-Шань [12]	–	–	8–50	–
Вологодская область [13]	–	–	6–50	75
Среднее Пинежье [14]	–	–	6–60	51
Западные Карпаты (Словакия) [15]	–	–	6–20 (чаще меются)	270
Плато Путорана [16]	10,38		3–35	196
Ярский район Удмуртии [17]	27,30	1,12	–	95
Сихотэ-Алинь [18]	27,77	–	–	70
Тебердинский заповедник [19]	–	–	2–70	110
О-в Кунашир [20]	20,35	–	4–66	481
Печоро-Илычский заповедник, Верхне- Печорское и Якшинское лесничества [21]	19,67	0,95	4–54	112
Северное Приохотье [22]	–	–	5–40	115
Саяно-Шушенский заповедник Малые Уры [23]	18,96	–	6–53	80
Печоро-Илычский заповедник [24]	19,52	–	4–54	140
Сихотэ-Алинь, [25]	26	–	8–52	88
О-в Кунашир [25]	27	–	5–66	316
Кроноцкий заповедник, Долина гейзеров [26]	24	1,10	3–85	186
Природный парк “Ергаки”, Западный Саян, 2009 г.	21,34	1,40	2–82	120

Т а б л и ц а 4

Диаметр медвежьих деревьев и деревьев древостоя, см

Место, годы сбора данных	МД			ДД		
	$M \pm m$	lim	n	$M \pm m$	lim	n
Ярский район, 1991	26,61 ± 0,96	6–50	79	16,96 ± 0,17	6–56	2643
Якшинское лесничество, 2002	19,59 ± 0,74	3–63	197	19,8 ± 0,19	3–68	3555
Комсомольский лесхоз, 2003	13,17 ± 1,06	3–51	67	15,5	–	1739
Егро-Лягское лесничество, 2004	17,38 ± 0,46	3–66	402	12,49 ± 0,08	5–81	9533
Верхнепечорское лесничество, 2005	19,14 ± 0,44	3–47	389	18,19 ± 0,11	5–72	6455
Большеурское лесничество, 2007	20,72 ± 0,60	3,5–89	386	15,93 ± 0,14	4–120	5200
Енисейское лесничество, 2008	18,47 ± 0,64	4–53,5	217	16,05 ± 0,32	4–90	1060
Йеллоустонский регион, 1986–1992 [1]	45,0 ± 1,2	–	116	33,8 ± 1,1	–	295

ца, местами встречается ель) [16]. Малым диаметром отличаются также МД Комсомольского лесхоза, территория которого соседствует с Якшинским лесничеством Печоро-Илычского заповедника. Леса эксплуатируемой территории (где доминирует сосна обыкновенная) сильно омоложены, что отражено и в среднем диаметре деревьев (табл. 4)

Относительно большим диаметром (20 см и более) характеризуются МД: Центральное-Лесного заповедника, Ярского района Удмуртии, Сихотэ-Алиня, о-ва Кунашир, Долины гейзеров, Большеурского лесничества Саяно-Шушенского заповедника, природного парка “Ергаки” (см. табл. 3).

В табл. 4 включены также результаты, собранные североамериканскими исследователями [1] в Йеллоустонском регионе, объединяющем горные хвойные леса, располагающиеся на стыке трех североамериканских

штатов (Айдахо, Вайоминг и Монтана). Отметим, что средний диаметр зарегистрированных этими авторами стволов как у МД, так и у ДД отличается большей величиной, чем на других территориях.

Диаметр медвежьих деревьев обычно превышает диаметр деревьев древостоя (табл. 5). Лишь в двух выборках из восьми (за 2002 и 2003 гг.) стволы древостоя в среднем превышают по толщине медвежьих деревья. Уточним, что в обоих местах, где получены эти выборки, в древостое (а также среди МД) доминирует сосна обыкновенная [2, 27].

Для проверки предположения об избирательности медведями объектов маркировки по данным табл. 5 вычислено эмпирическое значение критерия Стьюдента по формуле

$$t^* = \frac{|\bar{Z}^*|}{\sqrt{\sigma_Z^{2*} / N}},$$

Т а б л и ц а 5

Диаметр МД и ДД и разность между этими величинами, см

Место, год сбора данных	Средний диаметр		Разность ($Z = X - Y$)
	МД (X)	ДД (Y)	
Ярский район, 1991	26,61	16,96	9,65
Якшинское лесничество, 2002	19,59	19,80	-0,21
Комсомольский лесхоз, 2003	13,17	15,50	-2,33
Егро-Лягское лесничество, 2004	17,38	12,49	4,89
Верхнепечорское лесничество, 2005	19,14	18,19	0,95
Большеурское лесничество, 2007	20,72	15,93	4,79
Енисейское лесничество, 2008	18,47	16,05	2,42
Йеллоустонский регион, 1986–1992	45,00	33,80	11,20
Средний диаметр по всем выборкам	20,78	16,02	$\Sigma/8 = 3,92$

где \bar{Z}^* – выборочное среднее разности значений Z , σ_z^{2*} – выборочная дисперсия разностей, N – объем выборки. В нашем случае $\bar{Z}^* = 3,92$, $\sigma_z^{2*} = 22,10$, $N = 8$, следовательно

$$t^* = \frac{3,92}{\sqrt{22,10/8}} = 2,36,$$

а количество степеней свободы рассчитывается как $f = N - 1 = 7$.

Полученное значение t^* совпадает с 0,95-квантилью распределения Стьюдента с 7 степенями свободы, следовательно, гипотеза H_0 о равенстве средних отклоняется с уровнем значимости 5 %.

Использование t -критерия Стьюдента для зависимых выборок показало, что различия по диаметру между МД и ДД достоверны с вероятностью 95 %. Иными словами, можно считать, что *существует избирательность по диаметру* в пользу более толстых деревьев (поскольку $\bar{Z}^* > 0$).

Green & Mattson [1] пишут в публикации 2003 г. об избирательности бурями медведями для маркировки более толстых деревьев Йеллоустонского региона. Цитируемые авторы проводили в течение 1986–1992 гг. слежение за медведями, мечеными радиоошейниками, и фиксировали все подходы (обычно многократные) этих зверей к конкретному дереву. Частота подходов бурых медведей Йеллоустонского региона обнаружила положительную корреляцию с диаметром МД. Результаты наших исследований подтверждают выводы зарубежных коллег. Существенно отметить, что наш вывод основан на ином методическом подходе для решения аналогичной задачи.

Диаметр МД обнаруживает слабую положительную корреляцию с породой дерева (табл. 6). Корреляция с принадлежностью к ели и пихте незначительная и отрицательная, но с кедром связь положительная и несколько более сильная. Связь с повреждающим мечением года обследования незначительная, а в целом отрицательная (–0,10). Видимо, кусать и царапать толстые деревья медведь избегает. Отрицательная связь с обкушенностью веток (тоже метка из категории повреждающих) наибольшая и вполне объяснима: на крупных деревьях живые мелкие ветки в зоне маркировочной активности медведей встречаются редко. Выявлена сла-

Т а б л и ц а 6

Корреляция диаметра медвежьих деревьев с другими регистрируемыми признаками*

Признак	Диаметр
Царапины прорезающие	–0,11
Царапины точечные	–0,08
Царапины поверхностные	0,06
Сдир	–0,02
Закус	–0,07
Обкушенность веток	–0,17
Обтертость	0,06
Грязь	0,02
Шерсть прошлых лет	–0,03
Единичные шерстинки	–0,02
Массовые шерстинки	0,04
Ключья шерсти	0,05
Обтопанность	0,10
Каталище	0,09
Следовые метки	–0,06
Интенсивность мечения	0,00
Диаметр	1,00
Порода МД	0,09
Ель	–0,10
Пихта	–0,09
Сосна	0,05
Кедр	0,16
Лиственница	0,01
Береза	0,01
Высота над уровнем моря	0,06

* Полужирным шрифтом выделены значения корреляции, существенные при $p < 0,05$.

бая положительная связь диаметра с обтопанностью почвы под МД и каталищами. Связи диаметра с интенсивностью мечения не выявлено.

ВЫВОДЫ

Проделанный обзор в сочетании с анализом собранных нами материалов позволяет сделать следующие выводы:

1. Средние значения диаметра медвежьих деревьев, по данным разных авторов, варьируются от 10,38 до 27,77 см. Крайние значения этого показателя колеблются от 2 до 89 см.

2. Средний диаметр медвежьих деревьев превосходит диаметр стволов древостоя, различия достоверны с вероятностью 95 %. Полученные результаты свидетельствуют о вы-

боре медведями для маркировки более толстых деревьев.

3. Корреляционный анализ показал: отсутствие связи диаметра МД с интегральным показателем интенсивности мечения; слабую положительную связь диаметра с принадлежностью к породе дерева, обтопанностью и каталищами; слабую отрицательную связь диаметра с повреждающими метками.

Выражаем благодарность К. Е. Афанасьеву, К. Д. Бельтюкову, Г. В. Быданову, М. В. Дубинину, А. М. Зимину, П. В. Копысову, Д. Г. Кудриной, В. В. Лискиной, К. В. Сулину, Г. М. Чигвинцеву, В. Н. Чукавиной за участие в полевых работах. Мы искренне признательны рецензенту Ю. С. Равкину. Наши исследования частично (с 2004 по 2009 г.) поддержаны грантами РФФИ, проекты № 04-04-96021-р2004урал_a и № 07-04-00275-а.

ЛИТЕРАТУРА

- Green G. I., Mattson D. I. Tree rubbing by Yellowstone grizzly bears *Ursus arctos* // Wild. Biol. 2003. N 9. P. 1–9.
- Пучковский С. В. Избирательность пород деревьев как объектов активности бурого медведя в таежных лесах // Сиб. экол. журн. 2009. № 3. С. 455–465.
- Пучковский С. В. К развитию методики изучения коммуникативной деятельности бурого медведя *Ursus arctos* (Carnivora, Ursidae) // Зоол. журн. 1991. Т. 70, № 1. С. 155–157.
- Пучковский С. В. Экологические и этологические аспекты дендроактивности бурого медведя (*Ursus arctos*) // Успехи совр. биологии. 2005. Т. 125, № 3. С. 328–342.
- Пучковский С. В., Митюхина М. С. Избирательность мечения деревьев бурым медведем *Ursus arctos* (Carnivora, Ursidae) в Удмуртии // Сиб. экол. журн. 2001. № 1. С. 99–102.
- Пучковский С. В. Дендроактивность медведей и классификация ее объектов // Наука Удмуртии. 2007. № 4 (17). С. 128–142.
- Пучковский С. В., Адаховский Д. А., Чигвинцев Г. М., Сулин К. Б. Некоторые результаты изучения коммуникативных систем бурого медведя (*Ursus arctos*) в Саяно-Шушенском заповеднике // Вестник Удмуртского университета. Биология. 2007. № 10. С. 76–78.
- Puchkovskiy S. Brown bears and “carcass trees” // International Bear News. 2007. Vol. 16, N 1. P. 19–20.
- Пучковский С. В., Буйновская М. С., Воронечкая Д. К. Породный состав “медвежьих деревьев” и встречаемость разных следов активности бурых медведей // Поведение и поведенческая экология млекопитающих: мат-лы 2-й науч. конф. 9–12 ноября 2009 г., г. Черноголовка. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2009. С. 66.
- Медведи: бурый медведь, белый медведь, гималайский медведь. Размещение запасов, экология, использование и охрана / Отв. ред. М. А. Вайсфельд, И. Е. Честин. М.: Наука, 1993. 519 с.
- Пажетнов В.С. Косвенные сигнальные знаки в социальном поведении бурых медведей // Экологические основы охраны и рационального использования хищных млекопитающих: мат-лы Всесоюз. совещ. М.: Наука, 1979. С. 228–230.
- Грачев Ю. А., Смирнова Э. Д. Экология тьянь-шаньского бурого медведя (*Ursus arctos isabellinus*) в заповеднике Аксу-Джабаглы (Западный Тянь-Шань) // Зоол. журн. 1982. Т. 61, вып. 8. С. 1242–1252.
- Руковский Н. Н. Некоторые аспекты поведения медведя в Вологодской области // Экология медведей. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1987. С. 134–139.
- Рыков А. М. Экология бурого медведя в Среднем Пинежье // Там же. С. 76–84.
- Jamnický J. Formy komunikácie medveda hnedého (*Ursus arctos* L.) // Folia venatoria. 1987. № 17. С. 151–167.
- Крашевский О. Р. К маркировочному поведению бурого медведя плато Путорана // Медведи в СССР. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. С. 143–148.
- Пучковский С. В., Левонюк И. В., Трофимов В. Ф. К познанию маркировочной деятельности бурого медведя (*Ursus arctos* L.) // Адаптации животных в естественных и антропогенных ландшафтах. Иваново: Изд-во Ивановск. ун-та, 1990. С. 134–141.
- Арамилов В., Солкин В. Мечение территории бурым и гималайским медведями в Сихотэ-Алине // Медведи России и прилегающих стран – состояние популяций. Ч. 1.: мат-лы 6-го совещ. специалистов, изучающих медведей, Ц.-Лесной заповедник, Тверская обл., 6–11 сент. 1993 г. / Отв. ред. И. Е. Честин. М., 1993. С. 5–10.
- Бобырь Г. Я., Онипченко В. Г. Влияние деятельности медведя на растительность верхнелесного и субальпийского поясов в Тебердинском заповеднике // Медведи России и прилегающих стран – состояние популяций. Ч. 1. М.: Аргус, 1993. С. 32–43.
- Берзан А. П. Маркировочное поведение бурого медведя на южных Курильских островах // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1996. Т. 101, вып. 5. С. 30–38.
- Пучковский С. В. Коммуникативные системы бурого медведя в Печоро-Илычском заповеднике // Вестник Удмуртского ун-та. 2001. № 5. С. 10–16.
- Чернявский Ф. Б., Кречмар М. А. Бурый медведь (*Ursus arctos* L.) на Северо-Востоке Сибири. Магадан: ИБПС СВНЦ ДВО РАН, 2001. 93 с.
- Завацкий Б. П. Снежный барс, бурый медведь и волк Саяно-Шушенского заповедника. Шушенское: Саяно-Шушенский биосферный заповедник, 2004. 127 с.
- Нейфельд Н. Д. Бурый медведь // Млекопитающие Печоро-Илычского заповедника. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 2004. С. 316–329.

25. Берзан А. П. Сравнение маркировочного поведения представителей островной и материковой популяций бурого медведя *Ursus arctos* на юге Дальнего Востока России // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2005. Т. 110, вып. 3. С. 10–20.
26. Середкин И. В., Пачковский Дж. Маркировочная деятельность бурого медведя в Кроноцком заповеднике // Бурый медведь Камчатки: экология, охрана и рациональное использование. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 125–137.
27. Пучковский С. В., Копысов П. В., Пономарев А. Л. Предварительные результаты изучения коммуникативных систем бурого медведя на заповедной и прилегающей незаповедной территории // Принципы и способы сохранения биоразнообразия. Сб. мат-лов Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т. 2004. С. 169–170.

On the Studies of the Selectivity of Marking Behavior of Brown Bear over the Tree Diameter

S. V. PUCHKOVSKIY, M. S. BUYNOVSKAYA, D. K. VORONETSKAYA, G. V. NEUSTROEV

*Udmurt State University
426034, Izhevsk, Universitetskaya str., 1
E-mail: svpuch@mail.ru*

Original data on the diameter of bear trees and the trees in the stand were collected during the years 2002–2009 at the Upper Pechora and in the Western Sayan. The data were processed using the two-sample Student's test and correlation analysis. For comparison, the published data on the thickness of bear trees are involved. Brown bears use the trees 2 to 89 cm in diameter for marking. As a rule, bear trees exceed the trees of the stand in the average diameter, which is the evidence of the selectivity of bears for the trees of larger diameter for marking.

Key words: selectivity, bear tree, mark.