

РЕЗУЛЬТАТЫ УЧЕТА АМУРСКОГО ТИГРА С ПОМОЩЬЮ ФОТОЛОВУШЕК В СИХОТЭ-АЛИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

С.В. Сутырина^{1,2}, М.Д. Райли^{2,3}, Д.М. Гудрич³, И.В. Серёдкин^{2,4},
Д.Г. Микелл²

¹Иркутский государственный университет, Иркутск, Российская Федерация

²Общество сохранения диких животных, Владивосток, Российская Федерация–США

³Университет Вайоминга, Ларамии, США

⁴Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Важной частью любой стратегии по сохранению и управлению популяцией является мониторинг ее состояния. Это объясняется, во-первых, тем, что для разработки программ по охране в качестве основы необходимы объективные данные, отражающие современное состояние популяции, а, во-вторых, постоянное отслеживание динамики численности позволяет оценить эффективность мер, предпринимаемых по сохранению вида. Эффективные методы оценки численности животных и ее динамики важны как для теоретических расчетов состояния изучаемой популяции, так и для реализации практических мер по ее сохранению.

На протяжении многих десятилетий основной методикой учета численности амурского тигра на Дальнем Востоке России является метод зимних маршрутных учетов (ЗМУ). Несмотря на то что эта традиционная методика имеет ряд неоспоримых преимуществ (возможность проведения учетов на большой территории, относительно небольшие затраты для сбора и анализа материала и др.), в последние годы все чаще говорится о необходимости применения методов, позволяющих получить более объективную информацию о состоянии популяции тигра (Микелл и др., 2006; Юдин, Юдина, 2009). К таким методам относятся учеты с использованием математической модели «отлов–повторный отлов» или «мечение–повторный отлов» (capture–recapture или mark–recapture), имеющие твердую статистическую основу. Все эти методы базируются на возможности идентификации особей, причем без физического отлова животных, например, по фотографиям, с помощью анализа ДНК, выделенной из шерсти или экскрементов животных и др. К положительным сторонам таких методов учета в первую очередь относится статистическая обоснованность получаемой оценки численности, кроме того, благодаря возможности распознавания отдельных особей с помощью подобных методик можно получить представление о процессах смены особей в группировках животных. Главным недостатком подобных учетов является невозможность проведения исследований на больших территориях, а также большие финансовые затраты либо на оборудование для сбора материала, либо для его обработки.

До недавнего времени из подобных методик для учета численности амурского тигра применялся только метод запаховой идентификации с помощью специально обученных собак (Салькина, Керли, 2005).

В национальных парках Индии был разработан и успешно применяется метод учета тигров с помощью фотоловушек (Karanth, Nichols, 1998). В основе этого метода лежит возможность распознавания тигров по фотографиям благодаря уникальному узору полос на шкуре каждого животного (Schaller, 1967). Однако, несмотря на доказанную эффективность фотоучетов для оценки численности популяций южных подвидов тигра, возможность

его применения для учета амурского тигра до недавнего времени вызывала сомнение. Прежде всего это связано с тем, что данная методика разрабатывалась в условиях высокой плотности популяции изучаемых животных (до 16,8 особи на 100 км²) (Karanth, Nichols, 1998), тогда как для амурского тигра на большей части его ареала этот показатель составляет менее 1 особи на 100 км². Пробный учет тигра с помощью фотоловушек в заповеднике «Уссурийский» в 2003 г. показал потенциальную возможность его использования и для самого северного подвида тигра (Костыря и др., 2003), но вопрос о том, пригоден ли он для долгосрочного мониторинга популяции амурского тигра, оставался открытым. В связи с этим при проведении учета численности тигра с помощью фотоловушек в Сихотэ-Алинском заповеднике были поставлены следующие задачи:

- 1) определить потенциал метода фотоучета и возможность его применения для получения статистически достоверной оценки численности тигра в условиях низкой плотности его популяции;
- 2) собрать и обработать данные, полученные методом фотоучета с целью последующего использования этой информации для разработки программ по сохранению амурского тигра;
- 3) сравнить оценку плотности популяции тигра по результатам традиционного метода ЗМУ и учета с помощью фотоловушек.

Главной целью исследования являлось определение возможности и эффективности метода фотоучета амурского тигра в условиях горных лесов Центрального Сихотэ-Алия.

Сихотэ-Алинский биосферный заповедник был выбран в качестве территории исследования, поскольку это крупнейшая особо охраняемая природная территория в пределах ареала амурского тигра, и здесь хищника можно изучать в условиях минимального влияния деятельности человека. В связи с тем что площадь Сихотэ-Алинского заповедника значительна, для настоящего исследования его территория была разделена на три района по бассейнам основных рек (рис. 1).

Для работы мы использовали фотоловушки CamTrakker (CamTrak South Inc., Watkinsville, GA, USA) и DeerCam (Non Typical Inc., Park Falls, WI, USA), снабженные инфракрасными датчиками. Работа проводилась по стандартной методике, предложенной К.У. Карантом и Д.Д. Николсом (Karanth, Nichols, 2002): фотоловушки размещались парно в местах повышенной вероятности прохождения тигров (на магистральных тропах, у маркировочных деревьев), идентификация особей проводилась по фотоснимкам путем сравнения формы и расположения полос на боках тигров. На основе данных об «отловах» и «повторных отловах» тигров в течение периода учета составлялась так называемая история отловов.

Дальнейший анализ собранного материала проводился с помощью программы CAPTURE (Rexstad, Burnham, 1991), которая включает в себя модели для расчета чис-

Количество тигров, сфотографированных в разных частях Сихотэ-Алинского заповедника в 2006–2008 гг.

Таблица 1

Район заповедника	Год, сезон	Количество «отловленных» тигров
Южный	2006	6
	2007	9
	2008	5
Центральный	2006	10
	2007	7
Северный	Весна 2008	4
	Осень 2008	3
Всего	2006–2008	24

ленности животных в «закрытых» популяциях. Под «закрытыми» подразумеваются те популяции, численность и состав которых остаются неизменными во время проведения исследования. Для анализа данных использовались две модели, содержащиеся в программе: M_0 и M_h . Модель M_0 подразумевает, что на протяжении всего периода исследования вероятность отлова каждого животного постоянна. В противоположность модели M_0 , модель M_h предполагает, что вероятность «отлова» может варьировать среди особей в исследуемой популяции, однако



Рис. 1. Участки Сихотэ-Алинского заповедника, в которых проводился учет численности амурского тигра с использованием фотоловушек

этот параметр остается постоянным для каждой отдельной особи на протяжении всех «периодов отловов».

За три года работы по фотоучету тигра (2006–2008 гг., табл. 1) было затрачено 13226 камеро/суток, получено 378 снимков 24 разных тигров, из которых 20 были «отловлены» более одного раза.

Обработка собранного материала с помощью программы CAPTURE дала первые данные о численности тигров, имеющие твердую математическую основу (табл. 2).

Основываясь на оценке численности тигра по данным фотоучетов за период 2007 г.–весна 2008 г. (23 особи в среднем), получили плотность населения хищника для всей территории заповедника в 0,57 особи/100 км² (0,55–0,97). Плотность популяции хищника

Таблица 2

Численность амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике в 2006–2008 гг., полученная с использованием фотоловушек

Район заповедника	Год, сезон	Модель M_0		Модель M_h	
		$N \pm S$	95% CI	$N \pm S$	95% CI
Южный	2006	$8 \pm 2,7$	7–20	$6 \pm 2,27$	6–20
	2007	$9 \pm 0,8$	9–9	$11 \pm 2,3$	10–21
	2008	$5 \pm 0,89$	5–5	$6 \pm 1,36$	6–12
Центральный	2006	$10 \pm 0,8$	10–10	$12 \pm 2,04$	11–20
	2007	$7 \pm 0,18$	7–7	$7 \pm 0,22$	7–7
Северный	Весна 2008	$4 \pm 0,24$	4–4	$5 \pm 1,38$	5–11
	Осень 2008	$3 \pm 0,1$	3–3	$3 \pm 0,6$	3–3

Таблица 3

Средние показатели плотности населения амурского тигра в разных частях Сихотэ-Алинского заповедника в 2006–2008 гг.

Район заповедника	Плотность населения, особей/100 км ²	
	Модель M_0	Модель M_h
Южный	$0,6 \pm 0,13$	$0,64 \pm 0,27$
Центральный	$0,59 \pm 0,2$	$0,6 \pm 0,24$
Северный	$0,16 \pm 0,4$	$0,18 \pm 0,04$

различалась в трех выделенных районах исследования. Наибольшая плотность – 0,93 и 0,84 особи на 100 км² – была отмечена в южной части заповедника в 2007 г. и в центральной части в 2006 г., соответственно. Наименьшая плотность популяции тигра, как и предполагалось, зарегистрирована в северной части заповедника – 0,15 особи на 100 км². В табл. 3 представлены средние значения плотности населения тигра по каждому району исследования за все время учета.

Как указывалось выше, одной из задач работы было сравнение оценки плотности популяции, полученной с помощью традиционного метода ЗМУ и фотоучета. Работа на территории Сихотэ-Алинского заповедника значительно облегчила выполнение этой задачи, так как ежегодный учет тигра по следам проводится на данной территории более 70

Таблица 4.

Плотность населения амурского тигра в трех районах Сихотэ-Алинского заповедника, по данным фотоучета, зимних маршрутных учетов и радиотелеметрии

Район заповедника	Год, сезон	Плотность населения, особей/100 км ²		
		Фотоучет		ЗМУ
		Модель M_0	Модель M_h	
Южный	2006	$0,67 \pm 0,3$	$0,5 \pm 0,2$	1,3
	2007	$0,76 \pm 0,1$	$0,93 \pm 0,2$	1,2
	2008	$0,42 \pm 0,1$	$0,51 \pm 0,1$	0,75
Центральный	2006	$0,7 \pm 0,1$	$0,84 \pm 0,1$	0,5
	2007	$0,48 \pm 0,04$	$0,48 \pm 0,04$	0,6
Северный	Весна 2008	$0,17 \pm 0,05$	$0,21 \pm 0,1$	0,17
	Осень 2008	$0,15 \pm 0,1$	$0,15 \pm 0,1$	

лет в рамках программы «Летопись Природы» (Матюшкин и др., 1981; Smirnov, Miquelle, 1999), кроме того, с 1997 г. заповедник является одним из 16 учетных участков Программы мониторинга популяции амурского тигра, а потому учеты здесь проводятся по усовершенствованной методике экспертной оценки количества следов, подсчитанных во время зимних маршрутных учетов (Пикунов и др., 1985; Микелл и др., 2006; Пикунов и др., 2009). Сравнение различных методов оценки одной и той же популяции позволяет получить более полную и объективную информацию о ее состоянии. Как видно из табл. 4, оценки плотности популяции амурского тигра, полученные с помощью фотоловушек и ЗМУ, сходны для северного района заповедника. Для южной части плотность, рассчитанная на основе данных зимних учетов, на протяжении всех трех лет почти вдвое превышала результаты учета с использованием фотоловушек.

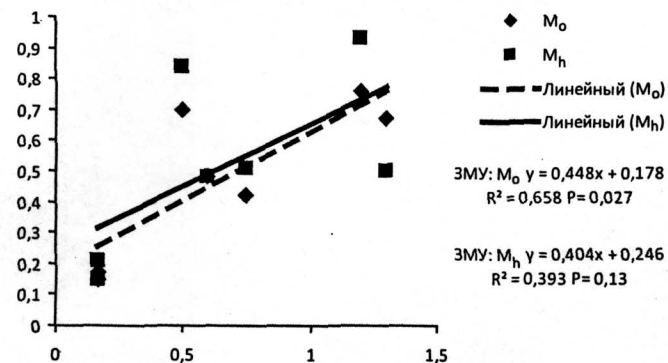


Рис. 2. Взаимосвязь между оценками плотности популяции амурского тигра, полученными по данным зимнего маршрутного учета и фотоучета для моделей M_0 и M_h

Линейный регрессионный анализ, проведенный для оценки плотности населения тигра по результатам ЗМУ и фотоучета для моделей M_0 и M_h , показал, что существует заметная зависимость для пары ЗМУ – M_0 ($R^2 = 0,658$, $p = 0,027$), в то время как для модели M_h корреляция с данными ЗМУ намного слабее ($R^2 = 0,393$, $p = 0,13$) (рис. 2). Возможно, невысокая степень взаимосвязи объясняется тем, что учеты с применением фотоловушек и зимние маршрутные учеты проводились

в разное время. Поэтому одновременное проведение фото- и маршрутных учетов, вероятно, поможет выявить более тесную связь между двумя методиками для более достоверной оценки состояния популяции.

Настоящая работа – первая попытка применения фотоловушек для учета амурского тигра. В результате удалось осуществить задачи исследования. Доказана пригодность использования фотоловушек для учета амурского тигра. Получены первые статистически обоснованные данные о состоянии группировки тигров в Сихотэ-Алинском заповеднике. Установлено наличие взаимосвязи между традиционным методом ЗМУ и методом фотоучета. Кроме того, исследование продемонстрировало, что одновременное проведение фотоучета и учета по следам позволит выявить более тесную взаимосвязь между методиками. Это приведет к тому, что в распоряжении исследователей будут две взаимосвязанные методики, первая может применяться для учета на обширных территориях, а вторая для более локальных учетов (например, на территории 16 участков Программы мониторинга) с высокой степенью надежности оценки плотности популяции. Сочетание этих методов позволит получить максимально полную информацию о процессах, происходящих в популяции, что послужит основой для планирования мероприятий по дальнейшему сохранению подвидов.

ЛИТЕРАТУРА

Костыря А.В., Белозер А.А., Микелл Д., Арамилев В.В., Котляр А.К. Применение фотоловушек для учетов амурского тигра // Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества): материалы Междунар. совещ. 6–7 февраля 2003 г., Москва. М., 2003: С. 176–177.

Матюшкин Е.Н., Астафьев А.А., Зайцев В.А., Костолюб В.Е., Палкин В.А., Смирнов Е.Н., Юдт Р.Г. История, современное состояние и перспективы охраны тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике // Хищные млекопитающие: сб. науч. трудов. М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1981. С. 76–118.

Микелл Д.Дж., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Абрамов В.К., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Мурзин А.А., Матюшкин Е.Н. Теоретические основы учета амурского тигра и его кормовых ресурсов на Дальнем Востоке России. Владивосток: Дальнаука, 2006. 183 с.

Пикунов Д.Г., Базыльников В.И., Рыбачук В.В. Методы изучения и экологические основы охраны тигра в Приморье // Изучение и охрана редких и исчезающих видов животных фауны СССР. М.: Наука, 1985. С. 70–74.

Пикунов Д.Г., Микелл Д.Г., Серёдкин И.В., Мухачева А.С. Мониторинг популяции амурского тигра и его роль в сохранении биоразнообразия экосистем Дальнего Востока России // Биоразнообразие и роль животных в экосистемах: материалы V Междунар. науч. конф. Днепрпетровск: Лира, 2009. С. 349–350.

Салькина Г.П., Керли Л.Л. Разработка методики учета тигра с помощью идентификации его запахов собаками-детекторами // Научные исследования природного комплекса Лазовского заповедника. Владивосток: Русский остров, 2005. С. 273–287.

Юдин В.Г., Юдина Е.В. Тигр Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2009. 485 с.

Karanth K.U., Nichols J.D. Estimating tiger densities in India from camera trap data using photographic captures and recaptures // Ecology. 1998. Vol. 79. P. 2852–2862.

Karanth K.U., Nichols J.D. Monitoring Tigers and Their Prey: A Manual for Researchers, Managers and Conservationists in Tropical Asia. Centre for Wildlife Studies, India, 2002. 193 p.

Rexstad E., Burnham K.P. User's guide for interactive program Capture. Abundance estimation of closed animal populations. Colorado State University, Fort Collins, CO, USA, 1991. 29 p.

Schaller G.B. The deer and the tiger: a study of wildlife in India. Chicago: University of Chicago Press, 1967. 370 p.

Smirnov E.N., Miquelle D.G. Population dynamics of the Amur tiger in Sikhote-Alin Zapovednik, Russia // Riding the Tiger: Tiger conservation in human-dominated landscapes. Cambridge University Press, 1999. P. 61–70.

CAMERA-TRAP SURVEY RESULTS OF AMUR TIGERS IN SIKHOTE-ALIN RESERVE

S.V. Soutyrina^{1,2}, M.D. Riley^{2,3}, J.M. Goodrich³, I.V. Seryodkin^{2,4},
D.G. Miquelle²

¹Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

²Wildlife Conservation Society, Vladivostok, Russian Federation–USA

³University of Wyoming, Laramie, USA

⁴Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

The results of a monitoring effort of Amur tiger population in the Sikhote-Alin Reserve are presents. The survey was being conducted in 2006–2008 by using camera-traps. It was the first attempt to estimate Amur tiger population density using photo identification method. We get 378 pictures of 24 different tigers, 20 of them were photographed more than one time. The abundance of population shakes from 3 to 12 animals in different parts of the Reserve and average population density amount 0.16–0.64 tigers/100 km². We compared camera-trapping data with results of traditional winter count survey and determined that there are statistic dependence between these two methods. The effectiveness of camera traps for Amur tiger monitoring was confirmed and so, this method can be used to obtain more objective data on the status of tiger population in Russian Far East.