

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Уральское отделение
Институт экологии растений и животных

ЭКОЛОГИЯ: ОТ ГЕНОВ ДО ЭКОСИСТЕМ

**МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

25–29 апреля 2005 г.



Издательство «Академкнига»
Екатеринбург, 2005

УДК 574 (061.3)
ББК 28.081
Э 40

Конференция проводилась при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований (05-04-58023),
Министерства природных ресурсов Свердловской области,
Президиума УрО РАН.

Материалы конференции изданы при финансовой поддержке
Министерства природных ресурсов Свердловской области

Э 40

Экология: от генов до экосистем: Материалы конф. молодых ученых,
25–29 апреля 2005 г. / ИЭРиЖ УрО РАН. — Екатеринбург: Изд-во «Академ-
книга», 2005. — 336 с.

ISBN 5–93472–096–1

В сборнике представлены материалы Всероссийской конференции молодых ученых «Экология: от генов до экосистем», которая проходила с 25 по 29 апреля 2005 г. в Институте экологии растений и животных УрО РАН и была посвящена 50-летию начала радиобиологических и биоценологических исследований на Урале и 105-летию со дня рождения Н.В. Тимофеева-Ресовского. Работы молодых ученых посвящены проблемам генетики популяций, теории эволюции и адаптации, изучения биологического разнообразия и анализа последствий антропогенного воздействия на природные экосистемы.

Табл. 79, Илл. 96.

ISBN 5–93472–096–1

© Коллектив авторов, 2005
© Оформление. Издательство
«Академкнига», 2005

ФЕНОТИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ И АВТОХТОННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ СОБОЛЯ

М.Н. Ранюк

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург

К концу XIX — началу XX века практически на всем ареале соболя наблюдалась масштабная депрессия численности. В ряду мер по восстановлению ресурсов этого ценного пушного вида в 50-х гг. XX века проводились мероприятия по интродукции животных из районов, где соболь сохранился (в основном это Прибайкалье), на территории, где вид почти полностью исчез (Павлов и др., 1973). В результате в районах успешной интродукции сформировались реакклиматизированные популяции соболя, которые, согласно определению С.С. Шварца, обладали «рядом специфических особенностей, охватывающих сложный комплекс признаков (морфологических, физиологических и признаков, характеризующих популяцию как целое)» (Шварц, 1959).

Исследования морфологической изменчивости, вызванной акклиматизацией, проводились на многих видах. Так, акклиматизированные популяции бобра заметно крупнее родоначальников (Савельев, 2003), горностаи из Новой Зеландии оказались крупнее британских (King, Moody, 1982), енотовидные собаки, интродуцированные в европейскую часть Советского Союза имеют меньшие размеры черепа и более густой мех, чем дальневосточные особи (Сорокин, 1953). Изменчивость проявления неметрических признаков черепа на ранних этапах акклиматизации отмечалась у ондатры, причем краниологические признаки оказались более изменчивыми, чем морфофизиологические характеристики (Васильев и др., 1999).

У акклиматизированных соболей по прошествии около 30 лет после интродукции наблюдались морфологические изменения в сторону фенотипа автохтонов — посветление окраски меха, увеличение размеров черепа, уменьшение частоты встречаемости признака FFC1 (Монахов, 1999, 2000, 2001). Цель данной работы — фенетический анализ внутривидовой изменчивости интродуцированных и автохтонных популяций соболя Приобья, Якутии и Прибайкалья на основе неметрических признаков черепа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данном исследовании рассматриваются автохтонные популяции соболя Приобья, Якутии и Прибайкалья, а также интродуцированные популяции соболя Приобья и Якутии (табл. 1, рис. 1). В анализ включены только взрослые животные старше 1 года, определение возраста проводилось д.б.н. В.Г. Монаховым методом подсчета годовых колец в цементе клыка (Клевезаль, Клейненберг, 1967).

Таблица 1. Материалы исследования

Выборка	Район	Место сбора	Статус	Время сбора, гг.	Размер выборки самцы/самки
Демьянка	Приобье	бассейн р. Демьянка	автохтоны	1986-1987	30/30
Юган	Приобье	бассейн р. Юган	автохтоны	1981-1985	31/37
Вах	Приобье	бассейн р. Вах	акклиматизанты	1981-1985	30/30
Васюган	Приобье	бассейн р. Васюган	акклиматизанты	1982-1989	32/26
Витим	Прибайкалье	бассейн р. Витим	автохтоны	1981-1983	19/20
Баргузин	Прибайкалье	Баргузинский хребет	автохтоны	1983-1989	19/16
Оленек	Якутия	бассейн р. Оленек	автохтоны	1989	16/16
Мая	Якутия	бассейн р. Мая	акклиматизанты	1991	30/25

В работе использовались материалы из краниологических коллекций Института экологии растений и животных УрО РАН, Всероссийского научно-исследовательского института охотничьего хозяйства и звероводства, Института биологических проблем Севера СО РАН.

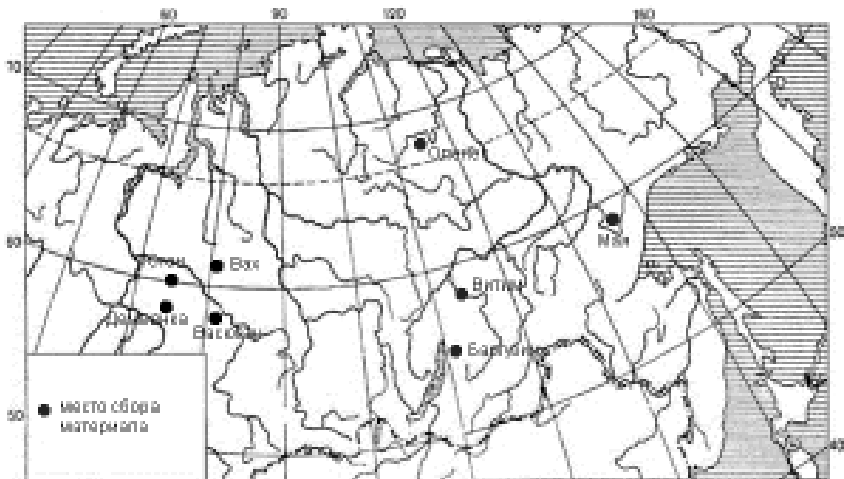


Рис. 1. Локализация мест сбора материала.

Анализ проводился по 23 неметрическим признакам черепа соболя (рис. 2): 1) Отсутствие первого премоляра на верхней челюсти (*Absentia P¹*); 2) Отверстия в верхнечелюстной кости около первого премоляра (*Foraminis maxillare I ad P¹*); 3) Дополнительные отверстия перед резцовыми отверстиями (*Foraminis additionale ante foraminum incisivum*); 4) Дополнительные резцовые отверстия (*Foraminis additionale pone foraminum incisivum*); 5) Отверстия медиальнее первого моляра (*Foraminis sites medius M¹*); 6) Отросток небной вырезки (*Processus excisurae palatinae posterior*); 7) Дополнительные отверстия около овального отверстия (*Foraminis additionale ad foraminum ovale*); 8) Дополнительное отверстие лицевого канала (*Foramina additionale styломастоидеум accessorium*); 9) Решётчатое отверстие одиночное (*Foramina ethmoidale unum*); 10) Решётчатое отверстие двойное (*Foraminis ethmoidale duo*); 11) Отверстие в нижней части мыщелковой ямки (*Foramina in fossa condyloidei (inferior)*); 12) Отверстия в горизонтальной поверхности височной кости (*Foraminis ossis temporalis fasiem horizontalis*); 13) Отверстия около средней части затылочного гребня (*Foraminis crista occipitalis ad partis medii*); 14) Отверстие в затылочном предбугорье (*Foramina in protuberantia occipitalis*); 15) Отверстия в верхней части мыщелковой ямки (*Foraminis in fossa condyloidei (superior)*); 16) Надглазничные отверстия около заглазничного отростка (*Foraminis supraorbitalis*); 17) Отверстия в лобной кости позади скуловых отростков (*Foraminis ossis frontalis pone processus zygomaticus*); 18) Переднее подбородочное отверстие (*Foramina mentalium anterior*); 19) Резцовое подбородочное отверстие (*Foramina mentalium incisivum*); 20) Отверстия в нижнечелюстной кости у внутреннего края альвеолы P₁ (*Foraminis pseudomentale ad P₁*); 21) Отверстие в передней части ямки жевательной мышцы около M₂ (*Foramina in fossa masseterica ad M₂*); 22) Отверстия в задней части ямки жевательной мышцы около суставного отростка (*Foraminis in fossa masseterica ad processus condyloideus*); 23) Отсутствие P₁ (*Absentia P₁*).

Выраженность признаков (кроме медиальных 3, 6 и 14) исследовалась с левой и правой сторон черепа. При работе использовался бинокляр «МБС 10», увеличение 8х23.

Для оценки сходства исследуемых выборок по частотам встречаемости неметрических признаков черепа рассчитывали среднюю меру дивергенции (Mean Measure of Divergence) по формуле, используемой С. Хартманом (Hartman, 1980):

$$MMD=1/r \sum_{j=1}^r \{ (Q_{1j} - Q_{2j})^2 - [1/(n_1+1/2) + 1/(n_2+1/2)] \}, \text{ где}$$

$$Q=1/2 \sin^{-1} [1-2k/(n+1)] + 1/2 \sin^{-1} [1-2(k+1)/(n+1)]$$

k — частота встречаемости фена; n — число наблюдений (для билатеральных признаков количество изученных сторон черепа); r — количество исследуе-

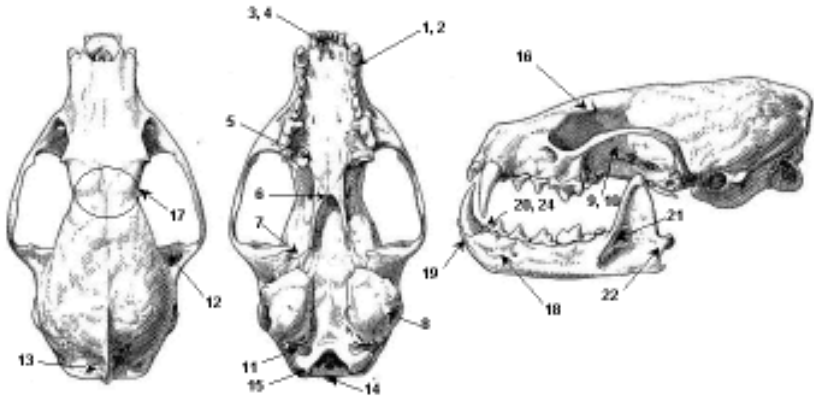


Рис. 2. Локализация неметрических признаков на черепе соболя (*Martes zibellina* L.).

мых признаков, Q_{1i} и Q_{2i} — трансформированные частоты встречаемости фена i в выборке 1 и 2; n_{1i} и n_{2i} — число наблюдений в выборке 1 и 2 (для билатеральных признаков количество изученных сторон черепа).

При значениях MMD , превышающих удвоенное стандартное отклонение (Standard Deviation) различия между выборками по частотам встречаемости исследуемых признаков считались значимыми (Sjovold, 1977).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Значения MMD между полами во всех исследованных популяционных группировках были значимыми ($MMD > 2 * SD$), поэтому самцы и самки анализировались отдельно.

Якутские и приобские акклиматизанты Мая и Вах проявляют наибольшее сходство в выраженности неметрических признаков черепа с соседними автохтонными якутской и приобскими выборками Оленек, Демьянка и Юган. Приобские акклиматизанты Васюган, напротив, ближе к прибайкальским соболям Витим и Баргузин (табл. 2). При распределении исследуемых выборок в пространстве первых трех осей при многомерном шкалировании матрицы MMD (5 осей, стресс 0,028) можно выделить группу прибайкальских выборок и отдельную группу приобских и якутских автохтонов, промежуточное положение между ними занимают акклиматизанты Вах и Мая (рис. 3). Отдельно от других акклиматизантов располагаются самцы и самки Васюган.

По результатам кластерного анализа матрицы MMD (рис. 4) акклиматизанты Приобья попали в разные кластеры — Васюган оказался в одной группе с прибайкальскими выборками (Баргузин и самки Витима), а Вах попал во

Таблица 2. Матрица значений MMD для исследуемых выборок соболя

	Демьянка	Юган	Вах	Васюган	Витим	Баргузин	Оленек	Мая
Демьянка		0,024 (0,007)	0,041 (0,007)	0,180 (0,006)	0,139 (0,010)	0,166 (0,010)	0,033 (0,010)	0,097 (0,007)
Юган	0,025 (0,006)		0,022 (0,007)	0,100 (0,006)	0,136 (0,010)	0,123 (0,010)	0,019 (0,009)	0,062 (0,007)
Вах	0,015 (0,007)	0,017 (0,006)		0,105 (0,006)	0,068 (0,010)	0,070 (0,010)	0,042 (0,010)	0,052 (0,007)
Васюган	0,129 (0,007)	0,114 (0,007)	0,085 (0,007)		0,076 (0,010)	0,028 (0,010)	0,088 (0,009)	0,074 (0,006)
Витим	0,126 (0,010)	0,128 (0,009)	0,050 (0,010)	0,048 (0,011)		0,038 (0,014)	0,033 (0,014)	0,021 (0,006)
Баргузин	0,119 (0,012)	0,084 (0,011)	0,057 (0,012)	0,058 (0,012)	0,033 (0,014)		0,091 (0,014)	0,021 (0,010)
Оленек	0,056 (0,010)	0,003 (0,009)	0,028 (0,009)	0,119 (0,010)	0,105 (0,014)	0,052 (0,015)		0,013 (0,010)
Мая	0,095 (0,007)	0,069 (0,007)	0,049 (0,007)	0,101 (0,008)	0,046 (0,011)	0,037 (0,012)	0,009 (0,010)	

Примечание. Над диагональю значения для самцов, под диагональю для самок. В скобках приведены значения стандартного отклонения.

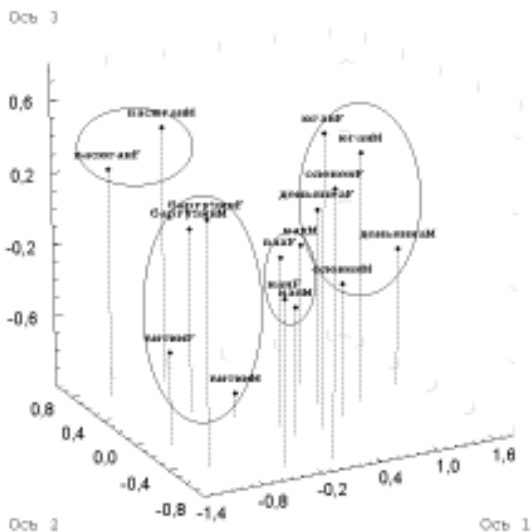


Рис. 3. Исследуемые выборки соболя в пространстве 3 осей по результатам многомерного шкалирования матрицы MMD. М — самцы, F — самки.

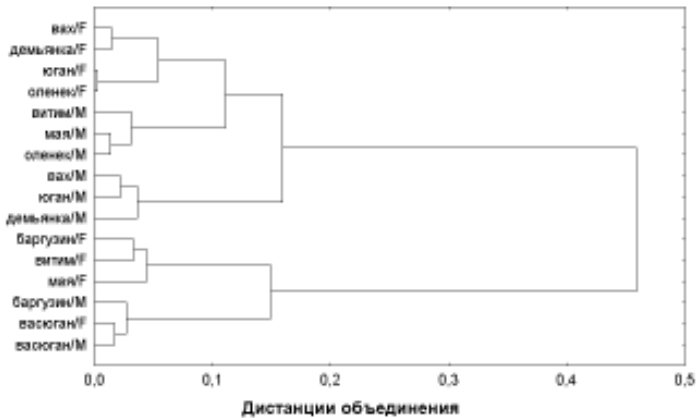


Рис. 4. Результаты кластерного анализа матрицы MMD по комплексу неметрических признаков черепа соболя. Евклидовы расстояния, метод Уорда. M — самцы, F — самки.

второй кластер с автохтонными выборками Приобья и Якутии (Демьянка, Юган, Оленек). Самцы и самки якутских акклиматизантов Мая разнеслись по разным кластерам: самки оказались ближе к прибайкальским соболям, а самцы в одной группе с якутскими автохтонами (рис. 4).

Таким образом, направление фенетической изменчивости соболя в акклиматизированных популяциях не вполне очевидно. Две выборки приобских акклиматизантов демонстрируют противоположные результаты. Соболи Ваха по частотам проявлений неметрических признаков черепа ближе к автохтонным популяциям Приобья. В связи с высокой степенью изолированности (популяционная группировка Вах отделена от местных соболей Демьянка и Юган поймой реки Обь) и неоднократными выпусками крупных партий прибайкальских соболей на данную территорию (Павлов и др., 1973) можно предположить, что невысокая степень дивергенции между местными приобскими соболями и акклиматизантами Вах является результатом влияния окружающей среды на проявление неметрических признаков черепа. С другой стороны, между другими акклиматизантами Приобья, соболями Васюган и автохтонными выборками Демьянка и Юган получены самые высокие значения MMD (табл. 2). Данный результат можно интерпретировать как генетические различия между популяциями Приобья и популяциями Прибайкалья, откуда животные интродуцировались на территорию бассейна р. Васюган. Следует заметить, что по размерам черепа и окраске меха выборки Вах и Васюган практически не различаются (табл. 3). Якутские акклиматизанты

Мая по значениям *MMD* ближе к автохтонной выборке Оленек, хотя самки демонстрируют сходство и с прибайкальскими соболями.

Таблица 3. Размеры черепа и окраска меха исследуемых популяций соболя

Выборки	Кондиллобазальная длина (самцы) ± ст. ош. ср. (мм)	Окраска меха, баллы (Монахов, 2002)
Демьянка	85,1±0,35	1,19
Юган	84,1±0,33	1,31
Вах	82,9±0,32	2,25
Васюган	83,0±0,36	2,47
Баргузин	80,3±0,53	3,22
Витим	81,9±0,45	3,30
Мая	81,8±0,28	3,15
Оленек	84,2±0,45	2,69

Основатели исследуемых акклиматизированных популяционных группировок соболя были переселены в районы Приобья и Якутии в середине 50-х гг. XX века из Прибайкалья (Павлов и др., 1973). Небольшие по размерам, с темной окраской меха прибайкальские соболя, обитавшие в районах горной тайги, были перевезены на территории с заболоченной равнинной тайгой Западной Сибири, где обитали крупные соболя с преимущественно светлой окраской меха (Тимофеев, Надеев, 1955; Павлинин, 1963; Монахов, 1976). Через 30 лет в районах интродукции сформировались популяционные группировки акклиматизантов, которые по размерам черепа и окраске меха (Монахов, 2000, 2002) занимают промежуточное положение между своими «родоначальниками» — прибайкальскими соболями и «соседями» — автохтонными популяциями Приобья и Якутии (табл. 3). В проявлении неметрических признаков черепа акклиматизанты отличаются как от прибайкальских, так и от автохтонных соболей, причем если одни акклиматизанты проявляют сходство с прибайкальскими «основателями», то у других частоты проявления неметрических признаков черепа ближе к «аборигенам». Таким образом, под влиянием условий окружающей среды и генотипа сформировались акклиматизированные популяционные группировки соболя, обладающие уникальными фенотипическими характеристиками, отличающие их как от автохтонных животных данных территорий, так и от соболей — «основателей».

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 04–04–96006).

ЛИТЕРАТУРА

Васильев А.Г., Большаков В.Н., Малафеев Ю.М., Валяева Е.А. Эволюционно-экологические процессы в популяциях ондатры при акклиматизации в условиях севера // Экология. 1999. № 6. С. 433–441.

- Клевезаль Г.А., Клейненберг С.Е. Определение возраста млекопитающих. М.: Наука, 1967.
- Монахов В.Г. Краниометрическая изменчивость соболя *Martes zibellina* в связи с реакклиматизацией // Зоол. ж. 1999. Т. 78. № 2. С. 260–265.
- Монахов В.Г. Популяционный анализ населения соболя урало-приобской части ареала // Экология. 2000. № 6. С. 456–462.
- Монахов В.Г. Фенетический анализ аборигенных и интродуцированных популяций соболя (*Martes zibellina*) России // Генетика. 2001. Т. 37. № 9. С. 1281–1289.
- Монахов В.Г. Географическая изменчивость и демографическая характеристика аборигенных и интродуцированных популяций соболя России: Автореф. дисс... док. биол. наук. Екатеринбург, 2002. 50 с.
- Монахов Г.И. Географическая изменчивость и таксономическая структура соболя фауны СССР // Тр. ВНИИОЗ. 1976. Вып. 26. С. 54–86.
- Павлинин В.Н. Тобольский соболь. Свердловск, 1963. 112 с.
- Павлов М.П., Корсакова И.Б., Тимофеев В.В., Сафонов В.Г. Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. Часть 1. Киров, 1973. С. 51–105.
- Савельев А.П. Биологические особенности аборигенных и искусственно созданных популяций бобров Евразии: Автореф. дисс... док. биол. наук. Киров, 2003. 50 с.
- Сорокин М.Г. Акклиматизация енотовидной собаки в Калининской области // Природа. 1953. № 6. С. 106–107.
- Тимофеев В.В., Надеев В.Н. Соболь. М.: Заготиздат, 1955. 404 с.
- Шварц С.С. Некоторые вопросы теории акклиматизации наземных позвоночных животных // Вопросы акклиматизации млекопитающих на Урале. Свердловск, 1959. С. 3–22.
- Hartman S.E. Geographic variation analysis of *Dipodomys ordii* using nonmetric cranial traits // J. Mammology. 1980. V. 61. № 3. P. 436–448.
- King C.M., Moody J.E. The biology of the stoat (*Mustela erminea*) in the National Parks of New Zealand // New Zealand J. of Zoology. 1982. V. 9. № 1. P. 49–144.
- Sjovold T. Non-metrical divergence between skeletal populations. 1977. Ossa 4. Suppl. 1. P. 1–133.

ГНЕЗДОВАЯ БИОЛОГИЯ МУХОЛОВКИ-ПЕСТРУШКИ И БОЛЬШОЙ СИНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА

А.В. Рыбкин

Пермский госуниверситет

Целью работы является выявление специфики репродуктивных показателей у мухоловки-пеструшки и большой синицы в условиях г. Перми.