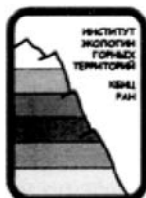


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Институт экологии горных территорий  
Кабардино-Балкарского научного центра  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова  
Териологическое общество  
Программа Отделения биологических наук РАН  
«Биологические ресурсы России: фундаментальные основы  
рационального использования»



# **Животный мир горных территорий**

Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2009

**Животный мир горных территорий.** М.: Т-во научных изданий КМК. 2009. 528 с.

В сборнике представлены материалы докладов, заслушанных на международной конференции, которая состоялась 24–29 августа 2009 г. в Институте экологии горных территорий Кабардино-Балкарского научного центра РАН (г. Нальчик) при участии Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН и Териологического общества при РАН. Представленные работы отражают различные аспекты экологии, морфологии, систематики, эволюции, охраны и рационального использования животного мира горных территорий.

Для зоологов, почвоведов, экологов, специалистов по охране природы.

Ответственные редакторы:

В.В. Рожнов, Ф.А. Темботова, В.И. Ланцов, К.Г. Михайлов

Конференция поддержана ОБН РАН,  
Программой ОБН РАН «Биологические ресурсы России:  
фундаментальные основы рационального использования»  
и Российским фондом фундаментальных исследований  
(грант № 09-04-06071 г)

**ЖИВОТНЫЙ МИР ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

---

**ПОЗВОНОЧНЫЕ**

УДК 598.2(571.15)

## Мониторинговые исследования орнитофауны в горном массиве Талдуair на Алтае

В.М. Титар

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины  
vtytar@gmail.com

### Monitoring studies of the bird fauna in the Talduair massif in the russian Altai

Начиная с 2003 г., в горном массиве Талдуair (45°56' с.ш., 89°18' в.д.), расположенном между восточной окраиной Курайского хребта и хребтом Чихачева, ежегодно, в июне-августе, базируется и проводит наблюдения международная волонтерская экспедиция «Биосфера» («Biosphere Expeditions»; подробнее см. сайт <http://www.biosphere-expeditions.org>). Целью работы является изучение присутствия снежного барса в данном районе, а также животных, являющихся его потенциальными жертвами (Титар, МакГрегор, Хаммер, 2007). Параллельно, для более полной оценки состояния биологического разнообразия этого района и прилежащих к нему территорий регистрируются все замеченные виды птиц и млекопитающих. Настоящее сообщение касается данных по птицам, полученных с 2003, но преимущественно в 2004-2007 гг., а также анализа показателей, использованных для мониторинга состояния орнитофауны и ее индикаторной роли в оценке территории в качестве прибежища для биологического разнообразия. Хотя исследования продолжают, в качестве промежуточных итогов рассмотрим результаты, полученные в 2007 году, сравнивая их по мере необходимости с результатами, полученными за предыдущие годы. При этом интерес представляет оценка полноты инвентаризации фауны, ее таксономическая структура и формальное разнообразие, трофическое разнообразие и разнообразие местообитаний, размерное разнообразие и категории встречаемости (с акцентом на виды, занесенные в Красную книгу Республики Алтай).

Как и в прошлые годы, в 2007 г. основной метод наблюдений был маршрутный. Пешая часть марш-

рутов составляла в среднем 12 км, ее проходили в среднем за 7 часов. В 32 маршрутных исследованиях участвовало 22 человека. Всего с 2004 по 2007 г. было проведено 125 маршрутных учетов, в которых участвовало 151 человек, значительная часть которых являются опытными бердвочерами (от англ. «birdwatcher»). Экспедиция за счет спонсоров снабжает участников соответствующими оптическими приборами и определителями (в частности, MacKinnon, Phillips, 2000), создается видеотека цифровых снимков птиц, по которым проверяется правильность идентификации того или иного вида.

Степень полноты инвентаризации орнитофауны ежегодно пытались определить с помощью «кривых накопления видов». Зависимость «число видов – продолжительность сбора», или «число видов – число образцов», аналогична хорошо известной зависимости «число видов – площадь» (Андреев, 2002). Нами испытаны две асимптотические модели (обзор см. Soberon, Llorente, 1993): линейно зависящая модель и модель Кленча. Предполагается, что адекватность модели зависит от однородности местообитания и особенностей фауны. Соответственно, модели подбираются для точной аппроксимации и прогноза на ее основе. Линейно зависящая модель имеет вид:

$$S(t) = a/b[1 - \exp(-bt)],$$

где  $t$  представляет собой «учетное усилие» (в нашем случае количество осуществленных учетных маршрутов),  $S(t)$  – предполагаемое число видов после прохождения  $t$  количества маршрутов,  $a$  и  $b$  – коэффициенты. При этом необходимое количество маршрутов при котором можно учесть большую часть

Таблица 1. Эмпирическое число видов, параметры и прогнозные значения двух моделей «кривых накопления видов»;  $R$  – коэффициент корреляции; остальные обозначения в тексте

Число видов	$a$	$b$	$a/b$	$t_{90}$	$R$
Линейно зависящая модель					
98	8.032±0.279	0.081±0.004	99.2	28.4	0.990
Модель Кленча					
98	9.362±0.374	0.069±0.005	135.7	130.4	0.993

Таблица 2. Распределение видов птиц по основным отрядам за 2004-2007 гг.

Отряды	2004	2005	2006	2007
<i>Passeriformes</i>	36	48	47	51
<i>Charadriiformes</i>	12	15	14	13
<i>Falconiformes</i>	14	12	17	16
другие (суммированы)	14	15	19	18
$\chi^2_{2004/2005} = 1.06, d.f. = 3, p = 0.79;$ $\chi^2_{2005/2006} = 1.12, d.f. = 3, p = 0.77;$ $\chi^2_{2006/2007} = 0.25, d.f. = 3, p = 0.97$				

фауны составляет  $t_q = -1/b \ln(1-q)$ , где  $q$  желаемый уровень прогнозирования полноты выборки (как правило, 90%). Модель Кленча имеет вид:

$$S(t) = at/(1+bt).$$

Для этой модели  $t_q = q/[b(1-q)]$ . Как для первой модели, так и второй асимптота (т.е., конечное число видов) вычисляется соотношением коэффициентов  $a/b$ .

Теоретически линейно зависящая модель предсказывает, что в районе исследований можно было ожидать встретить 99 видов птиц, тогда как модель Кленча прогнозирует, что их должно быть около 136 (табл. 1). Однако, фактическое число видов, которое можно встретить за один полевой сезон, лежит, скорее всего, в пределах этих оценок. Также очевидна необходимость в проведении дополнительных маршрутных учетов.

В 2007 г. база данных экспедиции была пополнена 465 наблюдениями по 97 видам и одному подвиду птиц, принадлежащих к 13 отрядам, 32 семействам. В дополнительных 44 случаях птиц не удалось определить (примерно треть из них представлены трудно определяемыми в природе коньками, род *Anthus*). Анализ количественного распределения видов по отрядам и семействам показывает, что более половины видов (52%), как и можно ожидать, принадлежит к Воробьиным. Как и в предыдущие годы, примерно в равных соотношениях представлены Хищные (семейства *Accipitridae* и *Falconidae*) и Ржанкообразные (преимущественно *Charadriidae*). С учетом всех лет наблюдений в районе исследований отмечено 170

видов птиц, распределение которые по основным отрядам представлено в таблице 2. При этом в последовательные годы количественные соотношения между основными отрядами сохраняются (уровни значимости критерия  $\chi^2$  во всех случаях превышают критический порог,  $p > 0,05$ ).

Формальное разнообразие орнитофауны (оценка проведена по индексу Шеннона,  $H'$ ) составило 4,048. Результаты бутстрепа не выявили различия величины этого показателя с его величиной, полученной за предыдущие годы (например,  $t_{2006/2007} = 1.48 < 1.96$ ;  $t$  – критерий Стьюдента).

Для оценки трофического разнообразия орнитофауны виды отнесены к следующим пяти (довольно условным) категориям (гильдиям): хищники, растительноядные, насекомоядные, рыбо-ядные, всеядные). В таблице 3 подведен итог подобному рассмотрению для двух последовательных полевых сезонов (2006 и 2007 гг.). Как и следовало ожидать, преобладание насекомоядных птиц обусловлено тем, что местная орнитофауна представлена, в значительной части, Воробьиными. Вместе с тем нельзя не отметить относительно большую долю хищников, которая стабильно занимает 2-3 места в ранге рассматриваемых гильдий, что является косвенным свидетельством наличия значительных в регионе ресурсов вторичной биологической продукции достаточных для поддержания большого количества видов хищников и специализированных падальщиков.

При этом наблюдаемая картина остается без особых изменений на протяжении всего периода мони-

Таблица 3. Трофическое разнообразие орнитофауны

Трофическая категория	насекомо- ядные	хищники	раститель- ноядные	рыбо-ядные	всеядные
число в видов (2006)	59	15	20	6	5
%	56.2	14.3	19.0	5.7	4.8
число видов (2007)	59	18	16	4	6
%	57.3	17.5	15.5	3.9	5.8
$\chi^2_{2006/2007} = 1.19, d.f. = 4; p = 0.88$					

Таблица 4. Итоговая таблица сходства (по Жаккару, в %) отдельных местообитаний по видовому составу птиц (по данным 2007 г.) и число видов птиц в отдельных местообитаниях (данные 2006 и 2007 гг.)

Местообитания	Пойма	Степь	Лес	Горная степь	Горная тундра	Каменные пустоши	Интразон-альные	Поселки
<b>Пойма</b>	х	х	х	х	х	х	х	х
<b>Степь</b>	5,3	х	х	х	х	х	х	х
<b>Лес</b>	10,2	16,7	х	х	х	х	х	х
<b>Горная степь</b>	3,8	23,9	13,3	х	х	х	х	х
<b>Горная тундра</b>	2,8	0,0	6,5	21,4	х	х	х	х
<b>Каменные пустоши</b>	0,0	0,0	0,0	15,2	42,9	х	х	х
<b>Интразональные</b>	11,1	13,0	17,9	4,4	0,0	0,0	х	х
<b>Поселки</b>	0,0	8,3	0,0	3,0	0,0	0,0	3,6	х
Число видов: (данные 2006)	39	34	29	21	10	10	22	6
Число видов: (данные 2007)	29	31	25	26	8	12	21	8
$\chi^2_{2006/2007} = 2.79, d.f. = 7; p = 0.90$								

торинга. Так, например, различия между двумя последовательными полевыми сезонами (2006 и 2007 гг.) статистически несущественны (уровень значимости критерия  $\chi^2$  превышает критический порог,  $p > 0,05$ ).

В плане местообитаний территория исследования подразделена на восемь крупных выдела: пойма (включая пойму реки Бугузон и болотно-озерную местность в пойме реки Кокоря, притока Бугузуну), степь (собственно днище крупнейших долин, включая Сайлюгемскую степь и часть Чуйской степи), лес (состоящий преимущественно из сибирской лиственницы, образующий пояс и произрастающий до высоты примерно в 2400 м над ур. м.), горная степь, горная тундра, каменные пустоши, интразональные местообитания (например, узкие в горах долины, овраги, где растительность отличается от таковой окружающего ландшафта, поселения человека (поселки)). Количественные показатели распределения птиц по выделенным местообитаниям сведены в таблице 4. Как видно, особенно богато представлены в регионе птицы приуроченные к поймам и степи, беднее всего представлена видами высокогорные местообитания. Довольно насыщены видами птиц интразональные местообитания, населенные частью лесными, степными и пойменными обитателями (о чем свидетельствуют соответствующие коэффициенты сходства). Хотя высокогорье беднее видами, низкие коэффициенты сходства с другими выделенными группировками указывают на наличие здесь особой фауны, что согласуется с общей тенденцией для горных стран (Злотин, 1975).

Несмотря на некоторые вариации в цифрах, наблюдаемая картина остается довольно стабильной. Например, различий (по критерию  $\chi^2$ ) между распределением видов по выделенным местообитаниям в 2006 и 2007 гг. не обнаружено.

Вместе с трофическим разнообразием и разнообразием местообитаний важной характеристикой орнитофауны конкретного региона может быть разнообразие размеров тела составляющих его видов, имеющее значения для оценки их функционального разнообразия и «укомплектованности» сообщества. В качестве меры длины тела рассматривали стандартную длину крыла. Как правило, сообщества позвоночных животных, в том числе и птиц, состоят из множества малых по размерам видов и меньшего количества крупноразмерных видов. Такое распределение удовлетворительно описывается логнормальной функцией (Hemmingsen, 1934). В нарушенных сообществах крупные виды обычно первыми подвергаются негативным воздействиям и постепенно исчезают из состава сообщества. Статистически это должно выразиться в смещении параметров логнормальной модели (средней и дисперсии). Применимо к нашему материалу эти параметры остаются без изменений и колеблются лишь в пределах статистической погрешности. Для двух последовательных полевых сезона (в частности, 2006 и 2007 гг.) они составили следующие значения (исходные данные логарифмированы): средний размер<sub>2006</sub> = 5.300±0.069, дисперсия<sub>2006</sub> = 0.499; средний размер<sub>2007</sub> = 5.203±0.069, дисперсия<sub>2007</sub> =

Таблица 5. Распределение отмеченных видов птиц по классам встречаемости

Классы встречаемости				
1 (редко)	2 (мало)	3 (умеренно)	4 (обычно)	5 (часто)
1-2	3-4	5-8	9-16	17-31 (32)
Данные 2006 г.				
56 (53.3%)	15 (14.3%)	18 (17.1%)	10 (9.5%)	6 (5.7%)
Данные 2007 г.				
55 (56.1%)	12 (12.2%)	16 (16.3%)	8 (8.2%)	7 (7.1%)
$\chi^2_{2006/2007} = 0.52, d.f. = 4; p = 0.97$				

0.467;  $t_{2006/2007} = 0.99, p = 0.32, F_{2006/2007} = 1.069, p = 0.74$  ( $F$  – критерий Фишера).

Разные методы предложены для выделения классов встречаемости, рассматриваемых в эколого-фаунистических исследованиях. Мы следовали логарифмическому подходу (Песенко, 1982), согласно которому верхняя граница каждого класса определяется формулой:  $N^{a/k}$ , ( $a=1, 2, \dots, k$ ), таким образом при 32 маршрутных исследованиях ( $N$ ) и пяти классам встречаемости ( $k=5$ ) верхнее значение наиболее редкого класса составит  $32^{0.2} = 2$ .

Для данных 2007 г., например, в этот класс наиболее редко встречаемых видов попало 56,1% всех отмеченных видов (табл. 5). Среди наиболее часто встречающихся видов в том году были: черный коршун (*Milvus lineatus*), клушица (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), каменка-плясунья (*Oenanthe isabellina*), обыкновенная каменка (*Oenanthe oenanthe*), белая трясогузка (*Motacilla alba*), восточный степной орел (*Aquila nipalensis*)\* (III), рассматриваемый в Красной книге Республики Алтай как *Aquila rapax nipalensis*.

Обычными видами являются: красавка (*Anthropoides virgo*)\* (III), удод (*Upupa epops*), черная ворона (*Corvus corone*), перевозчик (*Actitis hypoleucos*), горная трясогузка (*Motacilla cinerea*), алтайский улар (*Tetraogallus altaicus*)\* (III), обнаруживаемый, правда, преимущественно по экскрементам, рогатый жаворонок (*Eremophila alpestris*) и огарь (*Tadorna ferruginea*).

Умеренно встречаются: полевой жаворонок (*Alauda arvensis*), зимняк (*Buteo lagopus*), тундрная куропатка (*Lagopus mutus*), желтоголовая трясогузка (*Motacilla citreola*), сорока (*Pica pica*), монгольский снегирь (*Bucanetes mongolicus*)\* (III), курганник (*Buteo rufinus*), балобан (*Falco cherrug*)\* (III), серебристая чайка (*Larus argentatus*), краснобрюхая горихвостка (*Phoenicurus erythrogaster*), горихвостка-чернушка (*Phoenicurus ochruros*), черный гриф (*Aegypius monachus*)\* (I), беркут (*Aquila chrysaetos*)\* (II), пеночка-таловка (*Phylloscopus*

*borealis*), черноголовый чекан (*Saxicola torquata*) и обыкновенная крачка (*Sterna hirundo*).

Мало встречаемыми видами являются: горная чечетка (*Acanthis flavirostris*), малый зуек (*Charadrius dubius*), кукушка (*Cuculus canorus*), бородач (*Gypaetus barbatus*)\* (I), маскированная трясогузка (*Motacilla personata*), береговушка (*Riparia riparia*), травник (*Tringa totanus*), чернозобый дрозд (*Turdus atrogularis*), городская ласточка (*Delichon urbicum*), варакушка (*Luscinia svecica*), альпийская галка (*Pyrrhocorax graculus*) и темнозобый дрозд (*Turdus ruficollis*).

Восемь видов, отмеченных звездочкой внесены в Красную книгу Республики Алтай (I-IV отвечают категориям охраны, см. <http://www.gasu.ru/virt/rb/intro.html>). Среди наиболее редко встречаемых видов также числящихся в Красной книге Республики Алтай в 2007 г. явились: могильник (*Aquila heliaca*)\* (II), степная пустельга (*Falco naumanni*)\* (I), черный аист (*Ciconia nigra*)\* (II), мохноногий курганник (*Buteo hemilasius*)\* (III), длинноносый крохаль (*Mergus serrator*)\* (III), колпица (*Platalea leucorodia*)\* (II), скальная овсянка (*Emberiza buchanani*)\* (III), горный дупель (*Gallinago solitaria*)\* (II), большой веретенник (*Limosa limosa*)\* (III). В целом (с 2003 г.) в исследованном районе отмечено 33 «краснокнижных» видов птиц (примерно половина видов, внесенных в Красную книгу Республики Алтай).

Количественные соотношения видов, отнесенных к разным классам встречаемости, остаются на протяжении всего периода мониторинга относительно постоянными. Любопытно, однако, что при этом, как и при постоянстве многих других количественных показателей приведенных выше, видовой состав орнитофауны от года к году не остается полностью тождественным и колеблется в пределах 52,4–71,8% сходства (в среднем  $63,8 \pm 2,1\%$ ; использован коэффициент Сьеренсена).

Таким образом, несмотря на относительную неполноту инвентаризации орнитофауны района гор-

ного массива Талдуаир и его окрестностей, сравнение результатов учетов 2007 г. с результатами учетов прошлых лет указывает на относительное постоянство окружающей среды в исследованном районе, а также обоснованность методов, используемых для оценки биоразнообразия через структурные и функциональные особенности орнитофауны, особенно в аспекте получения стабильных повторных результатов.

### Литература

- Андреев А.В., 2002. Оценка биоразнообразия, мониторинг и экосети. ВЮТІСА, Кишинев. 168 с.
- Злотин Р.И., 1975. Жизнь в высокогорьях. М: Мысль. 238 с.
- Песенко Ю.А., 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М.: Наука. 287 с.
- Титар В.М., МакГрегор Т., Хаммер М., 2007. Мониторинг снежного барса (*Uncia uncia*) в горном массиве Талдуаир на Алтае // Млекопитающие горных территорий: Матер. междунар. конф. М.: КМК. С. 340-343.
- Hemmingsen A.M., 1934. A statistical analysis of the differences in body size in related species // Vidensk. Medd. Naturf. Foren. V.98. P.125-160.
- MacKinnon J., Phillips K., 2000. A field guide to the birds of China. Oxford University Press, 858 pp.
- Soberon J., Llorente J., 1993 The use of species accumulation functions for the prediction of species richness // Conservation Biology. V.7. №3. P.480-488.