



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОХОТНИЧЬЕГО  
ХОЗЯЙСТВА И ЗВЕРОВОДСТВА ИМЕНИ ПРОФЕССОРА Б.М.  
ЖИТКОВА»

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ОХОТОВЕДЕНИЯ И ЗВЕРОВОДСТВА**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ОХОТОВЕДЕНИЯ И  
ЗВЕРОВОДСТВА»**

**ПОСВЯЩЕННОЙ 100-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА  
И 150-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ОСНОВАТЕЛЯ  
И ПЕРВОГО ДИРЕКТОРА ИНСТИТУТА, ПРОФЕССОРА  
БОРИСА МИХАЙЛОВИЧА ЖИТКОВА  
(23-26 мая 2022 г.)**

КИРОВ  
2022

## МОЖНО ЛИ ФОТОЛОВУШКАМИ ОЦЕНИВАТЬ ОБИЛИЕ – ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ?

А.В. Ромашин

Сочинский национальный парк, Сочи, romashin@sochi.com

*Резюме. Рассмотрены сложности, возникающие при использовании фотоловушек для оценки численности и плотности населения животных в природе. Во многих случаях при использовании этого метода в первый раз, исследователи не учитывают ограничения и допущения, лежащие в его основе, что нередко обесценивает их результаты. Этот метод не может считаться простым и дешевым, т.к. требует применения или очень большого числа камер, или сложных схем моделирования позволяющих оценивать и корректировать возникающие при этом смещения.*

*Summary. Difficulties arising from the use of camera traps to estimate the number and density of animal populations in nature are considered. In many cases, when using this method for the first time, researchers do not take into account the limitations and assumptions underlying it, which often invalidates their results. This method cannot be considered simple and cheap. requires the use of either a very large number of cameras, or complex simulation schemes that make it possible to evaluate and correct the resulting displacements.*

В связи с прогрессом в технологиях и с удешевлением производства, фотоловушки все чаще применяются для оценки биоразнообразия, пространственного размещения скрытных и угрожаемых видов (O'Connell et al., 2011; Porfirio et al., 2018), а в некоторых работах даже для оценки обилия групп видов животных, отличающихся и по размеру, и по активности (Rovero, Marshall, 2009; Подольский и др. 2020). Для оценки обилия используются пересчетные индексы относительного обилия (relative abundance indices - RAI (O'Connell et al., 2011) при том, что обычно исследователи не учитывают несовершенство и изменчивость в обнаружительной способности фотоловушек и то, что численность (относительную или абсолютную) пытаются оценить по вероятности фиксации фотоловушкой, которая тесно и прямо связана с подвижностью, но не обязательно с численностью животных. На эту вероятность, в свою очередь, влияет внушительный спектр факторов, которые, тем не менее, обычно игнорируются. Их недоучет ведет к существенным смещениям в итоговых оценках и даже может приводить к обесцениванию результатов.

Рассмотрим эти факторы подробнее.

**Несовершенство регистрации фотоловушками** проявляется многообразно: малое число камер (ограниченность выборки) может приводить к существенным отклонениям получаемых оценок от того, что есть в реальности. Если в исследовании применяются

разные модели камер разных фирм, то необходимо сравнивать их характеристики (углы обзора объективов, чувствительности датчиков движения и т.д.) и выражать это в каком-то еще не разработанном интегральном пересчетном коэффициенте. К несовершенству можно отнести и существенное снижение чувствительности датчиков движения из-за сжимающегося поля покрытия инфракрасной подсветкой ночью при разряде аккумуляторов (это происходит особенно быстро в холодный сезон). Учитывая разный характер активности разных видов животных, последнее будет сказываться на успешности фиксирования животных активных в темное время суток.

**Изменчивость в способности обнаружения** зависит не только от самих фотоловушек, но и от мест и особенностей их установок (тропы, дороги, пересечения троп и дорог, или же густые заросли и осыпи, которые целевые виды могут избегать), что, естественно, определяет разные вероятности фиксации и эффективность фотокамер. Изменчивость в способности обнаружения связана также с особенностями биологии, разной подвижностью отслеживаемых видов, полов и даже отдельных особей в зависимости от занимаемого места в популяционной или социальной иерархии, и поэтому, использующих участки разного качества и площади. Если размеры домашних участков велики (у крупных видов), то местоположение фотоловушки относительно центра активности особи может чувствительно влиять на вероятность фиксации и, соответственно, на

индексы относительного обилия (RAI). Кроме того, обнаружено (Matthews et al., 2011), что показатели посещаемости фотоловушек фишером (*Martes pennanti*) отличались между двумя образцами в одном и том же месте и были отрицательно связаны с плотностью популяции, что выглядит нелогично. То же самое наблюдали (Sargeant et al., 2003) у двух видов лисиц (*Vulpes velox* и *Vulpes macrotis*). Как продемонстрировано в одном из сценариев моделирования учетов фотоловушками в другом исследовании (Sollmann et al., 2013), даже небольшое изменение в способности обнаружения

камерами, со временем, может затушевывать тенденции изменений в изучаемой популяции. Ряд исследователей, применявших фотоловушки в учетах, показали, что способность камер фиксировать особей коррелирует с размером тела видов и имеет линейную зависимость (Tobler et al., 2008; Rowcliffe et al., 2011), что выглядит логичным (Рисунок). Между тем, эту особенность практически все отечественные специалисты, начинающие работать с камерами, игнорируют.

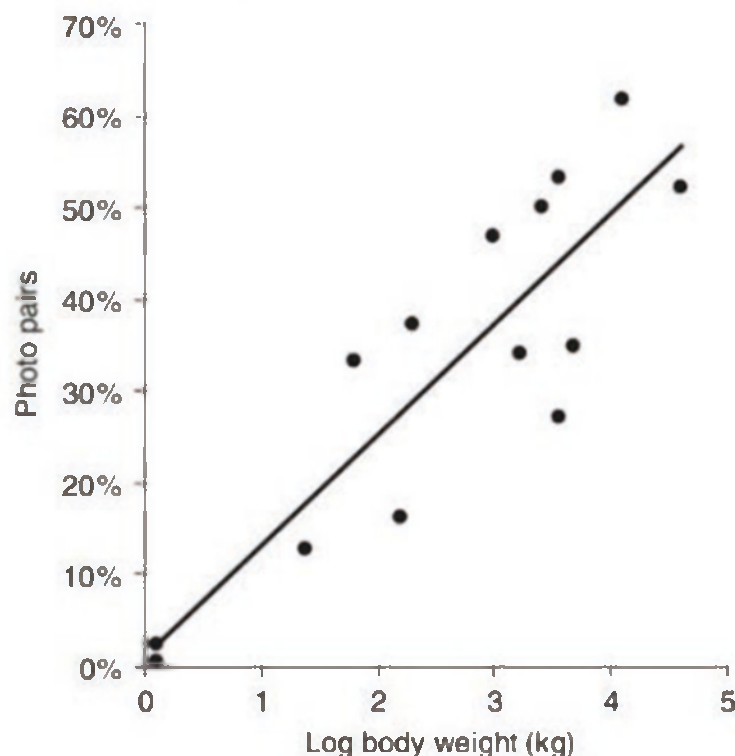


Рисунок. Соотношение между весом тела животного и процентом, что обе камеры станции фиксировали его (из Tobler et al., 2008).

Таким образом, оценки индексов обилия по данным фотоловушек могут применяться только, если они постоянны, но на самом деле, как выше отмечено, они зависят от большого набора изменчивых факторов, спектр и влияние которых в ходе разных учетов и условий меняется. Моделирование изменчивости в способности обнаружения только по 3-м факторам (показатель обнаруживаемости, размер домашнего участка и видоспецифичность) вызывало варьирование RAI в 2-4 раза по каждому из них (Sollmann et al., 2013). Основная масса специалистов применяющих фотоловушки этого не учитывает, а идет по самому простому пути, наивно полагая, что в их исследовании факторы, варьируют

независимо и просто нивелируются, т.е. взаимно исключают друг друга, что далеко не очевидно. Более того, некоторые из этих факторов могут взаимодействовать между собой, еще более усиливая отклонение оценок RAI от того, что есть в реальности. В итоге это может дорого обойтись при принятии решений о финансировании охранных и управленческих проектов.

Теоретически достичь постоянства вероятности фиксации фотоловушками изучаемого вида можно, максимально сокращая изменчивость всех рассмотренных влияющих факторов.

Во-первых, путем строгой стандартизации работы всех используемых фотоловушек и условий их размещения.



Во-вторых, путем получения оценок обилия в каждом исследовании только для одного вида, а не нескольких, пусть даже и систематически близких. Как бы это не казалось заманчивым на первый взгляд.

В-третьих, через применение, по возможности, большого количества камер (более 200), размещаемых по случайной или регулярной схеме.

Этому могут отвечать лишь немногие опубликованные исследования. Например, в недавней работе Г.А. Седаш и Ю.А. Дарман (2020) по медведям в Приморье, было использовано 178 точек наблюдения на площади 3600 км<sup>2</sup>. На каждой станции устанавливалось по 2 фотоловушки. Поэтому логично предположить, что при одновременном покрытии 178 точек в сумме потребовалось бы 356 фотоловушек. Но такое их количество вряд ли может позволить себе какой-либо заповедник или национальный парк России (об этом мы судим по личному опыту). Сколько было всего одновременно применено фотоловушек, в статье не упоминается. Сказано, что фотоловушки «одновременно работали не менее 90 дней» в 2018-2019 гг. Поэтому можно предположить, что камер было значительно меньше, чем то количество, которым можно было покрыть всю обследуемую территорию сразу. Вероятно, камеры переносились за эти 2 года на новые участки последовательно и неоднократно. Но в этом случае неизбежно возникает еще одна дополнительная, не оцененная авторами погрешность из-за возможной миграции и повторной фиксации уже ранее запечатленных особей, перешедших на новый участок, куда, в след за ними, могли быть перемещены и фотоловушки. И эта погрешность может быть существенной, если исследование затрагивает период миграции медведей, у которых миграции очень широко распространены в горных регионах и занимают значительную часть периода активности зверей, что отражено в многочисленных публикациях на эту тему. Поэтому к оптимистичному утверждению авторов о способности фотоловушками оценить пусть даже относительную численность

медведей, без анализа влияния на их подвижность многочисленных факторов (урожайности кормов, возмущения активности вызываемые встречами с людьми, незаконным отстрелом, пожарами, погодными аномалиями и т. п.), мы относимся достаточно скептически, опираясь на свой опыт применения фотоловушек в течение 8 лет в условиях Сочинского национального парка.

Калибровка индексов обилия, полученных с применением фотоловушек, по параллельным учетам другим методом (приемлемой точности), может открыть больше перспектив для использования фотоловушек в оценке численности, но и в этом случае необходимо сведение к минимуму влияния варьирования различных факторов на эти индексы относительного обилия.

Продолжительность работы фотоловушек необходимо по-возможности сократить, чтобы исключить на период исследования миграции, рождаемость/смертность, мощные погодные и антропогенные возмущения (кражи аппаратуры, пожары, охота и др.). Для больших территорий это требует значительного количества камер. Попытки нивелировать недостаток числа фотоловушек увеличением продолжительности их работы нельзя назвать правильными. Это не оптимально для мигрирующих видов.

Отдельная проблема – размещение фотоловушек, которые при гибридной схеме позволили оценить в условиях Ботсваны плотность населения даже для группы из 6 видов хищников (Rich et al., 2019). Общая схема этого исследования оказалась очень сложной (по схеме размещения фотоловушек и по моделированию) и весьма затратной (221 камера на площадь всего 1154 км<sup>2</sup>).

Таким образом, надо признать, что оценка плотности населения животных фотоловушками – далеко нетривиальная и весьма дорогостоящая задача, решаемая только группой квалифицированных специалистов при адекватном материально-техническом и выверенном методическом обеспечении.

#### Список литературы

1. Подольский С.А., Кастрикин В.А., Красикова Е.К., Левик Л.Ю., Чемирская Д.С. Новый метод использования фотоловушек для оценки обилия и выявления характерных особенностей населения млекопитающих различных местообитаний на примере Зейского заповедника / Экосистемы: Экология и динамика. 2020. том 4. № 2. С. 46-64.

2. Седаш Г.А., Дарман Ю.А. Опыт использования фотокапканов для изучения биологии бурого (*Ursus arctos*, 1758) и белогрудого (*Ursus thibetanus* G. Cuvier, 1823) медведей на юго-западе Приморского края, России // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. 2020. Вып. 24. С. 204-212.
3. O'Connell A.F., Nichols J.D., K., Karanth U., Camera Traps in Animal Ecology. Methods and Analyses. Springer. 2011. 271 p.
4. Matthews, S.M., Mark Higley, J., Scott Yaeger, J., Fuller, T.K.,. Density of fishers and the efficacy of relative abundance indices and small-scale occupancy estimation to detect a population decline on the Hoopa Valley Indian Reservation, California. Wildlife Society Bulletin. 2011. 35. P. 69–75.
5. Porfirio G., Foster V. C., Sarmiento P., Fonseca C. Camera traps as a tool for Carnivore conservation in a mosaic of protected areas in the Pantaal wetlands, Brazil // Nature Conservation Research. Заповедная наука. 2018. 3(2): 57–67.
6. Rich L.N., Miller D.A.W., Muñoz D. J., Robinson H. S., McNutt J.W., Kelly M. J. Sampling design and analytical advances allow for simultaneous density estimation of seven sympatric carnivore species from camera trap data. // Biological Conservation. 2019. Vol.233. P. 12–20.
7. Rowcliffe, J.M., Carbone, C., Jansen, P.A., Kays, R., Kranstauber, B. Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach. Methods in Ecology and Evolution. 2011. 2. P.464–476.
8. Sargeant, G.A., Johnson, D.H., Berg, W.E. Sampling designs for carnivore scentstation surveys. Journal of Wildlife Management. 2003. 67. P. 289–298.
9. Sollmann R., Mohamed A., Samejima H., Wilting A. Risky business or simple solution – Relative abundance indices from camera-trapping // Biological Conservation 2013. 159. P. 405–412.
10. Tobler M.W., Carrillo-Percestequi, S.E., Leite Pitman, R., Mares, R., Powell, G. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. Animal Conservation. 2008. 11. P. 169–178.