

Содержание

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	7
<i>Журавлев Ю.Н.</i> История и итоги изучения Амурского тигра в 1996–2009 гг.	7
<i>Микелл Д.Г., Смирнов Е.Н., Гудрич Дж., Серёдкин И.В., Астафьев А.А.</i> Проект «Амурский тигр»: научно обоснованное сохранение Амурского тигра на Дальнем Востоке России.	21
<i>Дунишенко Ю.М.</i> Динамика ареала и численности Амурского тигра в Хабаровском крае	32
<i>Сайдентикер Дж., Лампкин С., Шреста М.</i> Статус и восстановление Амурских тигров в сравнении с другими подвидами тигра.	39
<i>Бардюк В.В.</i> О плане мероприятий по сохранению Амурского тигра в Хабаровском крае на 2010-2015 годы	47
Биологические особенности и предпосылки сохранения Амурского тигра	49
<i>Гудрич Д.М., Микелл Д.Г., Смирнов Е.Н., Керли Л.Л., Серёдкин И.В., Хорнокер М.Г., Куигли Х.Б.</i> Размер индивидуального участка, характеристики пространственного распределения и расчетная плотность популяции Амурского тигра.	49
<i>Рожнов В.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Найденко С.В., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Павлов Д.С.</i> Применение спутниковых ошейников GPS-Argos для изучения пространства, используемого Амурскими тиграми	61
<i>Сутырина С.В., Райли М.Д., Гудрич Д.М., Серёдкин И.В., Микелл Д.Г.</i> Результаты учета Амурского тигра с помощью фотоловушек в Сихотэ-Алинском заповеднике	66
<i>Миллер К.С., Хэбблвайт М., Микелл Д.Г., Серёдкин И.В., Гудрич Д.М.</i> Использование GPS-ошейников для оценки частоты добычи жертв тигром	73
<i>Райли М.Д., Сутырина С.В., Серёдкин И.В., Хейвард Г.Д., Микелл Д.Г., Гудрич Д.М., Баскирк С.В.</i> Сравнение методов учета для оценки численности Амурского тигра	88
<i>Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Найденко С.В., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Чистополова М.Д., Котляр А.К., Рожнов В.В.</i> Опыт применения цифровых фотоловушек для идентификации Амурских тигров, оценки их активности и использования основных маршрутов перемещений животными	100
<i>Костыря А.В., Белозор А.А., Микелл Д.Г., Арамилев В.В.</i> Применение фотоловушек для учета Амурского тигра в заповеднике «Уссурийский»	104
<i>Дрисколл К., Ямагучи Н., Бар-Гал Г.К., Рока А., Луо С., Макдональд Д., О'Брайен С.</i> Филогеографическое происхождение вымершего Каспийского тигра и его родство с Амурским тигром	112
<i>Сорокин П.А., Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Найденко С.В., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Рожнов В.В.</i> Молекулярно-генетические методы как подход к неинвазивной идентификации особей амурского тигра и их дериватов	121
<i>Найденко С.В., Иванов Е.А., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Рожнов В.В.¹</i> Использование неинвазивных подходов при оценке гормонального статуса Амурских тигров (<i>Panthera tigris altaica</i>)	124

Протас Е.Л., Серёдкин И.В., Ниссен С., Гудрич Д.М., Смирнов Е.Н., Микелл Д.Г. Характеристика маркировочной деятельности Амурского тигра	129
Арамилев В.В., Солкин В.А. К маркировочному поведению тигра	139
Салькина Г.П. Браконьерство как главный фактор смертности Амурского тигра	143
Есаулова Н.В., Найдено С.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Литвинов М.Н., Рожнов В.В. Гельминтофауна Амурского тигра и других хищных млекопитающих в заповедниках Приморского края	147
Юдин В.Г. Следы тигра во времени и пространстве	151
Чистополова М.Д., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Найдено С.В., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Рожнов В.В. Питание Амурского тигра в заповеднике «Уссурийский» ДВО РАН	160
Арамилев В.В. Плотности населения и численность копытных в ареале Амурского тигра	166
Дунишенко Ю.М., Долинин В.В. Состояние кормовых ресурсов тигра в Хабаровском крае	172
Арамилев С.В. Состояние и перспективы развития популяции уссурийского пятнистого оленя (<i>Cervus nippon hortulorum</i> Swinhoe, 1864)	175
Серёдкин И.В., Гудрич Д.М., Микелл Д.Г., Березнюк С.Л. Конфликтные ситуации между тигром и человеком в России	179
Матюхина Д.С., Микелл Д.Г., Салькина Г.П., В.К. Абрамов, Литвинов М.Н., Смирнов Е.Н., Заумysłова О.Ю., Гапонов В.В. Численность Амурского тигра (<i>Panthera tigris altaica</i>) в заповедниках Приморского края и на прилегающих территориях по данным мониторинга, 1998–2009 гг.	193
Пикунов Д.Г. Динамика ареала и численности Амурского тигра на Дальнем Востоке	200
Пикунов Д.Г. Размеры хищничества Амурских тигров.	210
Принципы и методы сохранения Амурского тигра	220
Гапонов В.В. О сохранении тигра на Дальнем Востоке России	220
Сунь Ц., Се Я., Тан Ц. Состояние популяции Амурского тигра (<i>Panthera tigris altaica</i>) в Китае	224
Костомаров С.В. Амурский тигр на северной границе ареала	233
Куликов А.Н. Формирование системы охраняемых природных территорий в ареале Амурского тигра в Хабаровском крае	240
Астафьев А.А., Пименова Е.А., Пожидаева Н.В., Заумysłова О.Ю., Соседов В.Е. Организация охраны Амурского тигра и объектов его питания в Сихотэ-Алинском заповеднике	244
Котляр А.К., Рожнов В.В. Пространственные особенности «консервативного» метода охраны тигра	249
Дарман Ю.А. Формирование экологического каркаса в ареале Амурского тигра.	252

<i>Кристи С., Аржанова Т.</i> Популяция Амурских тигров ЕЕР как средство поддержки деятельности по сохранению Амурских тигров в природе.	259
<i>Фитцпатрик М., Кук Д., Кристи С., Аржанова Т., Алексеичева И.</i> Племенная книга ЕЕР по Амурскому тигру 2009 г.	267
<i>Фоменко П.В., Арамилев С.В., Первушина Н.В.</i> Оценка ситуации с браконьерской охотой на тигра и меры по ее снижению.	279
<i>Арамилев С.В., Фоменко П.В., Дарман Ю.А.</i> Роль охотничьих хозяйств в повышении численности копытных животных и сохранении Амурского тигра (Программа увеличения численности копытных животных)	284
<i>Хоттэ М., Березнюк С.Л., Стокс Э., Тан Ц.</i> Мониторинг эффективности антибраконьерской деятельности с помощью программы MIST	287
<i>Сунь Х., Чжоу Ш., Лю С.</i> Мониторинг популяции Амурского тигра в провинции Хэйлунцзян, Северо-Восточный Китай	311
РЕЗОЛЮЦИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АМУРСКИЙ ТИГР В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ В XXI ВЕКЕ»	324
СИМПОЗИУМ «СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА»	334
<i>Пикунов Д.Г.</i> Динамика ареала и численность леопарда на российском Дальнем Востоке с 1961 по 2010 г.	334
<i>Арамилев В.В., Костыря А.В., Соколов С.А., Рыбин А.Н., Маккула Д., Микелл Д.Дж.</i> Мониторинг популяций дальневосточного леопарда (<i>Panthera pardus orientalis</i>) с помощью фотоловушек	343
<i>Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г.</i> Численность дальневосточного леопарда, амурского тигра и копытных на юго-западе Приморского края по результатам учета 2007 г.	353
<i>Микелл Д.Г., Дарман Ю.А., Арамилев В.В., Хоттэ М., Березнюк С.Л., Мысленков А.И., Солкин В.А., Пикунов Д.Г., Костыря А.В., Кристи С., Льюис Д., Хэбблвайт М.</i> Программа реинтродукции дальневосточного леопарда в южной части Сихотэ-Алиня.	358
<i>Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Найдено С.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Павлов Д.С.</i> О Программе изучения, сохранения и восстановления дальневосточного леопарда на Российском Дальнем Востоке и эксперименте по реинтродукции леопарда в заповеднике «Уссурийский»: методы и подходы	367
<i>Сорокин П.А., Лукаревский В.С., Рожнов В.В.</i> Реинтродукция дальневосточного леопарда: поиск молекулярно-генетических маркеров таксономической принадлежности	372
<i>Дарман Ю.А., Каракин В.П.</i> Формирование системы территориальной охраны дальневосточного леопарда	375
РЕЗОЛЮЦИЯ СИМПОЗИУМА «СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА»	385

В книгу вошли основные доклады из числа представленных на научно-практической конференции «Амурский тигр в Северо-Восточной Азии: проблемы сохранения в XXI веке» (15–18 марта 2010 г., г. Владивосток). В работе форума приняли участие 109 представителей государственных и научных учреждений, неправительственных организаций и экспертов из 13 стран мира. Всего прозвучало 75 докладов.

Конференция проведена в рамках целевой программы Дальневосточного отделения Российской академии наук «Экология амурского тигра в условиях нового антропогенного пресса (мониторинг и учеты численности за последние 60 лет)». Возникновение данной программы два года назад было связано с необходимостью подвести итог периоду относительного благополучия в истории амурского тигра и разработать стратегические приоритеты и систему мер по его сохранению в России. Основным предметом обсуждения явилась совокупность проблем, связанных с амурским тигром – дальневосточным подвидом *Panthera tigris altaica* – в конце первого десятилетия XXI в.

Судьба большинства крупных хищников на нашей планете одинаково трагична, все их природные популяции более или менее определенно движутся к вымиранию. На этом фоне повышение численности амурского тигра, произошедшее во второй половине прошлого столетия, выглядит беспрецедентно, требуя внимательного анализа и взвешенной интерпретации. На конференции были рассмотрены обстоятельства, определившие недолгий период положительной динамики численности амурского тигра, и обоснованы вероятные сценарии, экстраполирующие его судьбу в условиях быстрого и нерегулируемого освоения территории российского Дальнего Востока. В большинстве докладов подчеркивается, что освоение Дальнего Востока подрывает ресурсную базу амурского тигра с такой скоростью, что только немедленное и эффективное вмешательство в ситуацию может предотвратить катастрофу. Выводы и рекомендации легли в основу подготовки стратегии сохранения тигра в условиях, сильно отличных от тех, которые определили рост численности тигра в прошлом веке.

Композиция книги в основном отражает структуру заседаний, и специальные доклады легко найти в соответствующих секциях.

Издание адресовано специалистам в области охраны, разведения и исследования экологии крупных хищников, а также официальным лицам и органам, определяющим политику экономического развития Дальнего Востока.

Академик Ю.Н. Журавлев

This book includes materials prepared and presented by participants of the scientific conference “The Amur Tiger in Northeast Asia – Planning for the 21st Century,” held March 15-18, 2010 in Vladivostok, Russia. A total of 109 representatives of governmental and scientific bodies, non-governmental organizations and independent researchers from 13 countries participated in the Conference. Over 70 reports were made.

Focused on conservation of the Amur tiger, this conference was conducted within the framework of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences program “Ecology of the Amur tiger under the influence of new anthropogenic impacts (60 years of monitoring and surveys).” This program originated two years ago in response to the need to review a relatively positive period in the history of the Amur tiger, in order to reveal lessons that could be applied to protect this population under current conditions. The ultimate goal of this program is to develop a set of strategic priorities and actions for conserving the Amur tiger in Russia.

The primary themes discussed in this conference related to the array of problems faced by the Amur tiger – the Far Eastern subspecies *Panthera tigris altaica* – at the end of the first decade of the 21st century. Most large carnivores on our planet are facing a similarly tragic fate, and are under the threat of extinction in the wild. In this context the recovery of the Amur tiger in the second half of the twentieth century represents an unprecedented phenomenon that deserves in-depth analysis and thoughtful interpretation. This conference achieved the goal of understanding the circumstances that made the Amur tiger’s recovery possible. At the same time, the conference was also successful in defining probable future scenarios for this population under conditions of rapid and unregulated development in the Russian Far East. In the majority of reports it is emphasized, that the development of the Far East is destroying the resources needed by Amur tigers so quickly that only immediate and effective interventions to this situation can avoid a catastrophe. The conference conclusions and recommendations provided a foundation for preparing a tiger conservation strategy that takes into account conditions that are quite different from those that allowed for the population’s recovery during the last century. This strategy will be presented at the tiger summit planned to be held in Saint Petersburg in November 2010.

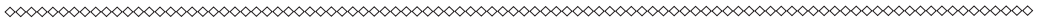
The structure of this book largely follows the agenda of the conference, so that specific presentations can easily be found in the appropriate sections.

Of course, this book is intended for specialists in protection, breeding, and scientific study of large carnivore ecology, as decades of unique scientific experience are condensed within these pages. But this book is addressed to another audience as well. It is intended to appeal to political decision-makers, and to convey the need for urgent measures. These considerations are reflected in the conference resolution.

Academician Yu.N. Zhuravlev

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

PLENARY REPORTS



ИСТОРИЯ И ИТОГИ ИЗУЧЕНИЯ АМУРСКОГО ТИГРА В 1996–2009 гг.

Ю.Н. Журавлев

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Считается, что популяция тигров, обитающих на юго-востоке России и северо-востоке Китая и еще недавно обитавших на Корейском полуострове, представляет собой самостоятельный подвид (*Panthera tigris altaica*), хотя существующий амурский и вымерший каспийский тигр были генетически очень близки (Driscoll et al., 2009).

Первые научные описания тигра, сделанные Карлом Линнеем (Linnaeus, 1758) и Николаем Северцовым (Severtzov, 1858), не предусматривали его подвидовой подразделенности. К. Линней дал виду название *Felis tigris*, Н. Северцов – *Tigris striatus*. Были и другие варианты (см.: Mazák, 1981). Начиная с 1929 г. тигра относят к роду *Panthera* (Росcock, 1929). Поэтому мы будем ориентироваться на общее видовое название *Panthera tigris*, а обитающий на указанной территории подвид, т.е. амурский тигр, называть на латыни *Panthera tigris altaica* (Temminck, 1844: 43), хотя русский перевод и не является калькой латинского названия.

В жизненной хронике амурского тигра можно выделить 5 периодов:

1. отсутствие достоверных источников относительно ареала и размера популяции тигра;
2. появление достоверной информации и описание тигра как обильного и процветающего вида (1870–1900 гг.);
3. признаки и доказательства снижения размера популяции, фрагментации ареала и начало охраны (до 1957 г.);
4. явный рост численности популяции и частичное восстановление ареала (1957–1996 гг.);
5. противоречивые данные и запутанные интерпретации (1996–2010 гг.) на фоне быстрой деградации местообитаний тигра и его жертв.

Коротко остановимся на втором периоде – на имеющихся в литературе сведениях о распространении тигра как вида в северной части ареала. Основные данные о распространении тигра в прошлом получены с помощью анализа ископаемых останков и исследований в области молекулярной филогенетики. Они связывают историю вида с предположительным центром возникновения в восточной Азии и дальнейшей его подвидовой дифференциацией в раннем плейстоцене (см.: Mazák, 1981). Более древние находки принадлежат остаткам более мелких форм, так что амурский тигр считается самым крупным подвидом из живших во все времена.

Из центра возникновения *Panthera* (*Felis*) *palaeosinensis* (Zdansky, 1924) распространялись во всех возможных направлениях (Hemmer, 1967). Этим объясняется наличие многочисленных сообщений о встречаемости тигров в средние века в Закавказье и даже в Предкавказье, откуда они могли заходить в придонские южно-русские степи (Гептнер, Слудский, 1972).

В начале XVIII в. тигр был обычен на юге Азербайджана; встречался в Колхиде и Аджарии, но в этих двух районах был истреблен к началу XX в. В последующее время эти хищники лишь изредка заходили в Грузию и Армению; в Грузии последний раз тигра убили в 1922-м, а в Армении – в 1948 г. Для середины XX в. следует считать, что тигр на Кавказе исчез. О добыче каспийского тигра последний раз сообщалось в Копетдаге 10 января 1954 г.

К настоящему времени из девяти выделявшихся ранее подвидов три вымерли (Dinnerstein et al., 2007). Оставшиеся населяют не более 7% площади своего исторического распространения. На территории бывшего СССР сохранилась лишь популяция амурского подвиды.

Расчетная численность тигров в ближайшем прошлом

В XIX–начале XX в. на Земле было не менее 100000 тигров (*Panthera tigris*). Однако уже давно не вызывает сомнения факт, что численность тигра как вида стремительно сокращается на большей части его ареала (Morell, 2007). Считается, что в природе осталось не более 3000 тигров.

Распространение амурского тигра (как подвиды)

О численности тигров на юге Дальнего Востока России в прошлом можно судить лишь по косвенным данным, характеризующим места и частоту встреч с этим хищником. Принимая во внимание низкие уровни заселенности и хозяйственного освоения территории в середине–конце XVIII в., можно полагать, что плотность тигра на всей обитаемой тиграми территории была пропорционально велика. Говорить о высокой плотности нам позволяют такие сведения, как свидетельства высокопродуктивной охоты на тигра в то время, когда здесь ежегодно добывали 120–150 тигров (Силантьев, 1898). Так как это продолжалось десятки лет, то добыча вряд ли превышала 10% от численности взрослых особей. Поэтому суммарную численность амурского тигра тогда можно оценить не менее 2500–3000 особей. Это примерно соответствует результату пересчета площади обитания (с Китаем и Кореей) тигра в то время на его плотность в 1980–1890-х годах XX в. в наиболее благоприятных местообитаниях, т.е. 0,5–0,8 особи на 100–500 га (см. данные плотности населения тигров в заповедниках). К моменту достижения максимальной плотности тигров в Азии на долю амурского тигра приходилось около 3% от общей численности, в настоящее время – 10–15%. Дают ли эти цифры основание считать популяцию амурского тигра благополучной?

Самый общий анализ показывает, что почти все признаки, свойственные исчезающему виду *Panthera tigris* в целом, характерны и для популяции амурских тигров. В конце XIX в. область постоянного обитания амурского тигра простиралась до левобережья Амура. Северная граница ареала протягивалась от западных предгорий Малого Хингана к устью р. Горин под 51° с.ш. Далее, опускаясь к югу и огибая осевую часть северного, отчасти среднего Сихотэ-Алиня, граница выходила к морю на 46°30'–47° с.ш. В последующем ареал тигра начал значительно сокращаться, главным образом на севере, и к 1940 г. его граница сместилась к бассейну р. Иман (Гептнер, Слудский, 1972).

Во времена экспедиции Пржевальского особенно много тигров отмечалось в бассейне оз. Ханка (Пржевальский, 1870), однако быстрое промышленное и сельскохозяйственное освоение этой территории сильно повлияло на ситуацию. Плавни Ханки и похожие на прерии приханкайские степи с их изобилием косули и кабана привлекали в особенности молодых тигров и самок с тигрятами. Но эти местообитания сохраняли свою привлекательность только до тех пор, пока существовала возможность для хищников в любое время вернуться в богатые укрытиями лесные и горные массивы. Строительство железной дороги в 1891–97 гг., основание г. Спасск-Дальний, а затем и строительство Спасского цементного завода в 1908 г. отрезали для тигров восточный берег озера от основного массива Синих Гор. Вскоре подобную роль сыграло основание Черниговки, с небольшим опозданием подобный сценарий разыгрался и на западных берегах озера. Одновременно происходило снижение численности копытных вследствие распахивания степных участков, осушения и мелиорации болотных угодий и строения рисовых систем. К середине XX в. отмечались только случайные заходы тигра на эту территорию.

О глубине освоения человеком тигриных местообитаний говорит такое интересное совпадение. Здание, в котором проходит конференция, находится на линии засеки,

существовавшей в конце XVIII в. Тогда, по свидетельству Пржевальского, «поперек всего п-ова Муравьев-Амурский, между вершинами Амурского и Уссурийского заливов, была устроена засека, которая имела в длину 19 верст и около ста пятидесяти ловчих ям. Случалось даже, что тигр проваливался в эту западню, но всегда одним прыжком выходил на свободу» (Пржевальский, 1870). Понятно, что следы ловчей ямы, расположенной когда-то на территории теперешнего комфортабельного пансиона, обнаружить нельзя, но их еще можно найти на обозначенной Пржевальским линии вблизи бухты Лазурной.

Но разрушение местообитаний и фрагментация ареала в начале XX в. не были решающими причинами катастрофического снижения численности, так как таежные хребты Сихотэ-Алиня, Синих Гор и юго-западного Приморья оставались надежными рефугиумами с изобильной кормовой базой. Главной причиной тогда оказалась неконтролируемая охота, самая выгодная из всех промыслов. Зарабатывать на жизнь охотой на тигров не гнушались люди дворянского происхождения. Пржевальский свидетельствовал, что «тигровая шкура в Уссурийском крае стоит довольно дорого – от 25 до 30 руб. Причиной такой высокой цены служит большой запрос на эти шкуры, так как каждый из новоприезжих непременно желает приобрести ее для себя, и, кроме того, они охотно покупаются маньчжурскими купцами. Сверх того китайцы дорого ценят желчь и кости тигра. То и другое они отправляют в Пекин, где желчь употребляется как лекарство в различных болезнях, а кости, переделанные в порошок, даются, как говорят, во время войны солдатам, чтобы возбудить в них тигриную храбрость».

Подогреваемая выгодой, охота превратилась в истребление, которое привело к тому, что уже в начале XX столетия численность тигров начала резко падать. К концу же 1930-х годов амурский тигр оказался на грани исчезновения – оставалось не более 50 особей, а, по мнению Л.Г. Капланова, их могло быть тогда и не более 30 (Капланов, 1948). Пользуясь сделанными выше расчетами, можно полагать, что к тому времени сохранилось 2% недавно процветающей популяции.

Только полный запрет охоты на тигров (1947 г.) и ограничение ловли тигрят (1955 г.) удержали исчезающую популяцию на грани гибели.

С этого времени начинается четвертый период – период медленного восстановления ареала, который закончился к 90-м годам XX в., но не были достигнуты ни прежняя численность, ни прежние пределы ареала. Исходя из расчета, что численность амурского тигра в период его процветания составляла 2,5–3 тыс. особей, можно было бы ожидать восстановления численности хотя бы до 1 тысячи особей, так как не менее одной трети местообитаний оставались к концу 1980-х годов ненарушенными. Этого не произошло. Были также потеряны такие важные участки ареала, как левобережье Амура, где в настоящее время тигры практически не встречаются, за исключением редких заходов отдельных особей ниже устья Усури. Небольшая группировка тигров, обитавшая в бассейне р. Биджан (юго-восточная часть Буреинского хребта) до начала 1970-х годов, прекратила свое существование. Значительной потерей явилось исчезновение постоянной популяции в горных хребтах бассейна р. Комиссаровка.

Тем не менее сам факт непродолжительного восстановления ареала чрезвычайно важен, он требует анализа. Динамика численности в этот период отражена в табл. 1.

Среди охранных мер, предпринятых в то время, сохранили свою актуальность следующие. Продолжают действовать официальные запреты на охоту на тигра и на его отлов, за исключением чрезвычайных ситуаций. На данный момент амурский подвид тигра на территории России занесён в Красную книгу РФ (1978), II категория – редкий подвид, сохранившийся только на территории России. Занесен в Красный список МСОП, Приложение 1 СИТЕС. Разработана и опубликована «Стратегия сохранения амурского тигра в России» (Матюшкин и др., 1996), содержащая развернутое обоснование системы мер по его охране.

Была проведена большая работа по созданию новых и расширению существующих особо охраняемых природных территорий. Об их значении для сохранения тигров говорят такие факты. Максимальная плотность населения тигров по результатам всех учетов отмечалась в Сихотэ-Алинском, Лазовском заповедниках и прилегающих к ним территориях (до 5–7 особей на 1000 км²), а также на западных макросклонах среднего Сихотэ-Алиня, т.е. в районах, наименее затронутых хозяйственной деятельностью человека. С минимальной

Таблица 1

Численность амурского тигра на юго-востоке России в XX в.

Год	Приморский край	Хабаровский край	Всего	Источник
1959	55–65	35	90–100	Абрамов, 1962
1965	70	–		Кудзин, 1966
1970	129–131	20	149–151	Юдаков, Николаев, 1973; Казаринов, 1979
1976	–	–	160–170	Бромлей, 1977; Кучеренко, 1977
1979	172–195	34	206–229	Пикунов и др., 1983; Казаринов, 1979
1985	210–220	–	240–250	Пикунов, 1990
1996	351–405	64–71	415–476	Матюшкин и др., 1999

численностью тигры населяют северный Сихотэ-Алинь, где максимально сложные условия существования, характерные для северного предела ареала вида, а также южные освоенные и густо населенные районы Приморского края (1–2 особи на 1000 км²).

Четвертый период в жизненной истории амурского тигра оказался самым насыщенным исследовательскими программами. Он связан с деятельностью, инициированной А.Г. Юдаковым и вскоре после его трагической гибели продолженной Е.Н. Матюшкиным, В.К. Абрамовым, Д.Г. Пикуновым, Ю.М. Дунишенко и другими учеными, преимущественно сотрудниками Российской академии наук. Большой вклад в исследования внесли общественные фонды и организации, среди их представителей выделяются такие талантливые руководители как Д.Дж. Микелл, Ю.А. Дарман, С.Л. Березнюк, а также специалисты государственных служб В.В. Гапонов и Т.С. Арамилева.

Наиболее значимыми результатами этого этапа можно считать следующие:

- Завершились 13 мониторингов, проводимых ежегодно на 16 площадках, представляющих основные местообитания тигра. Благодаря тому что учитывались не только следы тигров, но и крупных копытных, результаты мониторинга отражают динамику численности и хищника, и его потенциальных жертв.
- Осуществлена программа учета в 2006–2008 гг. амурских тигров с помощью фотоловушек в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике. Получено 378 фотографий 24 разных тигров: 10 самок, 9 самцов и 5 особей, пол которых установить не удалось. Максимальная плотность популяции – 0,8 особи на 100 км² – была отмечена в поясе дубовых и кедрово-широколиственных лесов. В елово-пихтовых лесах плотность была минимальна – 0,1 особи на 100 км².
- Получены доказательства генетической обособленности амурского тигра от других подвидов, обитающих южнее. Дана генетическая оценка популяции амурских тигров, размножаемых в неволе, выявлен значительный процент животных, достаточно чистокровных для того, чтобы стать основателями популяции для интродукции.
- Монография В.Г. Юдина и Е.В. Юдиной (2009) подвела итог эксперимента по полувольному содержанию тигров, длившегося более 30 лет. Эти наблюдения могут быть положены в основу реинтродукции и «одичания», реабилитации потомства от животных, содержащихся в неволе.
- За период 1992–2008 гг. отловлено и снабжено ошейниками для радиотрекинга более 90 тигров. Хотя далеко не все исследователи уверены в безобидности процедуры отлова и обездвиживания тигра (особо крупного и особо чувствительного к стрессам животного), данные об амурском тигре, полученные в результате радиотрекинга, имеют большое значение для оценки местообитаний

тигра и обеспеченности их ресурсами питания, защиты и условиями для размножения.

- Сотрудниками заповедников и ДВО РАН получены ценные сведения о биологии амурского тигра. Площадь участков обитания тигров: самцов – 600–800 км², самок – до 300–500 км². Маршруты перемещений тигров по участку относительно постоянны, поддерживаются животными из года в год (Юдаков, Николаев, 1987; Матюшкин, 1992). Звери охотно используют тропы и лесовозные дороги. На участке обитания взрослого самца могут располагаться индивидуальные участки нескольких самок; соотношение полов 1 : 2 или 1 : 4 (Капланов, 1948; Матюшкин, 1977). Для амурского тигра типична полигамия (Юдаков, 1974; Матюшкин и др., 1981). Период размножения чаще приходится на вторую половину зимы. Беременность 95–107 дней, в среднем 103 дня (Гептнер, Слудский, 1972). В помете обычно 1–4 тигренка, чаще 2–3. Средняя величина выводка по одним сведениям 2,37 (Животченко, 1976), по другим – 1,5 (Кучеренко, 1972). Большинство самок впервые приносят потомство в 3–4-летнем возрасте (Смирнов, 1986). Тигрята отделяются от матери на втором году жизни. Соответственно, выводки у тигра могут появляться с интервалом в 2 года, а в случае гибели тигрят – чаще. Смертность молодых высокая – около 50% (Кучеренко, 1972).

Конец четвертого периода совпал с коренными преобразованиями в политическом строе России, сменой ее природопользовательских и природоохранных приоритетов. Нагрузка на экосистемы стала быстро возрастать, а природоохранное финансирование и кадровое обеспечение снизились. Не был выполнен план создания новых особо охраняемых природных территорий.

Отношение населения к закону сильно изменилось.

Все три звена властного управления обнаружили функциональную слабость. Примеры наказания за хищничество и браконьерство на многие годы исчезли из судебной практики. В дальнейшем обозначенные тенденции все более усиливались (табл. 2).

Таблица 2

Сопоставление условий, обеспечивших рост численности тигра в середине XX в., и условий, в которых должна быть предложена новая стратегия защиты тигра от исчезновения

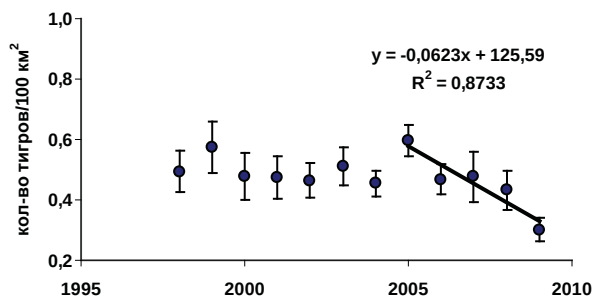
	Середина XX в.	Начало XXI в.
Рынок шкур и производных	Случайный и опасный	Почти безнаказанная добыча, неограниченный экспорт
Дальнобойное оружие у населения	Только у профессиональных охотников	У большинства желающих, 5–10 стволов на одного тигра
Законопослушность населения	Почти абсолютная	Почти нулевая
Пищевые ресурсы тигра	Обильны или достаточны по всему ареалу	По преимуществу ограничены; возможно, достаточны в заповедниках
Местообитания	Не нарушены; добыча леса умеренна, контролируется; дороги редки	Ненарушенных местообитаний (в масштабе обитания одной особи) не осталось. Добыча леса не контролируется. Протяженность дорог и других магистралей, непреодолимых для тигра, возросла многократно

Обычными причинами сокращения численности крупных хищников по всему миру являются: охота, браконьерство, разрушение или хозяйственное освоение природных местообитаний, сокращение численности жертв и конфликты с человеком или домашними животными (Charpron et al., 2008; Kerley et al., 2002; Гудрич и др., 2005; Чэпрон и др.,

2005). Из этого списка только фактор «законной» охоты на тигра не вырос за последние десятилетия, но его с успехом заменяет масштабное и почти ненаказуемое браконьерство. В отношении реальных размеров браконьерства мы не знаем действительной статистики, хотя эта угроза может превышать потерю 10% в год от числа взрослых хищников.

Не лучше обстоит дело и с оценкой других угроз тигру. Официальная статистика хозяйственной деятельности, связанная с разрушением местообитаний, настолько отличается от реальной действительности, что ее использование в прогнозах бессмысленно. В то же время действия управлений и ведомств часто опираются именно на официальную статистику. Однако существует и другая статистика – результат деятельности негосударственных общественных организаций. Государственные органы ее не признают и считают неквалифицированной, хотя уровень подготовки международных экспертов часто выше уровня подготовки государственных служащих. Официальная статистика никак не отражает того факта, что рубки в кедровниках в Приморье, где обитает тигр, достигли катастрофических размеров. Поэтому Управление лесами возражает против внесения кедр в Красную книгу Приморья. Такое предложение Законодательного собрания Приморского края инициировано многочисленными обращениями местного населения, которое уже не видит другого способа сохранить этот жизненно важный для себя ресурс. Но сохранение кедровников имеет большое значение и для сохранения тигра. Единственной страной, которой удалось повторить опыт России, сохранить и даже увеличить численность тигров в последние годы, является Непал. Этот результат достигнут благодаря санкционированному государственнымными структурами увеличению площади смешанных лесов как основных местообитаний тигра.

Все чаще можно слышать фразу, что к нам идет проблемный тигр {?!} (Miquelle et al., 2005). Однако у нас нет единого мнения, каким знаком – вопросительным или восклицательным – она должна заканчиваться. Одни и те же данные, нередко выраженные одними и теми же словами, получают у разных авторов почти противоположную интерпретацию. Так, буквально до последних лет расчетная численность тигров попадала в интервал 450–500 особей при плотности около 0,5 особи на 100 км² (см. рисунок). Это позволяло характеризовать численность тигров как стабильную в течение последних 10 лет. Однако смысл, вложенный в понятие стабильности, как и понимание процессов, суммарно отраженных в приведенном цифровом выражении, у разных авторов сильно различаются.



Результаты мониторинга численности тигров на 16 площадках, проведенного в течение 13 лет

Прямая, соединяющая пять последних точек (см. рисунок), могла бы свидетельствовать о начале снижения численности тигров. Однако можно провести прямую, соответствующую представлению о стабильной численности за период наблюдений. В этом случае последний результат мониторинга, т.е. точку 2009 г., следует объявить ошибкой.

Мнения расходятся по одному из важнейших для определения охранных приоритетов вопросу: в каком состоянии находится популяция в данный момент, процветает ли она или грозные изменения, обрекающие ее на исчезновение, уже происходят. Как ни странно, обе точки зрения базируются на одних и тех же данных. В самом деле, по точкам, представленным на рисунке, можно провести аппроксимирующую прямую, удовлетворяющую любой позиции. По данным всеобщего учета, проведенного зимой 1995/96 г., популяция насчитывала 415–476 особей (Матюшкин и др., 1999). Во время учета тигра, проведенного зимой 2004/05 г., зафиксировали 428–502 особи (Miquelle et al., 2007), что позволило занятым в охране организациям сделать вывод о том, что популяция хищника находится в стабильном состоянии (или процветает). Однако в широких кругах общественности этот вывод встретили с большим недоверием, так как всем было очевидно, что в местах обитания тигра эксплуатация (законная и незаконная)

природных ресурсов год от года возрастает, что должно негативно отразиться на состоянии популяции этого хищника (Салькина, 2009). Сторонники этой позиции утверждают, что изменения численности тигров запаздывают во времени от изменения местообитаний на несколько лет. ***Поэтому явное снижение численности тигра будет быстрым и катастрофическим, так как начнется тогда, когда разрушение местообитаний будет уже необратимым.***

Исследовательские программы тоже могут таить в себе угрозу. По мнению Салькиной, одной из главных причин неблагополучия популяции тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике может быть фактор сильного стресса, действующий в течение последних 16 лет в связи с проектом Общества по охране диких животных (Wildlife Conservation Society, WCS). Он включает отлов и обездвиживание тигров наземными и воздушными методами, а также взятие проб крови, ткани и шерсти (Салькина, 2009).

В самом деле, не может вызвать тревоги опубликованная статистика, что из 70 амурских тигров, отловленных для радиопрослеживания американским Обществом охраны диких животных (WCS) в Сихотэ-Алине в 1992–2008 гг., более 70% погибли от браконьеров. Г.П. Салькина, Е.П. Кашкаров и другие поднимают вопрос: почему якобы безопасный метод отлова тигров ножной петлей Олдрича (Гудрич, Микелл, 2005) вызывает такой высокий уровень их гибели от браконьеров. Они считают, что когда тигры пытаются освободиться, они травмируют лапы и ломают зубы о массивный стальной фиксатор, удерживающий на лапе 6-миллиметровый металлический трос. После этого они не способны нормально охотиться в природе и охотятся на домашних животных. Результат – гибель от пули (Кашкаров, 2009).

Настало время провести экспертизу, насколько безопасна для тигров процедура отлова и насколько она необходима для сохранения природной популяции. По одобренным проектам должны проводиться ежегодные отчеты, которые позволили бы своевременно осуществлять их коррекцию. Наверное, функцией экспертизы можно было бы наделить рабочую группу по тигру при Управлении охраны и использования животного мира администрации Приморского края, составленную из самых подготовленных экспертов страны.

Таким образом, пятый, текущий этап в жизни амурского тигра полон неточных сведений, искажений, противоречивых утверждений и интерпретаций. Ситуация требует немедленной корректировки. Не получив ясности в данных, характеризующих современное состояние популяции, нельзя надеяться на правильную выработку охранных приоритетов.

Нам предстоит разобраться в следующих важных вопросах.

- Как мы оцениваем ситуацию с динамикой численности? Например, продолжающийся рост численности тигров на охраняемых территориях может иметь несколько интерпретаций. Он может свидетельствовать, что максимальная плотность тигров там еще не достигнута. Но те же факты могут быть истолкованы иначе. При резком снижении кормовой ценности неохраямых территорий, при все растущей за пределами ООПТ активности преследования тигров, при рубке в местах размножения и укрытий тигры вынуждены концентрироваться на охраняемой территории, несмотря на то что способность этой территории поддерживать достигнутую плотность хищников уже превышена.
- Какие меры охраны предлагаем? Эти меры могут быть сконцентрированы на охране еще существующей природной популяции, но могут быть направлены и в сторону от этой цели, например на реинтродукцию тигров в местах недавнего обитания. Такие неудачные попытки в отношении южно-китайского тигра оказались губительными как для природной, так и для интродуцируемой популяции. Несмотря на то что в 1993 г. питомники тигров в КНР были официально переориентированы на размножение тигров для их реинтродукции, ни одной реинтродуцированной популяции в Китае сейчас не существует.
- Куда планируем направить исследовательский потенциал? В биологии тигра, пока он еще есть в природе, всегда найдется, что исследовать. Но далеко не всякое исследование безразлично для судьбы природной популяции. Любые

действия должны пройти оценку с позиции минимального вмешательства и отвечать условию острой необходимости для разработки охранных мер.

В заключение отметим следующее:

1. Главной причиной, повлекшей катастрофическое снижение численности тигра в середине XX в., была охота. Браконьерская охота с целью добычи тигриных шкур, туш и дериватов процветает до сих пор, поддерживается безнаказанным спросом богатых людей на тигриные шкуры и чучела, а в еще большей мере – спросом на дериваты для лекарственных целей. Кости и другие части тигриных туш вывозятся в Китай, Корею, Японию, Таиланд и Тайвань. Главными воротами этого контрабандного пути является русско-китайская граница. В 1975 г. «Конвенцией по международной торговле животными и растениями, находящимися под угрозой исчезновения» (Convention in International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES) был наложен запрет на торговлю тиграми или их дериватами. КНР не поддержала этих мер вплоть до 1993 г., когда китайские власти все-таки вынуждены были запретить торговлю тиграми. Но этот запрет, по-видимому, имеет много лазеек, так как Китай остается центром притяжения и сбыта нелегально добытых тигров. Известно также, что не одна сотня тигриных туш (от зверей, погибших в питомниках) хранится с целью последующего использования. Вместе с фактами неэффективного таможенного контроля на русско-китайской границе это обстоятельство создает сильную и постоянно действующую угрозу для приморских тигров. Только в Приморском крае за два зимних сезона (1991/92 и 1992/93 гг.) браконьерами было убито более 70 тигров. Снижение этой угрозы может стать одним из главных приоритетов новой стратегии.
2. Однако браконьерский отстрел – не единственная опасность, которая может привести к полному истреблению существующей природной популяции. Не менее грозной представляется неуправляемая хозяйственная деятельность в тайге, уничтожающая лучшие местообитания хищника и его жертв. С этой опасностью напрямую связаны вопросы **охраны**, являющиеся узловыми для определения приоритетов новой стратегии охраны этого хищника. Здесь следует выделить группу вопросов охранного законодательства и группу вопросов собственно охранной деятельности. К сожалению, то и другое несовершенно. Законы скорее способствуют разрушению, чем охране местообитаний, а инспекторский корпус сокращен настолько, что не в состоянии охранять подведомственные территории. Без коренных изменений в этих областях защита тигра обеспечена не будет. Тем не менее стратегия охраны **должна предусматривать охрану всех местообитаний, поддерживающих полный жизненный цикл тигра, и всех элементов пищевой цепи, конечным звеном которой тигр является.**
3. Нами должна быть выработана ясная позиция по поводу приоритета сохранения существующей дикой популяции. Эта популяция является единственной генетически чистой популяцией, в условиях недавнего прошлого она продемонстрировала жизнеспособность, достаточную для заполнения пригодных местообитаний. Однако мало кто сомневается, что в условиях нового антропогенного пресса для сохранения этой популяции необходимы новые и дополнительные меры и ресурсы.

Реинтродукция тигров в их былые местообитания имеет два аспекта – внутренний и внешний.

Внутренний включает круг непростых и недешевых проблем, связанных с получением поголовья интродуцентов, их реабилитацией в новых местообитаниях, созданием необходимой плотности жертв, защиты от браконьеров, от разрушения местообитаний хозяйственной деятельностью. Последние в этом перечислении три проблемы оказались неразрешимыми для существующей природной популяции. Будут ли они более легкими для интродуцируемой популяции, вызывает большое сомнение.

Внешний аспект заключается в том, что реинтродуцируемая популяция вступит в конкурентные отношения с существующей природной. Эта конкуренция может, с одной

стороны, пониматься буквально, как борьба животных за местообитания, жертвы и другие жизненные ресурсы. А с другой стороны, опосредованная конкуренция может оказаться даже важнее, поскольку отвлечет от природной популяции итак недостаточные резервы внимания, финансирования, охраны и прочего.

Поэтому необходимо взвешенное решение: надо ли, а если надо, то в каком минимальном объеме можно проводить экспериментальную реинтродукцию. Международная общественность не имеет по этому поводу единомыслия, и существует минимум два проекта реинтродукции южно-китайского тигра. Однако многие ученые разделяют точку зрения доктора Милза из международной тигровой коалиции: «It's a waste of time and money and not beneficial to the species. It could even be dangerous, since there are questions about the genetic integrity of the captive cats... It's better to put all our efforts into tigers that already exist in the wild» (цит по: Morell, 2007).

Автор благодарит всех участников конференции, предоставивших ему фотографии и материалы, использованные в презентации и тексте доклада.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов К.Г. К биологии амурского тигра, *Panthera tigris longipellis* Fitzinger, 1868 // Vestn. Českoslov. Společnosti Zool. 1962. Vol. 26, N 2. P. 189–202.
- Байков Н.А. Маньчжурский тигр. Харбин, 1925. 18 с.
- Бромлей Г.Ф. Тигр как компонент биоценозов Дальнего Востока // Редкие виды млекопитающих и их охрана. М.: Наука, 1977. С. 111–113.
- Гейтнер В.Г., Слудский А.А. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2/2. Хищные (гиены и кошки). М.: Высшая школа, 1972. 552 с.
- Гудрич Дж.М., Керли Л.Л., Микелл Д.Дж., Смирнов Е.Н., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г. Влияние дорог на выживание амурского тигра // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток, 2005.
- Гудрич Дж.М., Микелл Д.Дж. Сбор полевых данных о тигре // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток, 2005. 21–25.
- Животченко В.И. Семейный участок и территориальные отношения у амурского тигра // Групповое поведение животных. М.: Наука, 1976. С. 114–116.
- Казаринов А.П. Амурский тигр // Охота и охотн. хоз-во. 1979. № 11. С. 22–23.
- Капланов Л. Г. Тигр, изюбрь, лось. М.: Изд-во МОИП, 1948. 128 с.
- Кашкаров Е.П. WCS: результат охраны тигров на Дальнем Востоке // Журн. РИТМ. 2009. № 1. С. 5–18.
- Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М.: Лесн. пром-сть, 1978. 460 с.
- Кудзин К.Ф. Тигры Приморья // Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока. Омск: МСХ РСФСР, 1966. С. 8–53.
- Кучеренко С.П. К экологии амурского тигра // Охота и охотн. хоз-во. 1972. № 1. С. 18–20.
- Кучеренко С.П. Воздействие амурского тигра на популяции его жертв // Редкие виды млекопитающих и их охрана. М.: Наука, 1977. С. 133–134.
- Матюшкин Е.Н. Выбор пути и освоение территории амурским тигром (по данным зимних троплений) // Вопр. териологии: сб. науч. трудов «Поведение млекопитающих». М.: Наука, 1977. С. 146–178.
- Матюшкин Е.Н., Астафьев А.А., Зайцев В.А., Костоглод 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. тр. М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1977. С. 76–118.
- Матюшкин Е.Н. Тигр и изюбрь на приморских склонах Среднего Сихотэ-Алия // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1992. Т. 96, вып. 1. С. 10–27.
- Матюшкин Е.Н., Абрамов В.К., Юдин В.Г., Смирнов В.Г., Дунишенко Ю.М., Пикунов Д.Г., Николаев И.Г., Салькина Г.П. Стратегия сохранения амурского тигра в России. М.; Владивосток, 1996. 36 с.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микель Д., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Распространение, численность и состояние популяции амурского тигра на Дальнем Востоке России в середине 90-х гг. // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий: тез. докл. междунар. совещ. М.: 1997. С. 59.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микель Д., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Ареал и численность амурского тигра на Дальнем Востоке России в середине 90-х гг. // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий: сб. статей. М.: Териол. о-во при РАН, 1999. С. 242–271.

- Пикунов Д.Г., Базыльников В.И., Рыбачук В.Н., Абрамов В.К. Современный ареал, численность и структура распределения тигра в Приморском крае // Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана: материалы 3-го Всесоюз. совещ. М.: ИЭМЭЖ и ВТО АН СССР, 1983. С. 130–131.
- Пикунов Д.Г. Численность тигров на Дальнем Востоке СССР // V съезд Всесоюз. териол. о-ва АН СССР. М.: ВТО АН СССР, 1990. Т. 2. С. 102–103.
- Пржевальский Н.М. Путешествие в Уссурийском крае. 1867–1869. СПб., 1870. 298 с.
- Салькина Г.П. Трехлетний цикл динамики численности амурского тигра // Журн. РИМ. 2009. № 1. С. 22–28.
- Силантьев А.А. Обзор промысловых охот России. СПб., 1898.
- Смирнов Е.Н. Показатели воспроизводства популяции амурского тигра // Зоол. журн. 1986. Т. 65, вып. 8. С. 1237–1244.
- Чэпрон Г., Микелл Д.Дж., Гудрич Дж.М., Ламберт А., Легендре С., Клобер Д. Влияние браконьерства на популяцию тигров на Дальнем Востоке России // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток, 2005.
- Юдаков А.Г. Экология *Panthera tigris altaica* // I Междунар. съезд по млекопитающим. М.: ВИНТИ, 1974. Т. 2. С. 354–355.
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Состояние популяции амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) в Приморском крае // Зоол. журн. 1973. Т. 52, вып. 6. С. 909–919.
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. По зимним стационарным наблюдениям 1970–1973 гг. в западной части Среднего Сихотэ-Алиня. М.: Наука, 1987. 153 с.
- Юдин В.Г., Юдина Е.В. Тигр Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2009. 485 с.
- Chapron G., Miquelle D., Lambert A., Goodrich J., Legendre S., Clobert J. The impact of poaching versus prey depletion on tigers and other large solitary felids // J. Appl. Ecol. 2008. Vol. 45. P. 1667–1674.
- Dinerstein E., Loucks C., Wikramanayake E., Ginsberg J., Sanderson E., Seidensticker J., Forrest J., Bryja G., Heydlauff A., Klenzendorf S., Leimgruber P., Mills J., O'Brien T.G., Shrestha M., Simons R., Songer M. The fate of wild tigers // BioScience. 2007. Vol. 57, N 6. 508–514.
- Driscoll C.A., Yamaguchi N., Bar-Gal G.K., Roca A.L., Luo S., Macdonald D.W., O'Brien S.J. Mitochondrial phylogeography illuminates the origin of the extinct Caspian tiger and its relationship to the Amur tiger // PLoS ONE. 2009. Vol. 4, N 1. e4125.
- Gray J.E. Notes on the skulls of the cats (Felidae) // Proc. Zool. Soc. London, 1867. P. 258–277.
- Hemmer H. Wohin gehört «Felis» palaeosinensis Zdansky, 1924 in systematischer Hinsicht? // N. Jb. Geol. Paleont. Abh. 1967. Vol. 129. P. 83–96.
- Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Nikolaev I.G., Quigley H.B., Hornocker M.G. Effects of roads and human disturbance on Amur tigers // Conserv. Biol. 2002. Vol. 16. P. 1–12.
- Linnaeus C. Systema naturae per regna tria naturae: ed. 10. Uppsala: Laurentii Salvii. 1758. Vol. 1. P. 41.
- Luo S.J., Kim J.H., Johnson W.E., van der Walt J., Martenson J., Yuhki N., Miquelle D.G., Uphyrkina O., Goodrich J.M., Quigley H.B., Tilson R., Brady G., Martelli P., Subramaniam V., McDougal C., Hean S., Huang Sh.-Q., Pan W., Karanth U.K., Sunquist M., Smith J.L.D., O'Brien S.J. Phylogeography and genetic ancestry of tigers (*Panthera tigris*) // PLoS Biol. 2004. Vol. 2, N 12. e442.
- Mazak V. *Panthera tigris* // Mammalian Species. 1981. Vol. 152. P. 1–8.
- Miquelle D.G., Nikolaev I.G., Goodrich J., Litvinov B., Smirnov E.N., Suvorov E. Searching for the coexistence recipe: a case study of conflicts between people and tigers in The Russian Far East // People and wildlife: conflict or co-existence / eds R. Woodruffe, S. Thirgood. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. P. 305–322.
- Miquelle D.G., Pikunov D.G., Dunishenko Y.M., Aramilev V.V., Abramov V.K., Smirnov E.N., Salkina G.P., Seryodkin I.V., Gaponov V.V., Fomenko P.V., Litvinov M.N., Kostyria A.V., Yudin V.G., Korkishko V.G., Murzin A.A. 2005 Amur Tiger Census // Cat News. 2007. N 46. P. 14–16.
- Morell V. Wildlife biology: can the wild tiger survive? // Science. 2007. Vol. 317. P. 1312–1314.
- Pocock R.I. Tigers // J. Bombay Nat. Hist. Soc. 1929. Vol. 33. P. 505–541.
- Severtzov N. Notice sur la classification multisériale des Carnivores, spécialement des Félidés et les études de zoologie générale qui s'y rattachent // Rev. Mag. Zool. 1858. Ser. 2. Vol. 10. P. 385–393.
- Temminck C.J. Aperçu général et spécifique sur les Mammifères qui habitent le Japon et les lies qui en dépendent. In Fauna Japonica (Mammifères). Lugduni Batavorum, 1844. 60 p.
- Zdansky O. Jungtertiäre Carnivoren Chinas. *Palaeontologia Sinica*, 1924. Ser. C. Vol. 2. P. 1–151.

HISTORY OF AMUR TIGER RESEARCH, 1996–2009

Yu.N. Zhuravlev

Institute of Biology and Soil Science, Vladivostok, Russian Federation

A chronicle of Amur tiger population can be outlined as follows:

1. Lack of any reliable information about distribution range and population size;
2. Occurrence of some reliable information and the description of the tiger as an abundant and prosperous species (1870–1900);
3. Decrease in population size, range fragmentation and beginning of the tiger protection (before 1957);
4. Growth of the tiger population and partial recovery of its habitat area (1957–1996);
5. Inconsistent data and the confused interpretations of the population status (1996–2010) along with a rapid degradation of tiger habitats and its prey.

In the past the tiger number in the south of the Far East Russia can be estimated only using the indirect data about the places and frequency of man-tiger meetings. In the middle-end of XVIII century, the tiger population density was likely to be optimal throughout of its distribution range owing to low economic development of the territory. High tiger density at that time was justified by successful tiger hunting: about 120–150 tigers were hunted annually (according to Silantiev, 1898). Because such extensive hunting was lasted for decades, percentage of the tiger retirement was hardly exceeded 10 % of the total population number of adult individuals. Therefore the total population number at that time can be estimated as 2500–3000 individuals.

The habitat area fragmentation and destruction are now considered as the main reasons of drastic decline in the tiger population all over. However, in the beginning of XX century, the forest ridges of Sikhote Alin, Blue Mountains and southwest of Primorye still represented the reliable refugees with abundant prey. The main cause of the population decline at that time was unlimited tiger hunting that appeared to be the most profitable among all other species hunting. The hunting and capture of cubs were continued even when the population density has dropped drastically.

Only the ban on tiger hunting (happened in 1947) and limitation on cub capture (in 1955) saved the population from total extinction.

Since then, the fourth period (the period of a slow recovery) had begun. This period had ended somewhere in 1990's, and neither the former population number nor the distribution range were reached that time. Based on the fact that Amur tiger population size during its prosperity was 2.5–3 thousand individuals, the population could reach during the recovery about one thousand individuals because at least one thirds of tiger habitats remained undisturbed by the end of 1980s. However it was not happened.

The fourth period in the Amur tiger history has appeared to be the most saturated with research programs. It was connected with the research activity initiated by A.G. Yudakov and continued by E.N. Matyushkin, V.K. Abramov, D.G. Pikunov, J.M. Dunishenko and many other scientists of the Russian Academy of Sciences after A.G. Yudakov tragic death. International conservation funds and organizations leaded by talented directors such as D.J. Miquelle, Yu.A. Darman, S.L. Bereznyuk and government representatives V.V. Gaponov and T.S. Aramileva have made the large contribution to the tiger research programs.

The most significant results of these research programs can be considered to be the following:

Thirteen annual monitoring were done on 16 monitoring sites that represented the major territories of the tiger distribution. The assessment considered both tigers and ungulates and thus the results reflected population dynamics of the predator and its potential prey.

During 2006–2008 Amur tiger camera trap surveys were done in Sikhote-Alin Biosphere reserve. Three hundred seventy eight photos of 24 different tigers have been received: 10 females, 9 males and 5 undetermined. The maximal population density (0.8 individuals per 100 sq. km) has been noted in a zone of oak and cedar broad-leaved forests, and the minimal one (0.1 individuals per 100 sq. km) – in spruce-fir forests.

Proofs of genetic isolation of Amur tiger from other subspecies living to the south were received. These and other genetic data obtained under supervision of Prof. S.J. O'Brien represent the scientific base for tiger conservation. The genetic analysis of the Amur tiger captive population has revealed a considerable percentage of purebred animals that could be founders for eventual reintroduction to the wild.

Monograph by V.G. Yudin and E.V. Yudina has summarized the results of an experiment on the semi-free living tigers lasted more than 30 years. The observations can be a basis for reintroduction and rehabilitation of progeny from captive animals.

More than 90 tigers have been caught and supplied with radio collars for tracking during 1992–2008. Even though not all researchers agreed with the safety (for tigers) of capture and immobilization processes, the radiotracking data have appeared to be of great importance for an estimation of tiger habitat range and food supply estimation, breeding conditions and protection.

Valuable data on Amur tiger biology were received by research staff of nature reserves and institutes of FEB RAS.

The end of the fourth period has coincided with radical restructuring of the country political system. In 1987, law and order almost entirely broke down due to the impending collapse of the Soviet Union. Stress on ecosystems began to increase quickly, and financial support of the nature protection and personnel maintenance has decreased. The plan of creation of new well-protected areas has not been executed. The public attitude toward the nature conservation law has strongly changed in Primorye.

Power-holding structures have found out their functional weakness. Examples of punishment for rapaciousness and poaching crimes have for many years disappeared from judiciary practice.

The common reasons of worldwide declines of large carnivores populations are trophy hunting and intensive poaching, prey depletion, the ongoing increase of development in unprotected areas leading to habitat reduction and fragmentation, and conflicts with human and pets (Kerley et al., 2002; Chapron et al., 2005, 2008; Goodrich et al., 2005). In the Russian Far East, only the “lawful” hunting for a tiger has not grown for last decades, whereas every one of cited above threats took place. Especially, the almost non-punishable poaching has blossomed that time. We have no valid statistics about poaching though this threat can annually exceed 10% loss of adult predators.

Not better the matters stand with an estimation of other threats to a tiger. The official statistics of economic activities connected with the habitats destruction so differs from reality, that its use in forecasts is meaningless. The most dangerous discrepancy is between officially acknowledged and real logging. But activities of governmental managements and departments are just guided by official statistics with motivation that there is no another one. Other statistics, however, exists, and it is a result of activity of non-government organizations. But the administrative officials do not accept it and consider as unqualified.

There is disagreement about one of the main question concerning the protection priorities: what is current status of tiger population, whether it prospers or the terrible changes dooming it to extinction already occur? Curiously enough, both points of view are based on the same data. Indeed, the approximating straight line satisfying any positions can be plotted through the points on Fig. 1.

According to the census of the Russian tiger population in the winter 1995/1996, about 415–476 individuals were thought to occur within Russian forests (Matyushkin et al., 1999). As of the last complete census of the Russian tiger population in winter 2004/2005, approximately

428–502 tigers have been fixed (Miquelle et al., 2007). Basing on this data, the organizations involved in protection have drawn a conclusion that the tiger population is stabilized or even prospers. This conclusion has been met with great suspicion by the public, as it was obvious, that lawful and illegal exploitation of natural tiger habitats increases year from year that should be negatively reflected on a population state of this predator (Salkina, 2009). Followers of this opinion emphasize that the changes in tiger numbers are delayed for some (or many) years after habitat transformation. They give a warning also that the recovery of the taiga needs many decades, and this interval of time will be critically dangerous for tiger population if the time of habitat restoration be lost.

Therefore, obvious declining of tiger number will be catastrophic as it will come to light when destruction of habitats will be already irreversible.

Tiger behavior research programs themselves can also be fraught with the threat. In opinion of Dr. Salkina, one of the main reasons of trouble of the tiger population in Sikhote-Alin' reserve can be the strong stress in connection with the research project of the Society on protection of wild animals (WCS) that were carried out within last 16 years. The capture, immobilization and contact with men are considered as very dangerous for these big cats never before contacting with creature of superior forces.

Thus, the fifth, current period in a life of the Amur tiger is full of imperfect data, distortions, inconsistent statements and interpretations. This situation demands an immediate clarification. Without making things clear, it is impossible to hope for correct development of priorities of protection.

Evidently, during conference we should look into the following important questions.

- How do we classify a situation with the number dynamics? For example, a continuing growth of the tiger number in protected areas can have several interpretations. It can indicate that the maximal density of tigers is not reached there yet. Or, that sharp decrease in feeding value of unprotected territories, increasing activity of the tiger prosecution, logging in breeding places and shelters force tigers to concentrate in protected areas, notwithstanding the ability of these territories to support their density is already exceeded.
- What measures for protection are offered? They can be concentrated on protection still an existing natural population, but can be directed and aside from this purpose, for example, on the tiger reintroduction in places of recent dwelling. But the attempts to reintroduce the South-Chinese tigers have appeared disastrous both for natural, and for introduced populations. In spite of the fact that in 1993 the tiger nurseries in China have been officially reoriented on breeding of tigers for their reintroduction, there are no any reintroduced populations in China nowadays.
- Where we are intending to direct the research potential? While tiger still is in the nature, there is always something to investigate in its biology. But far not any study is indifferent for fate of natural population. Any actions should be weighed from a view of the minimal intervention and should answer a condition of a sharp necessity for development of the protection measures.

In conclusion, I would like to concentrate much attention to the next three items:

1. The main reason caused catastrophic decline of a tiger population in the middle of 20th century was hunting. Unlimited poaching for tiger bones, traditionally prized for their healing and aphrodisiac qualities, and tiger skins, which have become cherished trophies among nouveau riche, succeeds till now. The main gate of this derivatives smuggling to China, Korea, Japan, Thailand and Taiwan is the Russian-Chinese border. In 1975, the Convention in International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) has put a veto upon trade of tigers or their derivatives. The Chinese authorities have not supported these measures up to 1993, when the ban on the trade in tigers was after all imposed. But this ban has apparently many loopholes, as China remains to be the attraction centre for selling of illegally procured tigers. And not one hundred of tiger carcasses (from animals dead in farms) are saved in cold storage with the purpose of subsequent use. Taking into consideration the inefficiency of customs at

the Russian-Chinese border, this circumstance constitutes strong and constant threats for Amur tigers. For two winter seasons 1991/92 and 1992/93 only in Primorsky Krai more than 70 tigers have been killed by poachers. **Decrease in this threat can become one of the main priorities of a new strategy.**

2. But poaching is not the only danger which can lead to total extinction of all existing natural tiger population. Unregulated economical activity in taiga, destroying the best habitats of this predator and its victims, is not less dangerous. It is directly connected with the protection questions, being central for definition of priorities of a new strategy of conservation of this predator. Here it is necessary to allocate a group of questions of the protection legislation and a group of questions of the protection activity proper. Unfortunately, both are imperfect. Laws in force promote destruction rather, than protection of taiga habitats, and the inspection corps is reduced so, that is not able to protect subordinated territories. Without major alteration in these items, the tiger protection will not be safeguarded. Certainly, that is no concern of scientific conference to change the laws and the structure of the protection agencies. Nevertheless, if we want the conservation strategy to bring expected benefits, ***it should provide protection to all habitats supporting full life cycle of a tiger, and all elements of a food chain where the tiger occupies the upper final position.***
3. We have to take a clear stand concerning a priority of protection of an existing wild population. This population is unique genetically pure one, which has recently demonstrated viability being sufficient to fill the suitable habitats. And there should be no doubts about the necessity of additional measures and resources for preservation of this population in conditions of growing anthropogenic press.

At a conference, the question about the reintroduction of tigers in their former habitats will be inevitably arisen. This question has two aspects – internal and external ones.

Internal aspect includes a range of uneasy and say at once not cheap problems connected with reception of the introduced livestock, their rehabilitation in new habitats, formation of necessary prey density, protection against poachers and against habitat destruction by economic activities. The last three problems are unsolvable for a current natural population. Whether there will be they easier for introduced population, causes the great doubt.

The external aspect consists that the reintroduced population will enter into competition with natural one. This competition can be taken, on the one hand, literally, as struggle of animals for habitats, preys and other natural resources. And on the other hand, the indirect competition can appear to be more important as will cut off from a natural population so insufficient resources of attention, financings, protection and other.

Therefore the weighed decision is required. The world community has no common opinion on this matter, and there are two reintroduction projects of the South-Chinese tiger at the minimum. But many scientists share the point of view of doctor Mills of the International Tiger Coalition: “It’s a waste of time and money and not beneficial to the species. It could even be dangerous, since there are questions about the genetic integrity of the captive cats ... It’s better to put all our efforts into tigers that already exist in the wild.” (cited on Morell, 2007)

May be, the conference will succeed to reach compromise in these uneasy problems.

ПРОЕКТ «АМУРСКИЙ ТИГР»: НАУЧНО ОБОСНОВАННОЕ СОХРАНЕНИЕ АМУРСКОГО ТИГРА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

**Д.Г. Микелл¹, Е.Н. Смирнов², Дж. Гудрич¹, И.В. Серёдкин³,
А.А. Астафьев²**

¹Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США

*²Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник
им. К.Г. Абрамова, Терней, Российская Федерация*

³Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Роль науки в сохранении тигров

Принимая во внимание существующие угрозы природным экосистемам и видам, их населяющим, ученые больше не могут позволить себе заниматься «чистой наукой». Ученые несут более серьезную ответственность, чем простые граждане, за деятельность, направленную на сохранение природы. Они должны проводить такие исследования, которые помогут понять и смягчить процессы деградации среды обитания, разрушения экосистем и исчезновения видов.

Проект «Амурский тигр», который был начат в 1992 г., имел простую цель: совместными усилиями российских и зарубежных специалистов, используя самые лучшие методы исследований, изучить экологические потребности видов, чтобы способствовать сохранению амурского тигра. С самого начала целью проекта было получение информации, имеющей практическое значение. Это не было исследованием ради исследования, научная работа проводилась для того, чтобы использовать полученную информацию для разработки мероприятий по сохранению тигра. Мы считаем, что стратегия сохранения подвидов будет более эффективной, если она основана на четком понимании экологических потребностей как отдельного животного, так и всей популяции в целом. Наука может и должна играть ведущую роль в процессе планирования природоохранных мероприятий, при этом для достижения успеха научные исследования необходимо тщательно планировать и выполнять.

В данной статье мы рассмотрим некоторые результаты работы проекта «Амурский тигр» и покажем, как информация, собранная в течение многих лет, помогла и может помочь в будущем сохранить амурского тигра.

Использование телеметрии в изучении тигра

Когда в 1992 г. мы начали свое исследование, об амурском тигре уже многое было известно. Библиография, составленная Е.Н. Матюшкиным (1998), включает в себя 243 публикации об амурском тигре. Большинство из них было издано до начала нашего исследования. Что мы могли добавить к тому огромному объему работы, уже проведенной советскими учеными? Самым главным отличием нашего исследования от всех предыдущих была методика. С самого начала для изучения амурского тигра мы использовали новую технологию – радиотелеметрию. Этот метод имеет ряд преимуществ по сравнению с

другими: 1) за животными можно наблюдать круглый год, тогда как более ранние работы были основаны на данных зимнего тропления по снегу; 2) можно точно идентифицировать отдельных особей, тогда как при троплении по снегу можно только предполагать, что следы одного и того же размера, находящиеся на одной территории, принадлежат одной и той же особи; 3) за животными можно наблюдать в течение многих лет, что позволяет оценить темпы размножения, смертности и изменения социальной структуры. Однако с самого начала мы признавали, что у традиционного метода тропления также есть много преимуществ: 1) возможность следования по маршруту тигра, помогающая изучать перемещения и использование местообитаний; 2) возможность оценить количество удачных и неудачных попыток охоты на жертв; 3) возможность изучения маркировочного поведения и множества других деталей ежедневной жизни тигров.

Учитывая вышеизложенное, мы всегда старались сочетать эти два метода в нашем исследовании и считаем, что именно комбинация традиционного и более современного подходов является одной из самых сильных сторон нашего проекта.

РАЗМЕР ИНДИВИДУАЛЬНОГО УЧАСТКА, СОЦИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА И ПЛАНИРОВАНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Основной долгосрочной угрозой популяциям тигра является разрушение обширных нетронутых природных экосистем. В связи с этим возникает фундаментальный вопрос: сколько земли нужно тиграм. Чтобы ответить на него, нужно сначала понять, сколько территории требуется одной особи, а затем изучить социальную структуру популяции тигра. Если животные строго территориальны, то каждой особи нужен отдельный участок земли, а значит, потребность в территории возрастает. В то же время если участки особей перекрываются, то любой участок пригодных местообитаний может вместить больше тигров.

В большинстве случаев планы сохранения редких животных базируются на данных о потребностях сегмента популяции, состоящего из взрослых самок. Взрослые самки – это важнейшая часть популяции, поскольку колебания репродуктивных параметров (размер выводка, возраст самки в момент появления первого выводка, интервал между появлением выводков) часто оказывают ключевое влияние на темпы роста популяции. Кроме того, беременные самки или самки с тигрятами часто сталкиваются с наиболее серьезными экологическими ограничениями и недостатком территории. Хотя плотность самцов часто ниже плотности самок (как в случае с амурскими тиграми), недостаток самцов редко является фактором, ограничивающим воспроизводство популяции.

По данным нашего исследования, которое проводится уже в течение 18 лет, средний размер индивидуального участка самки в Сихотэ-Алинском заповеднике и на сопредельной территории составляет $384 \pm 136 \text{ км}^2$ (расчет площади 20 участков методом «fixed kernel» с 95%-ным фиксированным контуром), площадь участка самца – $1385 \pm 539 \text{ км}^2$; геометрическое среднее перекрытия участков обитающих по соседству самок составило всего 0,11 (см. Гудрич и др. «Размер индивидуального участка...» в наст. кн.). Это означает, что у каждой самки часть участка, которая не перекрывается с участками других самок, занимает 312 км^2 . Эти данные подтверждают территориальность самок, которые занимают отдельные индивидуальные участки. По нашим данным, общая плотность населения взрослых резидентных самок на территории наших исследований составляет в среднем 0,32 особи на 100 км^2 .

С учетом этих показателей можно рассчитать площадь территории, необходимой для популяции. Если перед нами стоит задача сохранить на Дальнем Востоке России популяцию амурского тигра, насчитывающую 300 взрослых резидентных самок, то с учетом вышеуказанных цифр ей потребуется 93550 км^2 пригодных местообитаний. Мы подчеркиваем, что это абсолютный минимум, и качество местообитаний, а также плотность популяций жертв (см. ниже) на этих территориях должны быть такими же, как в Сихотэ-Алинском заповеднике. Если условия не соответствуют указанным требованиям (а это справедливо в отношении практически всех территорий за пределами ООПТ), то территории потребуется значительно больше, вероятно в 1,5 раза, т.е. около 140 тыс. км^2 . Хотя, по нашим данным, плотность населения самок может вырасти при отсутствии браконьерства,

при планировании землепользования необходимо придерживаться консервативных оценок, поэтому мы рекомендуем считать площадь в 140 тыс. км² необходимым минимумом для популяции амурского тигра, насчитывающей 300 взрослых самок.

ПОТРЕБНОСТЬ В ЖЕРТВАХ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ АМУРСКОГО ТИГРА

Амурским тиграм для жизни требуется территории больше, чем всем остальным подвидам тигра. Например, в Непале площадь участка тигрицы составляет 20 км² (Smith et al., 1987). Для того чтобы понять, почему потребности в территории так сильно различаются, необходимо изучить соотношение численности тигров и их жертв.

При отсутствии фактора беспокойства доступная биомасса жертв является основным фактором, определяющим плотность популяций хищников (Carbone, Gittleman, 2002; Karanth, Nichols, 2004). Соотношение биомассы жертв и численности тигра на всей территории Азии, включая Сихотэ-Алинский заповедник, лучше всего описывается кривой (рис. 1), что подтверждает четкую и прямую связь между численностью тигра и доступностью жертв. На рис. 1 также видно, что показатель соотношения численности

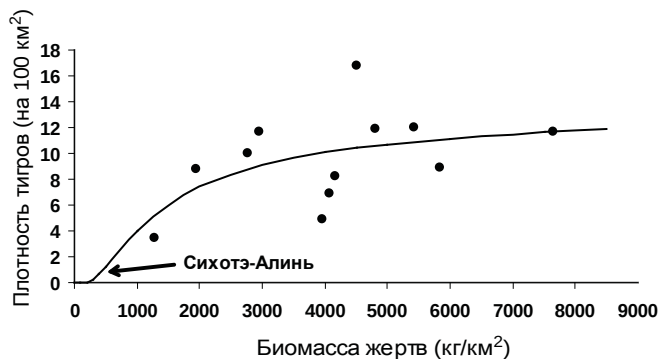


Рис. 1. Изменение плотности популяций тигра в зависимости от изменения общей биомассы жертв ($Y = 13,683e^{(-1229.52/X)}$; $r^2 = 0,53$) в Азии, включая Сихотэ-Алинский заповедник (по: Miquelle et al., 2010)

амурского тигра и его жертв находится в самой нижней части графика, т.е. даже при небольшом снижении плотности жертв амурскому тигру выжить не удастся.

Существует мнение, что размер индивидуального участка самки обратно пропорционален плотности жертв (Sandell, 1989), однако у нас нет достаточно данных, чтобы проверить справедливость этого утверждения для амурского тигра. Однако на всем ареале тигра в Азии размер участка самки зависит от биомассы жертв. То есть, несмотря на то что

участок резидентной самки амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике в среднем в 20 раз больше, чем участок бенгальской тигрицы в Непале, общая биомасса жертв на их участках примерно одинакова. Для расчета биомассы жертв были использованы данные К. Таманга (Tamang, 1982) и Ф.А. Стивенса (Stephens, 2006).

Эти данные говорят о том, что плотность популяций жертв является основным фактором, определяющим размер участка тигриц, что характерно для хищников, ведущих одиночный образ жизни (Sandell, 1989), следовательно, его нужно обязательно учитывать при определении площади территории, необходимой для обитания жизнеспособной популяции тигра. Анализ данных свидетельствует о том, что потребность в больших территориях не является характерной чертой популяции амурского тигра, это лишь следствие низкой плотности жертв в лесах умеренного пояса. Кроме этого данные говорят о том, что плотность населения жертв на Дальнем Востоке России близка к минимальной, допускающей существование тигра (Miquelle et al., 2010). Если тигру не нужно выращивать потомство, то его участок может увеличиваться до тех пор, пока численность жертв не станет достаточной: например, амурские тигры-самцы занимают участки площадью более 1000 км². Мы фиксировали участки самок площадью в 600 км², но полагаем, что такие размеры индивидуальных территорий близки к пределам, при которых возможно успешное размножение.

Значение этих данных для сохранения подвида очевидно. Во-первых, с учетом низкой продуктивности экосистем умеренного пояса, где обитает амурский тигр,

размеры участков всегда будут большими, а поскольку самки территориальны, то для популяции подвида необходимы обширные лесопокрываемые пространства. Во-вторых, для сохранения популяции амурского тигра крайне важно увеличение плотности населения жертв, поскольку плотность популяции тигра напрямую зависит от плотности популяций видов-жертв. В-третьих, поскольку размер участка самки зависит от плотности населения жертв, дальнейшее снижение этого показателя приведет к такому увеличению размеров участков (а также увеличению энергетических потребностей) размножающихся самок, что успешное воспроизводство в популяции станет проблематичным. Тигр, возможно, может существовать и при более низких плотностях жертв, чем было зафиксировано нами, однако в этом случае возможность успешного выращивания потомства вызывает сомнение. И, наконец, поскольку амурскому тигру для жизни нужны большие пространства, ни одна из особо охраняемых природных территорий Дальнего Востока России сама по себе не способна обеспечить существование жизнеспособной популяции в долгосрочной перспективе. Следовательно, управление охотничьими угодьями, на которых сегодня расположена основная часть местообитаний амурского тигра, методами, совместимыми с сохранением подвида, является залогом сохранения популяции.

РАЗМНОЖЕНИЕ, ВЫЖИВАЕМОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ

У всех копытных, обитающих в умеренной климатической зоне, пик рождаемости приходится на конец весны–начало лета. К нашему удивлению, у амурских тигров такого пика рождаемости весной не наблюдается, хотя обилие молодняка копытных позволяет без труда прокормить тигрят. Мы зафиксировали появление 31 выводка в течение всего года, за исключением двух месяцев (январь и март). Большинство тигрят родились в период с мая по октябрь, а больше всего выводков появилось в июле и августе (рис. 2). Схожая картина наблюдается у пумы (*Puma concolor*), также обитающей в умеренных широтах (Sougar..., 2005). Возможно, время появления котят у кошачьих, обитающих в

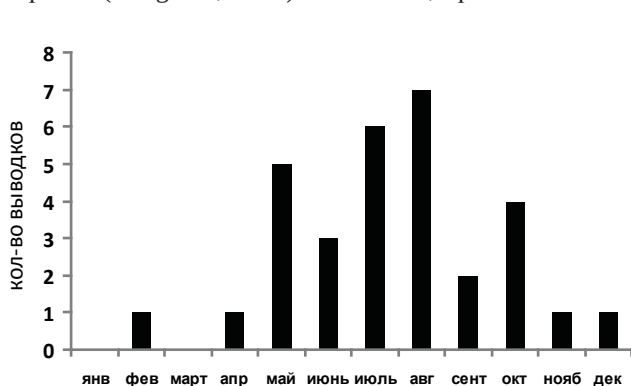


Рис. 2. Время появления выводков (n = 31) у 13 тигриц в Сихотэ-Алинском заповеднике и на сопредельной территории с 1992 по 2010 г.

северном умеренном поясе, не так важно с точки зрения выживаемости потомства, а появление выводков в конце лета имеет свои преимущества, поскольку самые большие энергетические затраты имеют не самки с новорожденными котятками, а тигрицы, которые должны обеспечить пищей уже подросших молодых особей. В этом случае преимуществом не является рождение котят весной или в начале лета (Miquelle et al., 2010).

Учитывая суровые природные условия Дальнего Востока России, можно предположить, что темпы размножения у амурского тигра будут ниже, чем у его южных собратьев. Однако сравнение имеющихся данных показывает, что репродуктивные параметры у амурского и бенгальского тигров во многом схожи (табл. 1). Возраст самки на момент появления первого выводка, интервал между выводками и размер выводка в момент рождения (или чуть позже) у бенгальского тигра в Национальном парке Читван (Непал) и у амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике схожи (табл. 1). Существует одно существенное различие – это почти 50%-ное сокращение размера выводка к годовалому возрасту в России по сравнению с Непалом. Причина этого частично заключается в том, что в нашем исследовании 43% случаев гибели тигрят были прямо или косвенно связаны с человеком (Goodrich et al., 2008), а в Непале, по-видимому, такая причина гибели в период проведения исследований была редкостью. Однако это различие может быть также связано с более высокими энергетическими потребностями самок

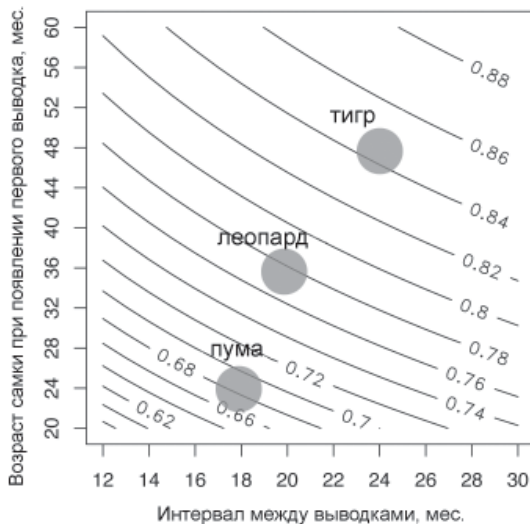
амурского тигра, что вынуждают их обходить большие участки в поисках редкой добычи, а тигрята в отсутствии матери могут погибнуть по разным причинам. В любом случае сравнение данных показывает, что темпы размножения у амурского тигра (по крайней мере, в Сихотэ-Алинском заповеднике) очень схожи с таковыми у тигров, обитающих в более благоприятных природных условиях, следовательно, эти условия вряд ли являются самым важным фактором, определяющим устойчивость популяции. Такое заключение было подтверждено с помощью имитационной модели популяции, которая показала, что различия в количестве рожденных тигрят практически не влияют на темпы роста популяции (Karanth, Stith, 1999) и ее устойчивость (Chapron et al., 2008).

Таблица 1

Сравнение репродуктивных параметров у амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике (Россия) (Kerley et al., 2003) и у бенгальского тигра в Национальном парке Читван (Непал) (Smith, McDougal, 1991; Smith, 1993)

Параметр	Бенгальский тигр			Амурский тигр		
	n	среднее	95%-ный доверит. интервал	n	среднее	95%-ный доверит. интервал
Возраст самки на момент появления первого выводка, лет	5	3,5		6	3,7	0,6
Интервал между появлением выводков, мес ¹	7	21,6		7	21,4	4,4
Размер выводка при его первом обнаружении ²	49	2,98	0,19	22	2,5	1,1
Размер выводка в возрасте 1 года	38	2,45	0,25	25	1,3	0,5

¹ У амурского тигра для выводков в возрасте > 2 мес, у бенгальских тигров для выводков в возрасте > 2 нед; ² В Непале выводки обнаруживают в возрасте 2-3 мес, в России в среднем в возрасте 4,1±1,3 мес.



Ключевыми параметрами, определяющими устойчивость популяций крупных кошачьих, являются, по видимому, возраст самки на момент появления первого выводка и интервал между выводками (табл. 1) (Chapron et al., 2008). Эти показатели существенно влияют на потенциальные темпы роста популяции, и поскольку у тигра они выше, чем у других, ведущих одиночный образ жизни крупных кошачьих, таких как леопард (*Panthera pardus*) или пума, то потенциальные темпы роста популяции тигра ниже (рис. 3). Следовательно, для того чтобы популяция тигра была устойчивой, выживаемость взрослых самок долж-

Рис. 3. Кривые минимального уровня выживаемости взрослых размножающихся самок, необходимого для устойчивости популяции, как функция возраста самки на момент появления первого выводка и интервала между выводками для трех видов крупных кошачьих (по: Chapron et al., 2008)

на быть выше, чем у других кошачьих, и превышать 84% (рис. 3). Показанные на этом рисунке кривые выживаемости, необходимой для обеспечения устойчивости популяции, объясняют, почему популяции пумы могут выдерживать охотничий пресс, в то время как популяции тигра гораздо более уязвимы в случае легального или нелегального изъятия особей.

СМЕРТНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ

Во всем мире гибель крупных кошачьих во многих популяциях происходит в основном по вине человека (Woodruffe, Ginsberg, 1998). Учитывая данные из большинства источников, то же можно сказать и об амурском тигре (табл. 2). По данным разных авторов, человек является причиной гибели тигров в России в 72–90% случаев (табл. 2). И хотя объем выборки небольшой, мы полагаем, что по сравнению с другими источниками данные о гибели радиомеченных тигров более объективны. Эти данные свидетельствуют о том, что браконьерство является самой главной причиной гибели амурских тигров, по крайней мере, в период проведения исследования.

Таблица 2

Причины гибели взрослых особей амурского тигра на Дальнем Востоке России

Причина гибели	Процент от общего количества случаев гибели			
	Нерадиомеченные тигры ¹	Данные из местных источников ²		Радиомеченные тигры ³
	1972–1992	1985–1990	1991–1996	1992–2001
	Взрослые (n=76)	(n=106)	(n=193)	Взрослые (n=22)
По вине человека				
Отстрел по официальному разрешению	—	30,5	7,3	—
Браконьерство/предполагаемое браконьерство	32,4	26,3	39,9	72,7
Нападение на домашних животных	39,2	3,2	5,6	4,5
Другие причины по вине человека	—	26,3	37,1	4,5
Другое				
Естественная смерть	28,4	13,7	10,1	18,2
Общее количество случаев гибели по вине человека	71,6	86,3	89,9	81,7
Всего случаев гибели	28,4	13,7	10,1	18,2

¹ Николаев, Юдин, 1993 и последние данные И.Г. Николаева (неопубл.); ² Матюшкин и др., 1996; ³ Goodrich et al., 2008

Если расчеты показателей выживаемости взрослых самок, необходимых для устойчивости популяции, правильны (84%) (Charpon et al., 2008), то фактические данные, полученные в рамках нашего исследования, неутешительны. В Сихотэ-Алинском заповеднике показатель выживаемости взрослых радиомеченных тигриц за 12 лет наблюдений в среднем составил 81% (Goodrich et al., 2008). При расчете этого показателя были учтены данные, полученные в период интенсивного браконьерства, при отсутствии которого показатели выживаемости самок значительно превышали порог в 84%, необходимый для сохранения устойчивости популяции. Тем не менее анализ наших данных свидетельствует о том, что

показатели выживаемости самок находятся на критической отметке и любые изменения показателей смертности могут нарушить существующий баланс, после чего начнется сокращение популяции.

Поскольку браконьерство, по-видимому, является единственной причиной гибели амурских тигров, то борьба с этим явлением должна стать приоритетом. Данные наших исследований говорят о том, что кроме усиления антибраконьерской деятельности в целях повышения выживаемости тигров необходимо также контролировать использование дорог. Показатели выживаемости самок с тигрятами на территориях с отсутствием дорог гораздо выше, чем у самок, на участках которых дороги присутствуют (Kerley et al., 2002).

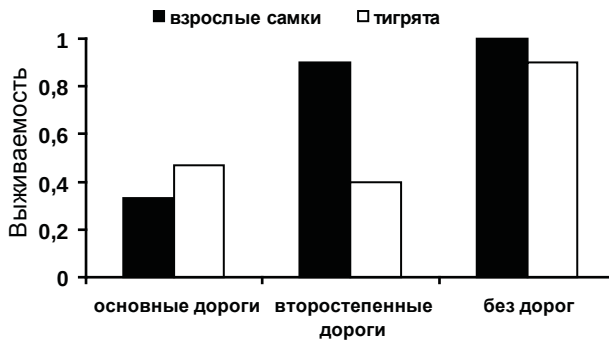


Рис. 4. Показатели выживаемости радиомеченных самок и тигрят на участках с дорогами и без них в Сихотэ-Алинском заповеднике и на сопредельной территории (по: Kerley et al., 2002)

Показатели выживаемости заметно ниже на участках, где проходят лесные дороги, и самые низкие на участках, пересекаемых асфальтированной трассой (рис. 4).

Часто жертвами браконьеров становятся самки с тигрятами, возможно потому, что они не убегают, а пытаются защитить свое потомство, в результате чего после смерти матери погибают и тигрята. Очевидно, что дороги способствуют развитию браконьерства, и для того, чтобы сохранить тигра, необходимо ограничить эксплуатацию лесных дорог.

ГЕНЕТИКА

Проект «Амурский тигр» оказывал содействие в проведении анализа данных для оценки генетического статуса популяции амурского тигра. Результаты анализа имеют важное значение для разработки правильной стратегии сохранения тигра в России.

Во-первых, результаты анализа показали, что у амурского тигра отмечен самый низкий уровень генетического разнообразия по сравнению с другими подвидами. В связи с этим необходимо обратить внимание на возможные проявления инбредной депрессии, такие как снижение репродуктивных возможностей или подверженность заболеваниям. В то время как негативных последствий в виде снижения репродуктивных возможностей пока отмечено не было (табл. 3), наличие заболеваний в популяции вызывает беспокойство (см. ниже).

Таблица 3

Показатели генетического разнообразия в природной и содержащейся в неволе популяциях амурского тигра по сравнению с другими подвидами

Подвид		Кол-во аллелей	Ожидаемая гетерозиготность	Источник
Амурский тигр	природная популяция	2,6	0,26	Henry et al., 2009
	популяция в неволе	2,9	0,36	Henry et al., 2009
Суматранский тигр		3,4	0,49	Luo et al., 2004
Бенгальский тигр		7,3	0,73	Luo et al., 2004

Во-вторых, согласно полученным данным, генетическое разнообразие, включая количество аллелей, в зоопарковской популяции выше, чем в природной. Несмотря на то что

генетическое разнообразие находилось на низком уровне уже в течение многих лет (Driscoll et al., 2009), его утрата в какой-то мере происходила и в последние годы. В связи с этим целесообразно рассмотреть вопрос о внесении генетического материала из зоопарковской группировки тигра в природную популяцию, если возникнет такая необходимость.

Результаты другого анализа (Henry et al., 2009) показали, что группировка тигров, обитающих на юго-западе Приморского края, уже в какой-то степени генетически отличается от основной популяции тигра, обитающей в экосистеме Сихотэ-Алиня. Несмотря на то что эти результаты нуждаются в подтверждении, они напоминают о том, что фрагментация популяции амурского тигра может привести к дальнейшей утрате генетического разнообразия с серьезными последствиями. Таким образом, восстановление экологического коридора между юго-западным Приморьем и Сихотэ-Алинем должно стать приоритетным направлением в сохранении популяции.

ЗАБОЛЕВАНИЯ

Инфекционные заболевания в популяциях кошачьих вызывают серьезную озабоченность по всему миру, а сообщений о болезнях и гибели тигров и других крупных кошек от вирусных инфекций поступает все больше. Сотрудники проекта «Амурский тигр» регулярно берут пробы крови и образцы паразитов у всех животных, отлов которых производится в рамках наших исследований в Сихотэ-Алинском заповеднике (в табл. 4 они обозначены как исследуемые тигры), а также у тигров, отловленных или убитых при разрешении конфликтных ситуаций между хищником и человеком (проблемные тигры) (Гудрич и др., 2005).

Таблица 4

Результаты анализа крови амурских тигров на наличие антител к различным инфекциям. Пробы крови взяты у амурских тигров из природной популяции на Дальнем Востоке России с 1992 по 2004 г.

Заболевание	Исследуемые тигры		Проблемные тигры		Всего	
	% инфицированных	n	% инфицированных	n	% инфицированных	n
Лейкемия кошек	0	29	0	15	0	44
Инфекционный кошачий перитонит/кошачий коронавирус	38	29	50	14	42	43
Иммунодефицит кошек	0	29	0	15	0	44
Чума плотоядных	11	28	25	12	15	40
Панлейкопения	68	28	75	9	70	40
Токсоплазмоз	69	29	50	12	63	41

Примечание. В большинстве случаев положительные титры свидетельствуют о том, что тигры были инфицированы и перенесли заболевание, за исключением одной тигрицы, у которой была диагностирована чума плотоядных, ставшая причиной ее гибели

Из шести инфекций, на которые были протестированы собранные образцы крови, у амурских тигров из природной популяции не обнаружены только лейкемия кошек и иммунодефицит кошек. Инфекции чаще встречаются у проблемных тигров, что дает основание предполагать, что болезни могут быть причиной, вынуждающей тигров вступать в конфликт с человеком. У шести (15%) исследуемых и у трех (25%) проблемных тигров были выявлены положительные титры антител к вирусу чумы плотоядных (табл. 4), но мы не обнаружили статистических различий между исследуемыми и проблемными тиграми в доле животных, у которых была выявлена положительная реакция на данное заболевание ($X^2 = 1,34$; $df = 2$; $P = 0,25$; табл. 4). Нами был отмечен один случай гибели амурского тигра из природной популяции от чумы плотоядных, еще у двух хищников это заболевание также могло быть причиной смерти. Остальные животные прожили от нескольких месяцев

до нескольких лет после отлова. Это означает, что большинство тигров, у которых были выявлены положительные титры, перенесло это заболевание и выжило.

У 63% исследуемых тигров были выявлены положительные титры антител к токсоплазме. Уровень антител был разным, но в основном повышенным, очевидно из-за многочисленных источников заражения *Toxoplasma gondii*.

В большинстве случаев наличие антител указывает на то, что животное было инфицировано и перенесло заболевание, но не обязательно было носителем патогена в момент забора проб крови (за исключением случаев заболевания чумой плотоядных, указанных выше). К сожалению, количество животных, у которых была выявлена положительная реакция при тестировании на заболевания, дает нам мало информации о потенциальном влиянии заболеваний на популяцию, поскольку если болезнь (например, чума плотоядных) была выявлена у небольшого количества животных или не была выявлена совсем, это может означать, что либо животные редко поражаются этой болезнью, либо большинство инфицированных животных погибает.

Особое беспокойство вызывает чума плотоядных. Несмотря на то что о влиянии этого заболевания на популяции тигра известно мало, эпидемии чумы плотоядных привели к серьезным негативным последствиям в природных популяциях различных хищников (львов, пятнистых гиен и африканских диких собак) по всему миру.

Основной проблемой, связанной с изучением воздействия заболеваний на популяцию амурского тигра, является отсутствие организованных скоординированных мер по сбору информации о заболеваниях и причинах гибели амурских тигров. В настоящее время не существует стандартного протокола проведения вскрытия туш погибших тигров и не определена организация, ответственная за проведение подобных процедур. Недостаток координации и опыта сильно ограничивает возможность осознания масштаба проблемы и разработки соответствующих ответных мер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель данной статьи – показать, как хорошо спланированные научные исследования могут стать основой для долгосрочных мероприятий по сохранению тигра. Мы считаем, что любая эффективная природоохранная программа должна быть основана на прочных знаниях по экологии охраняемого вида. Без фундаментальных знаний можно легко потерять правильное направление в сохранении тигра. Мы постарались показать, что научные исследования способны дать важные результаты, которые можно использовать для достижения природоохранных целей.

Ученые не должны ограничиваться выполнением исследований и публикацией научных результатов. Они должны искать способы смягчения существующих проблем или, по крайней мере, давать информацию о значимости этих угрожающих факторов. Кроме этого, исходя из нашего опыта, мы можем сказать, что для того чтобы результаты научных исследований могли повлиять на природоохранную деятельность, ученые должны перестать играть роль пассивных наблюдателей и начать принимать активное участие в природоохранных мероприятиях. Ученые лучше всех понимают природоохранное значение результатов своих исследований, поэтому должны быть самыми активными пропагандистами. Необходимо информировать и просвещать население и ключевых политических деятелей, а также принимать активное участие в реализации природоохранных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

Гудрич Дж.М., Куигли К.С., Микелл Д.Дж., Смирнов Е.Н., Керли Л.Л., Шлейер Б.О., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г., Армстронг Д. Биохимия крови и инфекционные болезни амурского тигра // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 43–49.

Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микуэлл Д.Г., Николаев И.Г., Смир-

нов Е.Н., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Численность, структура ареала и состояние среды обитания амурского тигра на Дальнем Востоке России: заключительный отчет для Проекта по природоохранной политике и технологии на Дальнем Востоке России Американского Агентства Международного развития. 1996. 65 с.

- Матюшкин Е.Н. Амурский тигр в России. М.: Всемирный фонд дикой природы, 1998. 416 с.
- Николаев И.Г., Юдин В.Г. Тигр и человек в конфликтных ситуациях // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 23–36.
- Carbone C., Gittleman J.L. A common rule for the scaling of carnivore density // Science. 2002. Vol. 295. P. 2273–2276.
- Chapron C., Miquelle D.G., Lambert A., Goodrich J.M., Legendre S., Clobert J. The impact of poaching versus prey depletion on tigers and other large solitary felids // J. Appl. Ecol. 2008. Vol. 45. P. 1667–1674.
- Cougar Management Guidelines Working Group. Cougar Management Guidelines. WildFutures, Bainbridge Island, WA, 2005.
- Driscoll C.A., Yamaguchi N., Bar-Gal G.K., Roca A.L., Luo S., Macdonald D.W., O'Brien S.J. Mitochondrial Phylogeography Illuminates the Origin of the Extinct Caspian Tiger and Its Relationship to the Amur Tiger // PLoS ONE. 2009. Vol. 4. e4125.
- Goodrich J.M., Kerley L.L., Smirnov E.N., Miquelle D.G., McDonald L., Quigley H.B., Hornocker H.G., McDonald T. Survival rates and causes of mortality of Amur tigers on and near the Sikhotealin Biosphere Zapovednik // J. Zool. 2008. N 4. P. 323–329.
- Henry P., Miquelle D., Sugimoto T., McCullough D.R., Caccione A., Russello M.A. In situ population structure and ex situ representation of the endangered Amur tiger // Mol. Ecol. 2009. Vol. 18. P. 3173–3184.
- Karanth K.U., Stith B.M. Prey depletion as a critical determinant of tiger population viability // Riding the tiger: meeting the needs of people and wildlife in Asia. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1999. P. 100–113.
- Karanth K.U., Nichols J.D., Kumar N.S., Link W.A., Hines J.E. Tigers and their prey: predicting carnivore densities from prey abundance // Proceedings of the National Academy of Science. 2004. Vol. 101. P. 4854–4858.
- Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Nikolaev I.G., Quigley H.B., Hornocker M.G. Effects of roads and human disturbance on Amur tigers // Conserv. Biol. 2002. Vol. 16. P. 1–12.
- Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Quigley H.B., Hornocker M.G. Reproductive parameters of wild female Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) // J. Mammal. 2003. Vol. 84. P. 101–111.
- Luo S., Heup Kim J., Johnson W.E., Wentzel J., Martenson J., Menotti-Raymond M., Yuhki N., Upthyrkina O., Quigley H.B., Miquelle D.G., Tilson R., Brady G., Martelli P., McDougal C., Hean S., Huang S., Pan W., Subramaniam V., Smith J.L.D., O'Brien S.J. Phylogeography and genetic ancestry of tigers (*Panthera tigris*) // PLoS Biol. 2004. Vol. 2. e442.
- Miquelle D.G., Goodrich J.M., Smirnov E.N., Stephens P.A., Zaumyslova O.Yu., Chapron G., Kerley L., Murzin A.A., Hornocker M.G., Quigley H.B. The Amur Tiger: a case study of living on the edge // Biology and Conservation of Wild Felids. Oxford, UK: Oxford University Press, 2010. P. 325–339.
- Sandell M. The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores // Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution. Ithaca; N.Y.: Cornell University Press, 1989. P. 164–182.
- Smith J.L.D., McDougal C.W., Sunquist M.E. Female land tenure system in tigers // Tigers of the World: the Biology, Biopolitics, Management, and Conservation of an Endangered Species. Park Ridge, New Jersey: Noyes Publications, 1987. P. 97–109.
- Smith J.L.D., McDougal C.W. The contribution of variance in lifetime reproduction to effective population size in tigers // Conserv. Biol. 1991. Vol. 5. P. 484–490.
- Smith J.L.D. The role of dispersal in structuring the Chitwan tiger population // Behaviour. 1993. Vol. 124. P. 165–195.
- Stephens P.A., Zaumyslova O.Yu., Miquelle D.G., Myslenkov A.I., Hayward G.D. Estimating population density from indirect sign: track counts and the Formozov-Malyshev-Pereleshin formula // Animal Conservation. 2006. Vol. 9. P. 339–348.
- Tamang K.M. The status of the tiger (*Panthera tigris*) and its impact on principal prey populations in Royal Chitwan National Park, Nepal. East Lansing, Michigan State University, Ph.D. Dissertation, 1982.
- Woodruffe R., Ginsberg J.R. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas // Science. 1998. Vol. 280. P. 2126–2128.

THE SIBERIAN TIGER PROJECT: SCIENCE-BASED CONSERVATION OF AMUR TIGER IN RUSSIAN FAR EAST

**D.G. Miquelle¹, E.N. Smirnov², J.M. Goodrich¹, I.V. Seryodkin³,
A.A. Astafiev²**

¹Wildlife Conservation Society, New York, USA

²Sikhote-Alin State Biosphere Reserve, Terney, Russian Federation

³Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

In this chapter we attempt to demonstrate how well-planned scientific inquiries can inform and guide the long-term conservation of tigers. It is our belief that any successful conservation program must be based on a firm understanding of the ecology of the species. Here we present data on land area requirements, predator-prey relationships, reproductive parameters, genetics, and disease, and indicate how results can assist in the conservation process.

ДИНАМИКА АРЕАЛА И ЧИСЛЕННОСТИ АМУРСКОГО ТИГРА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Ю.М. Дунишенко

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, Дальневосточный филиал, Хабаровск, Российская Федерация

Амурский тигр обитает в южных районах Хабаровского края, где проходит северная граница распространения вида. Здесь высокие снега, суровый климат, низки разнообразие и обилие кормовых ресурсов; в целом условия обитания животного близки к экстремальным. В этой связи и все негативные тенденции, случающиеся в популяции тигра, в первую очередь и более выражено проявляются именно на этой территории, что представляет и научный, и практический интерес.

История восстановления ареала тигра в Хабаровском крае подробно и многократно освещена в научной литературе, поэтому приводить общеизвестные данные не имеет смысла. Остается лишь напомнить, что стартовая величина восстановления поголовья редкого хищника здесь исчислялась единицами особей (порядка 10–12 животных), а максимальных размеров (до 100 голов) маргинальная популяция достигла в конце 80-х годов прошлого века. Современная численность, видимо, уравнилась с емкостью угодий и до 2005 г. колебалась в пределах 70–80 особей. С зимы 2004/05 г., как показывают результаты мониторинга, наметилась тенденция к ее снижению.

Следует отметить также, что пять модельных участков общей площадью 949,7 тыс. га, которые расположены на территории Хабаровского края, занимают почти 30% местного ареала тигра. За годы осуществления проекта по 80 маршрутам здесь пройдено более 30 тыс. км. Кроме того, сбор информации в ключевых местах обитания осуществляется практически круглый год силами специалистов и руководителей охотничьих хозяйств, функционирующих в их границах. Все это позволяет надеяться, что издержки сбора сведений при учетах невелики, они полноценно характеризуют происходящие в маргинальной группировке животных явления. А происходит следующее.

Среда обитания амурского тигра довольно быстро деградирует. Биотопы тигра трансформируются в менее ценные, снижаются кормовые ресурсы, растет «социальная напряженность» популяции, обусловленная увеличением присутствия человека. Если ориентироваться на количество точек базирования лесозаготовителей на модельных участках, то за 10 лет их число возросло с 44 до 254. В последние годы темпы заготовок древесины снизились (рис. 1). Основная причина – в усилении деятельности природоохранных и силовых структур. Кроме того, сыграло роль и постановление о повышении пошлин на торговлю круглым лесом, разрушение лесовозных дорог, которые не ремонтировались с начала 90-х годов прошлого века, и по ряду других причин. Однако сокращение объема заготовок – явление временное. Можно предполагать, что с увеличением присутствия иностранного капитала скорость трансформации угодий будет возрастать, а соответственно – и снижаться их емкость для тигра.

Проблема усугубляется и тем, что под наибольшим прессом находятся ключевые места обитания хищника, а в числе вырубаемых пород все прошедшие годы преобладали дуб,

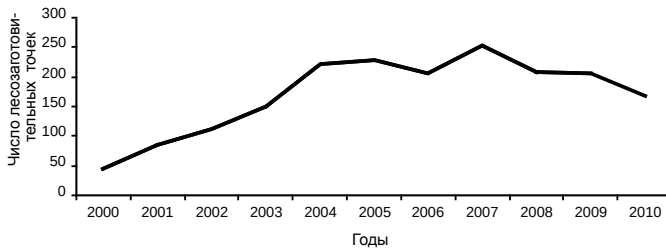


Рис. 1. Динамика количества лесозаготовительных точек на модельных участках

«заповедник». Пресс охоты здесь значительно меньше, чем в смежных угодьях, территория хорошо контролируется, а лесозаготовители практически ушли, оставив непроезжими дороги, что исключило наплыв браконьеров в теплый период года. Зимой же они завалены снегом, их никто не чистит, перевалы закрыты. Таким образом, образовавшийся естественный резерват создал условия для роста поголовья изюбра, которого здесь стало значительно больше. Увеличилась и численность кабана. Но это только на десятой части ареала тигра. На остальной территории позитивных изменений не прослеживается. Остается добавить, что встречаемость потенциальных жертв на десятикилометровом маршруте тигра за годы реализации проекта по мониторингу сократилась более чем в два раза.

Для более объективной оценки современного состояния среды обитания тигра назрела необходимость ее детальной инвентаризации и по антропогенным, и по природным факторам на всей площади ареала. Такой проект позволит выявить ключевые места, определяющие благополучие популяции амурского тигра, и разработать мероприятия по их сохранению. Всю площадь надежно защитить невозможно.

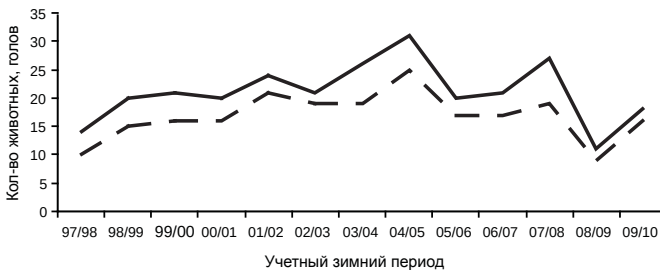


Рис. 2. Динамика численности тигров на модельных участках
 ———— — всего тигров; - - - - - самостоятельные тигры

липа, орех маньчжурский. Дополнительный вред в процессе трелевки и изменения состава леса наносится хвощевникам, определяющим степень сохранности кабана и изюбра при зимовке, особенно в многоснежные годы. Тем не менее в результате сокращения рубок в среднем течении Хора образовался своеобразный

Напряженная обстановка с кормами и разрушение среды обитания хищника определяют, если судить по данным мониторинга, и тенденции движения его численности (рис. 2). Плотность населения тигра за период наблюдений возрастала с 1,4 до 3,2 особи на 100 тыс. га к зиме 2004/05 г. Затем она стала снижаться, и по данным последнего учета при мониторинге составила 1,89 особи.

В графическом изображении хорошо заметно, что число маршрутов со следами тигра имеет все меньшую амплитуду, а численность хищника снижается. Многолетняя средняя величина его поголовья на МУ — 21,3 особи, следовательно, снижение от нее в сравнении с данными последнего учета произошло на 15,5%, а от максимальной величины — в 1,8 раза. Можно предполагать, что происходит это по причине неуклонного снижения численности потенциальных жертв и несоответствия качеству среды обитания плотности населения тигров в семейных кланах. По этой же причине усиливается миграция за пределы ареала животных, оказавшихся без охотничьего участка, и не в пользу активного размножения складывается структура популяции.

Удельный вес взрослых самцов в популяции обратно пропорционален удельному весу тигрят: как только становится больше самцов, начинается снижение числа тигрят (рис. 3, 4). В этой связи можно предположить, что в процессе саморегуляции популяции именно самцы играют негативную роль. Основанием для такого предположения

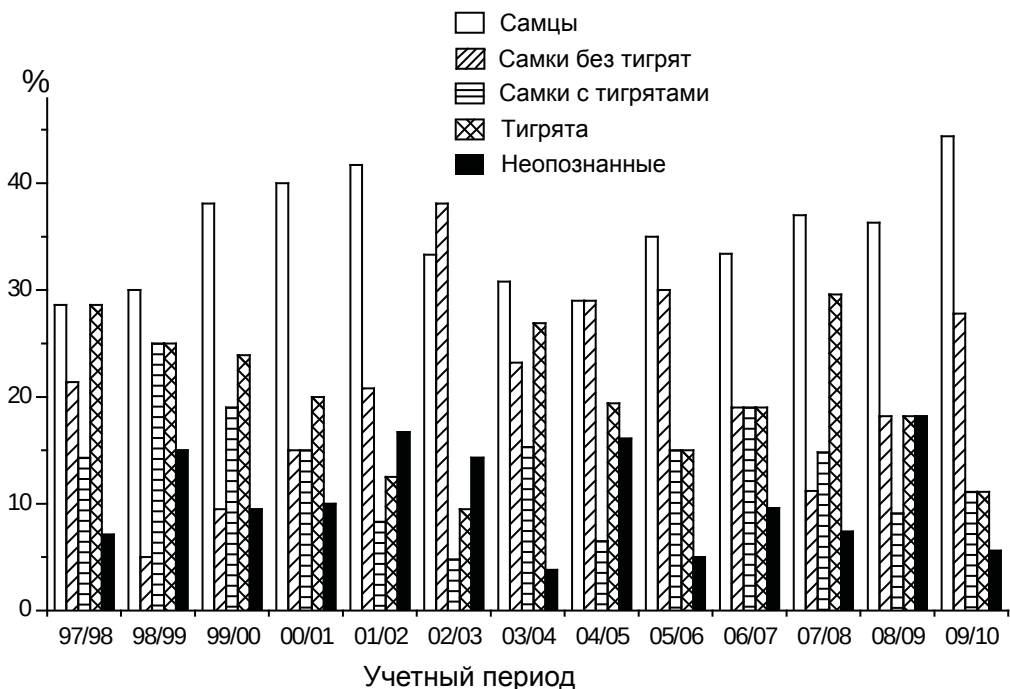


Рис. 3. Изменения структуры популяции амурского тигра

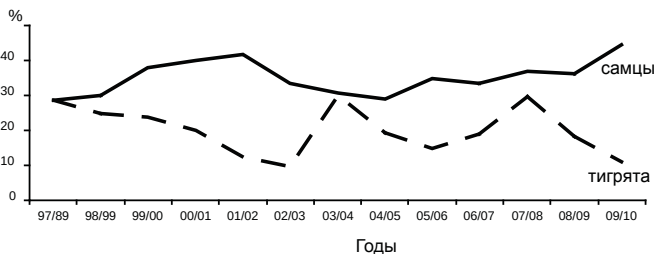


Рис. 4. Зависимость удельного веса тигрят от удельного веса самцов в популяции амурского тигра

являются три случая нападения оставленных самкой на период охоты тигрят, убитых и съеденных самцом. Имеется также факт, когда самец напал на выводок, находящийся с тигрицей. Нападение для хищника оказалось печальным – во время драки самка прокусила ему сухожилия задних ног, и ползающий зверь вскоре был добит охотоведами. Естественно, что найти следы такой трагедии достаточно сложно – тигры не охотятся друг на друга повседневно. Тем не менее четыре случая нападений, выявленные за 15 лет, дают основания для столь неординарных предположений. Максимальное число тигрят, сопровождающих самку, выявляется в годы, когда уровень взрослых самцов не превышает 30%.

Всего за годы исполнения проекта по мониторингу учтено 274 тигра, в том числе 96 самцов, 54 взрослые самки без тигрят, 37 самок с выводками, 55 тигрят и 32 особи не определенного пола. Многолетняя средняя структура популяции амурского тигра в Хабаровском крае в пересчете только на тех зверей, пол которых был определен (242 особи), представлена на рис. 5.

Как можно увидеть из приведенной диаграммы, во взрослой части популяции половое соотношение животных находится практически 1:1, с незначительным перевесом самцов.

Естественно, что установление половой принадлежности в полевых условиях может иметь неточности, но в связи с тем что подавляющая часть животных отслеживается из года в год, нам эти погрешности не представляются значительными.

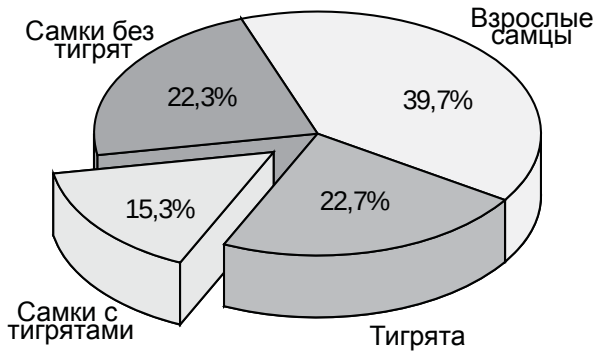


Рис. 5. Средняя многолетняя структура популяции амурского тигра в Хабаровском крае

Из общего числа самок в популяции имеют приплод только 40,6%. При этом можно предположить, что какая-то часть выводков, преимущественно зимних, не обнаруживается, хотя в феврале это маловероятно, так как практически все тигрята уже ходят с матерью и легко идентифицируются. Но даже если это и так, то половина взрослых тигриц либо не участвует в размножении, либо к периоду учета теряет выводки.

Средний размер выводка, находящегося при тигрицах, и среднее число тигрят на взрослую самку остаются предельно низкими и имеют явную тенденцию к

дальнейшему снижению. Осредненные размеры выводка, находящегося при тигрице, судя по данным, собранным при фронтальном учете в 1995/96 г. составляли 1,67 тигренка. В период с 1998 по 2010 г. встречи 34 выводков, в которых находилось 44 тигренка, показали среднюю величину 1,29 тигренка, что на 22,8% меньше. Это может говорить либо о снижении репродуктивности, либо, скорее всего, об ухудшении сохранности молодняка. При этом четкой динамики в изменении размера выводка за короткий срок не прослеживается. А вот удельный вес тигрят в популяции имеет выраженную цикличность.

Ученые, отслеживающие плодовитость амурского тигра в неволе, негативно отзываюся о данных, собранных на эту тему при мониторинге. Следует заметить, что при работах в полевых условиях не отслеживается потенциальная плодовитость и плодовитость тигриц вообще, так как возможно регистрировать только величину выводка, уже сопровождающего самку. Сколько погибло членов семьи в ранний постэмбриональный период, можно только догадываться, но и это не имеет смысла, так как сравнение с данными, полученными в вольерах, могут быть очень далеки от данных, полученных в естественных условиях. Поэтому информация, получаемая при мониторинге, представляется нам более необходимой для практики и больше отражает реальные успехи размножения вида. Как видно из информации, приведенной на рис. 6, в целом успехи эти невелики – число тигрят на взрослую самку редко

дотягивает до одного.

Дополнительно к негативным изменениям в структуре популяции на размеры поголовья влияет и большой отход тигров. Если учесть, что хабаровская часть популяции на момент учета в 2004/05 г. состояла из 71–77 тигров, то за 9 лет она должна полностью обновляться, т.к. гибель только по выявленным

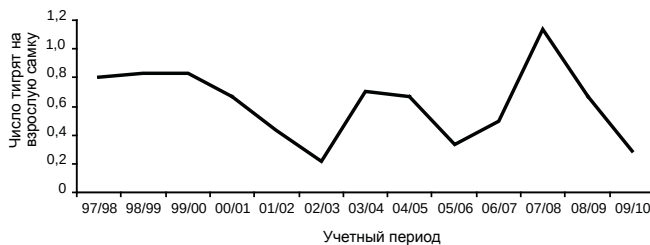


Рис. 6. Число тигрят, сопровождающих взрослую самку

случаям составляет 13,1–14,1%. Можно предположить, что в действительности она практически равна величине годового прироста. Основная причина – браконьерская добыча, стимулируемая развитием внутреннего рынка потребления и тотальной безработицей в удаленных населенных пунктах. В результате при столь низкой продолжительности жизни самки успевают давать потомство только 2–3 раза, что не может обеспечить высокого уровня воспроизводства.

Считается, что охрана тигра и ведение охотничьего хозяйства находятся в противоречии. Тем не менее хорошо вооруженная армия охотников за десятилетия не истребила

«вредного хищника». И причина в том, что подавляющее большинство промысловиков пока относится к присутствию «конкурента» вполне лояльно. Тем не менее проблема существует и обостряется в хозяйствах, вкладывающих значительные средства в увеличение поголовья копытных. В этой связи не потерял актуальности вопрос компенсации таким организациям средств, затрачиваемых на биотехнику.

Отслеживать на постоянных модельных участках географические изменения распространения тигра практически невозможно, поэтому анализировалась только дополнительная информация, поступающая из разных источников. Результаты показывают, что тигр в последние годы все чаще делает попытки осваивать новые территории, расположенные на левобережье Амура. Собственно, в этом же направлении продвигаются ареалы изюбра и кабана, которые стали обычны даже в Зейском районе Амурской области. Возможно, что это индикатор глобальных изменений климата, и напряженность в популяции тигра в центре его ареала только стимулирует его дальние заходы. Впрочем, в Селемджинском районе Амурской области, в Ульском и гораздо дальше тигры периодически отмечались и в более ранние времена.

Информация, собранная в прошедшем сезоне, подтверждает агрессию границ ареала в северном направлении. В частности, по сообщению местных специалистов, подтверждаются сведения об обитании тигра в окрестностях заповедника «Бастак» в Еврейской автономной области. 10 ноября 2009 г. охотник С.Л. Прилипский сообщил о наблюдении следов тигра в бассейне Тырмы, в 6 км от ее впадения в водохранилище. При этом зверь пришел из Амурской области, с верховий р. Абдерчан, сделал полукруг у водохранилища и вновь ушел в Амурскую область, в верховья кл. Ягодный. В первой половине апреля 2009 г. лесозаготовители визуально наблюдали тигра на мысе Лазарев. Здесь же в конце января–феврале 2010 г. неоднократно видели еще одного хищника. Возможно, что это был один и тот же зверь.

Все эти особенности современного распространения, несмотря на то что имеют и научный, и практический интерес, не отслеживаются – каждый случай наблюдения следов хищника за пределами ареала требует проверки, что сопряжено с расходами, на которые средств не выделяется.

Как правило, все животные, уходящие далеко от мест постоянного обитания тигра, гибнут, и говорить о том, что редкий хищник заселяет новые территории, оснований мы не видим. За последние 20 лет границы ареала заметно продвинулись в северном направлении только на восточных макросклонах Сихотэ-Алиня. На остальной части изменения носят пульсирующий характер, поэтому строить иллюзии о возможности заселения тигром северных территорий веских оснований нет. Исключение может составлять только возможность восстановления незначительного по численности очага на Малом Хингане.

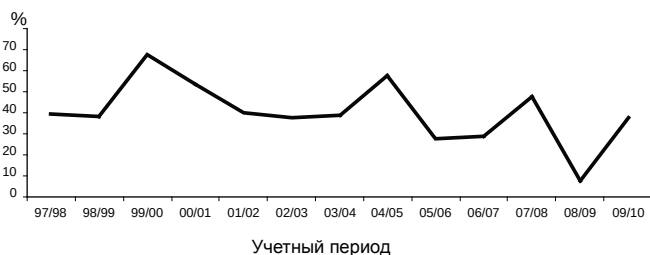


Рис. 7. Процент маршрутов, имеющих следы тигра

имеющих его следы. Максимум этого показателя приходится на 2000 г. (67,5%), минимум (7,6%) – на зиму 2008/09 г. В прошедшем сезоне этот показатель увеличился до 37,5%, но остался гораздо ниже показателей прошлых лет. Информация, приведенная на рис. 7, дает основание предположить, что освоение тигром своего ареала неуклонно сокращается. Причин может быть две: снижение плотности населения копытных на периферийной части либо снижение поголовья тигра. Результаты мониторинга подтверждают оба эти явления.

В основных местах обитания тигра видимых изменений в распространении животного за исключением того, что он стал реже встречаться в верхней части левобережных притоков Хора, не произошло. На модельных же участках освоение хищником угодий в какой-то степени характеризует изменения удельного веса маршрутов,

Сколько тигров обитает на территории Хабаровского края в настоящее время без всеобщего учета, сказать трудно, так как прием экстраполяции для редких видов – мероприятие рискованное. И все-таки если для грубой прикидки исходить из того, что плотность населения тигра на модельных площадках в последний год учета составила 1,89 особи на 100 тыс. га, а площадь, заселенная видом на момент учета вряд ли превышает 3,5 млн га, то получится 66 особей. Та же цифра, 66 голов, получается, если считать, что площадь модельных участков, на которых учтено 18 тигров, составляет 27,1% площади ареала. И если это так, получаем сокращение поголовья с 2005 г. в средних пределах 10%, что соизмеримо с годовыми колебаниями, обусловленными разным удельным весом молодняка в популяции.

Понятно, что это не может устроить заинтересованных людей мирового сообщества, обеспокоенных резким снижением поголовья амурского тигра, тем более что причины так и остались не выявленными. Повод для беспокойства действительно есть, он заключается в постоянстве негативных изменений последних лет, и пока трудно сказать, что это – или естественные колебания, или необратимая тенденция. Ответ на этот вопрос может дать только дальнейший сбор информации.

К сожалению, мы не можем объяснить и значительную разницу в численности тигра на модельных участках зимой 2008/09 и 2009/10 гг. Предполагалось, что причиной послужил перенос сроков первого учета с декабря на февраль. Однако контрольный учет в декабре прошедшей зимы, проведенный на средства WWF, такое предположение не подтвердил. И все же следует признать, что не была обнаружена самка с тигренком в Ботчинском заповеднике и самка на модельном участке «Тигровый дом», что, скорее всего, объясняется низкой активностью животных из-за аномально высокого снегового покрова.

Можно, конечно, затратить несколько сотен тысяч долларов и уточнить, что происходит с тигром. И может быть, смысл в такой работе есть, если совместить ее с инвентаризацией среды обитания хищника. Но, как показала практика, мы имеем в руках надежный, в виде реализации проекта по программе мониторинга, инструмент, показатели которого говорят о наличии проблемы и подсказывают пути ее решения. И простое уточнение величины оставшегося поголовья вряд ли поможет тигру.

Наиболее важные мероприятия для сохранения популяции амурского тигра:

1. Запретить торговлю мясом диких животных. По крайней мере, до тех пор, пока копытных не станут для этой цели разводить на фермах.
2. Добиться полномочий регионов по регулированию сроков охоты на копытных в ареале тигра. В том числе запретить летний отстрел кабана.
3. Начать реализацию программы по увеличению поголовья копытных.
4. В целях ограничения доступности угодий для браконьеров обязать лесопользователей закрывать лесовозные дороги после отработки лесосек.
5. Продолжить выявление в ареале тигра особо защитных участков леса и оградить их от вырубки.
6. Упорядочить лесопользование. Леса в ключевых местах распространения тигра отнести к зоне особого природопользования, где рубки будут производиться только после соответствующей экспертизы, с учетом рекомендаций по сохранению популяции хищника.
7. Учитывая резкое сокращение поголовья тигра на модельных участках, изыскать средства на сбор экспресс-информации по остальной части ареала либо провести полномасштабный учет, совмещенный с инвентаризацией среды обитания хищника.

DYNAMICS OF AN AREA AND NUMBER OF THE AMUR TIGER IN Khabarovsk Territory

Yu.M. Dunishenko

*All-Russia Research Institute of Wildlife Management, Hunting and Farming,
Far Eastern Affiliation, Khabarovsk, Russian Federation*

We summarize thirteen years of monitoring on 5 modeling sites (MS) with total area of 949.7 thousand hectares. The tiger number on MS was revealed to increase from 19 in 1998–1999 to 32 in winter 2004–2005. Then tiger population became decrease and only 11 tigers were revealed in 2008–2009. During 2009–2010 we observed the growth of tigers. However, continual reduction of fodder resources casts doubt on tiger well-being. We indicated that tiger habitat is continuing to be destructed because of loggings. We estimate long-term structure of Amur tiger population as 39.1 % of males, 15.6 % of females with cubs, 21.8 % of females without cubs and 23.6 % cubs.

СТАТУС И ВОССТАНОВЛЕНИЕ АМУРСКИХ ТИГРОВ В СРАВНЕНИИ С ДРУГИМИ ПОДВИДАМИ ТИГРА

Дж. Сайденстикер¹, С. Лампкин², М. Шреста³

¹ Смитсонианский Институт, Вашингтон ДС, США

² Глобальная тигровая инициатива, Мировой Банк, Вашингтон ДС, США

³ Фонд по сохранению тигра, Вашингтон ДС, США

Первая Азиатская конференция по сохранению тигра на министерском уровне, проходившая в январе 2010 г., обязалась приложить все усилия по удвоению числа диких тигров в последующие 12 лет. Вызов обескураживающий. Мы считаем, что популяция диких тигров сократилась более чем на 98 % за последние приблизительно 200 лет и только за последние 10 лет уменьшилась, по крайней мере, на одну треть и оценивается между 2800 и 4800 особями, не считая детенышей. Балийский тигр исчез в 1940-х годах; Каспийский – в 1960-х, Яванский – в 1970-х, и Южно-китайский – вероятно, в 1990-х годах. В то время как численность других подвидов уменьшается, число Амурских тигров увеличивается. Число стран, поддерживающих экологически-функционирующие популяции тигров, уменьшилось за последнее десятилетие на одну треть, с 14 до 9. Количество потенциальных и занимаемых местообитаний тигра к 2006 г. сократилось до 7% от исторического ареала и уменьшилось, по меньшей мере, на 41% только между 1996 и 2006 гг. Было идентифицировано шестнадцать приоритетных ландшафтов для сохранения тигра, которые должны обеспечить наивысший результат.

Всемирное совещание по тигру, проходившее в Катманду в 2009 г., идентифицировало ключевые действия, необходимые для стабилизации и восстановления числа тигров. Они включали:

- 1) усиление законов и правоохранительной базы и технологий на местах и улучшение трансграничных взаимодействий, включая обмен кадрами;
- 2) расширение и улучшение управления особо охраняемыми природными территориями;
- 3) создание научно обоснованных программ мониторинга по тигру и их жертвам с финансированием и увеличением штата сотрудников для выполнения обоих направлений;
- 4) поиск постоянного финансирования для программ сохранения тигра в целом и для специфичных нужд, таких как уменьшение конфликтов между тигром и человеком и работа с местным населением;
- 5) развитие интенсивной инфраструктуры и земельное планирование, такое как создание центральных зон для разведения тигра, куда запрещен доступ, зон новой инфраструктуры для лесозаготовок и охотпользования, создание соединяющих коридоров, включая трансграничные коридоры, между охраняемыми территориями, и выведение из эксплуатации любых тигриных местообитаний, где только возможно;
- 6) улучшение работы с местным населением, включая развитие альтернативных источников заработка и средств к существованию для людей, живущих рядом

с тиграми, разрешение конфликтов между тигром и человеком с помощью политической, технической и финансовой поддержки;

- 7) пресечение спроса на дериваты тигра и усиление спроса на живых тигров в природе с помощью кампаний по изменению «тигрино-потребительского» поведения. Создание на основе наследования территорий условий сохранения тигра на Дальнем Востоке России и расширение этих территорий в Китай для стабилизации и восстановления Амурского тигра является нашим вызовом и благоприятной возможностью. Российская Дальневосточная модель сохранения тигра является лучшей, которой должны следовать другие страны, в которых живет тигр.

THE STATUS AND RECOVERY OF AMUR TIGERS, IN COMPARISON TO OTHER TIGER SUBSPECIES

J. Seidensticker¹, S. Lumpkin², M. Shrestha³

¹ Smithsonian Conservation Biology Institute, Washington DC, USA

² Global Tiger Initiative, World Bank Institute, Washington DC, USA

³ Save The Tiger Fund, Washington DC, USA

What is the conservation status of the Amur tiger compared to the other tiger subspecies? How can this information inform a science-based plan to stabilize and recover the Amur tiger? The *First Asian Ministerial Conference on Tiger Conservation* held in Hua Hin, Thailand in January 2010¹ set our target to make the commitments and management interventions required to double the wild tiger population across their range in 12 years (in shorthand, TX2).

There is no time to lose because we have already lost so much.

We examine the status of tiger populations from five perspectives: historical population collapse; tiger subspecies extirpations; trends in extent of cover types² that support tigers; trends in estimated tiger numbers; and functional extinctions of tigers in Tiger Range Countries (TRCs)³. Then we prioritize Tiger Conservation Landscapes (TCLs) for recovery investments; and summarize the actions suggested by the TRCs for “game-changing” actions to stabilize and recover tiger numbers⁴.

HISTORICAL COLLAPSE IN TIGER NUMBERS

Nowell and Jackson (1996) estimated there were 100,000 wild tigers at the beginning of the 20th century. This is an order of magnitude estimate; it was never meant to be a precise estimate of tiger numbers⁵. We now have new tools to estimate historical tiger population size, by employing the “signals” that geneticists can identify. Mitochondrial DNA and microsatellite data suggest a mean value of 23,280 for the effective population size of tigers from peninsular India prior to historical impact (~200 years before present) (Mondol et al., 2009) or a total median population of 57,000–233,000, depending on the ratio of effective population size to census number used in the calculation - 0.4 (Smith, McDougal, 1991) or the more typical wildlife species ratio of 0.1 (Frankham, 1995). With a mean estimated population of <2,000 today, tigers have declined in the Indian subcontinent by >98% in ~200 years. We expect this population contraction is mirrored over the rest of the tiger’s range.

¹ Hua Hin Declaration on Tiger Conservation at the First Asia Ministerial Conference on Tiger Conservation, January 29, 2010, Hua Hin, Prachuap, Khiri Khan, Thailand.

² Vegetative cover type that may be suitable for tigers does not constitute habitat type; tigers need both suitable cover and prey for an area to become suitable “habitat”; today, many potential areas for tigers have adequate cover but are devoid of prey because of over-hunting.

³ Defined as a population so reduced that it no longer plays a significant role in ecosystem function or the population is not longer viable without direct management interventions.

⁴ From *Saving Wild Tigers: Kathmandu Summary Document, A Report From the Global Tiger Workshop*, October 27-30, 2009. Kathmandu, Nepal, Ministry of Forests and Soil Conservation, Government of Nepal.

⁵ Peter Jackson, personal communication.

TIGER SUBSPECIES EXTIRPATIONS

We have witnessed the tiger’s geographic range⁶ collapse in the 20th century. The edge populations were the first to be extirpated: the Bali tiger in the 1940s, Caspian tiger in the 1960s, Javan tiger in the 1970s, and the South China tiger probably during the 1990s. We (Dinerstein et al., 2007) estimated that tigers occupied only 7% of their historical range by 2006, based on the tiger’s historical range constructed by Nowell and Jackson (1996). Further, the estimated area of tiger range occupancy had declined 41% in the decade between 1996 and 2006 (Sanderson et al., 2006). While other subspecies were declining or disappearing, the Amur tiger population in the Russian Far East was increasing. The collapse and subsequent recovery of the Amur tiger in the last half of the 20th century is well known to all here. This is the exception among tiger subspecies.

TRENDS IN EXTENT OF COVER TYPES SUPPORTING TIGERS

Sanderson et al. (2006)—in the most comprehensive analysis ever attempted of the present range occupancy of a large, cryptic, terrestrial mammal living at low density—established that 1,185,000 km² of occupied and potential tiger habitat remained in 2006. This is fractured into 76 units—Tiger Conservation Landscapes (TCLs)⁷. Roughly half of all TCLs are large enough

Table 1
Tiger Conservation Landscapes Supporting
Tiger (*Panthera tigris*) Subspecies

Tiger Subspecies	Number of TCLs	Total km ²
Amur (Siberian) tiger, <i>P. tigris altaica</i>	2	269,983
Indian (Bengal) tiger, <i>P. t. tigris</i>	40	227,569
Indochinese tiger, <i>P. t. corbetti</i>	19	540,758
Malayan tiger, <i>P. t. jacksoni</i>	3	56,934
Sumatran tiger, <i>P. t. sumatrae</i>	12	84,467

to support 100 or more tigers, with the seven larger TCLs offering the potential to support 500 or more tigers. Even where tiger populations in these landscapes are below capacity, these areas provide opportunities to increase tiger numbers with appropriate conservation measures. The number of TCLs and area by tiger subspecies are given in Table 1. TCLs for Amur tigers comprise 269,983 km² or 23% of the total cover type remaining that could support all other tiger subspecies.

TREND IN TIGER NUMBERS

As conservation scientists, we are deeply concerned about understanding and encouraging landscape patterns and conditions where tigers can persist. We frankly find ourselves irritated when shrill, but mostly well-meaning, people demand to know how many tigers remain. Donors demand answers to “measure conservation effectiveness” and for use in communication sound bites. We estimate that tigers have declined >98% since ~ 200 years ago; we have today only the remaining 1–2%.

Peter Jackson, then chairman of the IUCN Cat Specialist Group, compiled expert-based reports and estimated that there were 5,000–7,000 tigers as of 1998 (Seidensticker et al., 1999). Since this estimated was published in 1999, our understanding of wild tiger populations and their habitats has improved substantially in many TRCs. India instituted a country-wide tiger number estimation program in 2005–2006, using rigorous sampling procedures to estimate tiger range occupancy and estimate abundance (Jhala et al., 2008). In the last decade, statistically robust estimates of tiger densities derived from camera traps at specific sites and population models that estimate numbers using mark-capture-recapture methods are available in the peer-reviewed lite-

⁶ We use the subspecies designated by S. Luo (2004).
⁷ TCLs were defined as areas where there is sufficient habitat for a least five tigers and tigers have been confirmed to occur in the last ten years, see (Sanderson et al., 2006). A TCL is a contained tiger meta-population; there is no potential for dispersal of tigers between TCLs without habitat recovery.

Table 2
Estimated Adult Tigers Surviving in the Wild, 2010 (based on the 2010 IUCN Red Data List computations, with noted exceptions)

Tiger Subspecies	Minimum	Maximum
Amur tiger <i>P. t. altaica</i>	330	390
• China	10s ¹	
• North Korea	NRC ²	
• Russia	330	390
Indian (Bengal) tiger, <i>P. t. tigris</i>	1690	2500
• Bangladesh	200	420
• Bhutan	70	80
• China	NRC	
• India ³	1170	1660
• Myanmar, western	150	150
• Nepal	100	194
Indochinese tiger, <i>P. t. corbetti</i>	250	750
• Cambodia	10s ²	
• Lao PDR	10s ²	
• Myanmar, eastern	10s ²	
• Thailand	250	750
• Vietnam	10s	
Malayan tiger, <i>P. t. jacksoni</i>	300	490
Sumatran tiger, <i>P. t. sumatrae</i>	300 ⁴	680
South China tiger, <i>P. t. amoyensis</i>	NRC	
Javan tiger, <i>P. t. sondaica</i>	Extinct 1980s	
Bali tiger, <i>P. t. balica</i>	Extinct 1940s	
Caspian tiger, <i>P. t. virgata</i>	Extinct 1960s	
Total	2840	4810

¹ No reliable country-wide science-based estimation available, expert-based numbers are reported in 10s of individuals and are not included in total here; population appears to be or is functionally extinct.

² NRC = Not recently confirmed

³ India is undertaking its second all-India tiger estimation in the 2009–2010 cool season; results should be available before the end of 2010.

⁴ The 2008 Sumatran Tiger Action Plan reported 300 as the lower number.

has decreased by one third, from 14 to 9, in one decade, mirroring the decline in estimated tiger numbers in the same period. This means that about 175,000 km² (15%) of the total TCL area has no functional tiger populations.

from sites in India, Nepal, Bhutan, Myanmar, Thailand, Lao PDR, Malaysia, and Indonesia/Sumatra. Russia reported the findings on tiger numbers from their decadal winter tiger count in 2004–2005, and, more recently, the results of the decade-long tiger trend counts. Scientists initiated searches for South China tigers using camera trap technology, sign survey, and local interviews, but they failed to detect any (Tilson et al., 2004).

We summarize our current understanding of tiger numbers by subspecies and TRC in Table 2. The mean number of estimated wild tigers has decreased by at least one third in the last decade.

FUNCTIONAL EXTINCTIONS OF TIGER BY TRCS

Comparing the 1999 list to our present snapshot of tiger numbers, we find a decline in many TRCs with functional tiger populations. In 1999, China, North Korea, Cambodia, Laos, and Vietnam were thought to have functional tiger populations. Today, and until and unless more information becomes available, we have to consider that tiger numbers in these TRCs are so low that they are no longer functional ecologically and cannot be expected to recover without massive and aggressive conservation inputs. The number of TRCs supporting functional tiger populations

PRIORITIZING TCLs FOR RECOVERY INVESTMENTS

Tiger conservationists are deeply concerned that the unrelenting poaching pressure to supply the expanding demand for tiger parts and products (driven by increased wealth in tiger-

consuming countries)⁸ and TRCs’ own development goals, which can exceed 10% per annum and are rapidly transforming landscapes, is overwhelming the institutional architecture (protected area systems, governance, and resourcing) established in the 1970s to protect tigers when they were first recognized as endangered. Any strategy to stabilize and recover tiger numbers requires that core tiger breeding populations and their supporting landscapes are secure. Work has been underway to identify and cost-out what it takes to effectively protect these cores, given present demand for tiger parts and products on the illegal wildlife market and the present management capacity to do this work.

Table 3
Priority Tiger Conservation Landscapes for Tiger Population Recovery.
TCLs are located by number in Figure (see insert I)

Landscape		Tiger Population Status
1	Russian Far East (Sikote-Alin-Lazovsky)	Core
2	Terai Arc, Nepal (Suklaphanta-Bardia-Chitwan)	Core
3	Terai Arc, India (Rajaji-Corbett- Nandhour)	Core
4	North Bank, Bhutan/India (Bhutan protected areas-Ripu-Chirang-Manas, Pakeh-Nameri)	Core
5	Kaziranga, India (Kaziranga-Karbi Anglong)	Core
6	Western Ghats, India (Nagarahole-Bandipur-Mudumalai-Sathyamangalam-BRT Hills, Anamalai-Periyar-Kalakad Mundunthurai)	Core
7	Satpuda Maikal, India (Pench-Khana-Achanakmar, Pench-Nagzira-Navega-on-Tadoba)	Core
8	Tennaserims, Thailand (Kuiburi-Kaeng Krachan-Thung Yai-Huai Ka Khang)	Core
9	Malaysia (Belum-Temengor-Taman Negara-Endau Rompin)	Core
10	Aceh- Northern Sumatra, Indonesia (Ulu Masen-Gunung Leuser)	Core
11	Central Sumatra, Indonesia (Bukit Tigapuluh-Rimbang Baling-Batang Hari-Kerinci-Bukit Barisan Seletan)	Core
12	Sunderbans – Bangladesh/India	Core
13	Amur Heilong, Russia/China - Changbaishan (Barsovy-Borisovskoe Plateau-Hunchun-Dungning)	Recovery
14	Lower Mekong, Cambodia/Lao (Mondulkiri-Phnom Prich-Siema-Lomphat-Xe-Pian-Dong Ampham)	Recovery
15	Northern Lao (Nam Et-Phou Louey)	Recovery
16	Hukaung Valley, Myanmar	Recovery

Tiger conservationists have long guided their work based on the hypothesis that for tigers to survive in the long-term, tigers and their prey must be protected and managed at a landscape scale that includes core areas of protection, buffer zones, dispersal corridors, and the restoration of degraded lands, coupled with initiatives through which the conservation of tigers directly and indirectly meets the needs of local people. This ecological approach to conserving tigers recognizes their genetic distinctiveness across their range and their morphological, behavioral,

⁸ TRAFFIC. 2008. What’s driving the wildlife Trade? A review of expert opinion on economic and social drivers of the wildlife trade and trade control efforts in Cambodia, Indonesia, LAO PDR, and Vietnam. East Asia and Pacific Region Sustainable Development Discussion Papers. East Asia and Pacific Regional Sustainable Development Department, Washington DC: World Bank.

demographic, and ecological distinctiveness. It recognizes the value of tigers as top predators in ecosystems and their role as umbrella species for conservation of other species and for the ecosystem services their landscapes provide (Dinerstein et al., 1997).

Priority Tiger Conservation Landscapes that will provide the greatest return on investment are identified in Table 3 and Figure⁹. These represent THE core breeding areas for the range-wide tiger recovery. These 16 TCLs constitute the highest priority areas for tigers. The reserves they contain (the core breeding areas) must be the foci of emergency protection measures. The more breeding female tigers there are in a TCL, the greater the resilience and long-term persistence of the population in the TCL. These core TCLs were identified based on the characteristics of a TCL: protected area size and status, size of occupied area, fragmentation and land-use in the landscape matrix impacting tiger dispersal, available prey, number of breeding tigers present, and the characteristics and intensity of threats.

TIGER RANGE COUNTRIES' GOALS, STRATEGIES, AND PRIORITY TRANSFORMATIONAL ACTIONS

Each of the 13 TRCs presented their national strategic documents outlining the status of tigers in the country, ongoing conservation actions, goals for wild tiger conservation, and the challenges to succeed while at the *Kathmandu Technical Workshop* in October 2009¹⁰. Each was unique in detail, but TRC have a high degree of similarity and are often interdependent. Here is a synopsis of priorities:

- Wildlife law enforcement and governance. Most TRCs cited the importance of strengthening their on-the-ground law enforcement capabilities and technologies and the need to improve trans-boundary cooperation in wildlife law enforcement, including intelligence exchange.
- Landscape management and capacity development. Most TRCs viewed capacity building in protected area management as a priority and several cited adoption of improved of scientific monitoring program for tigers and prey, with funding or increase staffed to accomplish both of these.
- Innovative financing. Most TRCs seek development of or use of innovative sustainable financing for tiger conservation programs in general, or for specific uses, such as human-tiger conflict mitigation and community engagement programs.
- Smart infrastructure¹¹ and land-use. Most TRCs addressed infrastructure and land-use priorities, for example making core tiger breeding areas “No-Go” areas for new infrastructure and for hunting and logging. TRCs emphasized the need to establish connectivity, including trans-boundary connectivity, among protected areas, and decommissioning infrastructure in tiger landscapes wherever possible.
- Community engagement. Most TRCs saw community engagement as a priority, with the development of alternative livelihoods for communities living near tigers as a high priority. Addressing human-tiger conflict was a priority for most of the TRCs.

Suppressing demand for wild tiger parts and enhancing demand for live wild tigers living in the wild. TRCs stressed the need to enhance communication programs to reduce demand for tiger parts with focused campaigns to change tiger-consumptions behavior.

⁹ Global Tiger Initiative. 2009. Stabilizing wild tiger populations: an emergency response to the poaching crisis. Washington DC: World Bank: Global Tiger Initiative.

¹⁰ From Saving Wild Tigers: Kathmandu Summary Document, A Report From the Global Tiger Workshop, October 27-30, 2009. Kathmandu, Nepal, Ministry of Forests and Soil Conservation, Government of Nepal.

¹¹ J Quintero et al. 2009. Smart green infrastructure in tiger range countries: a multi-level approach. Washington DC: World Bank, Global Tiger Initiative. Smart Green Infrastructure uses careful design, tiger-friendly construction practices, community engagement, strong assessment, monitoring, and adaptive management to ensure that infrastructure does not interrupt natural processes.

CONCLUSION

Building on the legacy of tiger conservation in the Russian Far East and extending this to Northeast China, to stabilize and recover the Amur tiger is our challenge and opportunity.

We have ample evidence that we are watching the tiger slip away over much of their range. As we lose tigers from ecosystems, it means that conditions in those ecosystems are eroding. The ecosystems themselves lose their resilience to natural change. The ecosystem services that tiger forests provide to people are compromised. Lacking the tiger's umbrella, other biodiversity erodes too. If we let this continue, we will have failed to leave the legacy of magnificent tigerness to our children. Who among us want to be remembered for that?

In our deliberations here on the Amur tiger, we are positioned to provide guidance and a model to others on how to stabilize and recover a tiger population. That is the outcome and the legacy for which we strive.

LITERATURE

- Dinerstein E., Loucks C., Wikramanayake E., Ginsberg J., Sanderson E., Seidensticker J., Forrest J., Bryja G., Heydlauff A., Klenzendorf S., Leimgruber P., Mills J., O'Brien T.G., Shrestha M., Simons R., Songer M. The fate of wild tigers // *BioScience*. 2007. Vol. 57. P. 508–514.
- Dinerstein E., Wikramanayake E.D., Robinson J., Karanth U., Rabinowitz A., Olson D., Mathew T., Hedao P., Connor M., Hemley G., Bolze D. A Framework for Identifying High Priority Areas and Actions for the Conservation of Tigers in the Wild. Washington DC; New York: World Wildlife Fund-US and Wildlife Conservation Society, 1997. 72 p.
- Frankham R. Effective population size/adult population size ratios in wildlife: a review // *Genet. Res.* 1995. Vol. 66. P. 95–107.
- Jhala Y.V., Gopal R., Qureshi Q. Status of tiger, co-predators and prey in India. New Delhi: Government of India, 2008.
- Luo S. Phylogeography and genetic ancestry of tigers (*Panthera tigris*) // *PLoS Biol.* 2004. Vol. 2. e442.
- Mondol S., Karanth K.U., Ramakrishnan U. Why the Indian Subcontinent holds the key to global tiger recovery // *PLoS Genet.* 2009. Vol. 5. e1000585.
- Nowell K., Jackson P. Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan. Gland, Switzerland: IUCN, 1996.
- Sanderson E., Forrest J., Loucks C., Ginsberg J., Dinerstein E., Seidensticker J., Leimgruber P., Songer M., Heydlauff A., O'Brien T., Bryja G., Wikramanayake E., Klenzendorf S. Setting Priorities for the Conservation and Recovery of Wild Tigers: 2005-2015: Technical Assessment New York; Washington DC: WCS, WWF, Smithsonian, 2006.
- Seidensticker J., Christie S., Jackson P. Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human-dominated Landscapes. Cambridge: University of Cambridge Press. 1999. 404 p.
- Smith J.L.D., McDougal C. The contribution of variance in lifetime reproduction to effective population size in tigers // *Conserv. Biol.* 1991. Vol. 5. P. 484–490.
- Tilson R., Defu H., Muntifer J., Nyhus P.J. Dramatic decline of wild South China tigers *Panthera tigris amoyensis*: field survey of priority tiger reserves // *Oryx*. 2004. Vol. 38. P. 40–47.

О ПЛАНЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ АМУРСКОГО ТИГРА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ НА 2010-2015 ГОДЫ

В.В. Бардюк

*Управление охраны окружающей среды, Министерство природных ресурсов,
Хабаровский край, Российская Федерация*

С 1998 г. в Хабаровском крае ведется ежегодный мониторинг состояния популяции амурского тигра, его кормовых ресурсов и среды обитания. В различные годы численность амурского тигра в крае составляла от 55 до 91 особи.

В настоящее время область распространения амурского тигра в Хабаровском крае составляет 3,8 млн га. Имеются данные, что тигр осваивает новые территории, расположенные на левобережье Амура, Ульчский район Хабаровского края и Селемджинский район Амурской области, таким образом наблюдается смещение ареала в северном направлении, продолжается расширение ареала на восточных макросклонах Сихотэ-Алиня.

Площадь особо охраняемых природных территорий разных категорий, где обитает амурский тигр, в Хабаровском крае составляет 2,1 млн га и за последние годы увеличилась в 3 раза.

В то же время состояние популяции амурского тигра остается нестабильным и требует принятия комплексных мер по его сохранению.

В соответствии с Постановлением главы администрации Хабаровского края от 27 марта 2001 г. № 111 «Об утверждении Положения об экологических коридорах в ареале амурского тигра в Хабаровском крае» созданы 4 экологических коридора: «Маноминский», «Стрельников», «Нельминский» и «Хутинский». Не имеющая аналогов в России, эта категория особо охраняемых природных территорий создана для обеспечения миграции амурского тигра и копытных между особыми охраняемыми природными территориями (ООПТ) края. В местах обитания тигра ООПТ составляют 15% от общей площади территории.

Принято постановление губернатора Хабаровского края от 06 марта 2010 г. № 38 «Об утверждении Плана мероприятий по сохранению амурского тигра в Хабаровском крае на 2010–2015 годы».

План состоит из разделов:

- *нормативное правовое обеспечение*: предусматривается принятие нормативных правовых актов регионального уровня и внесение предложений по внесению изменений в федеральное законодательство;
- *усиление борьбы с браконьерством*: материально-техническое обеспечение контролирующих служб, обучение государственных инспекторов, усиление взаимодействия с таможенными и правоохранительными органами;
- *сохранение среды обитания*: дальнейшее развитие сети ООПТ в ареале тигра, усиление борьбы с лесными пожарами и нелегальными рубками леса;
- *оптимизация природопользования*: содействие внедрению новых, щадящих технологий, развитие Центра реабилитации диких животных;

- *воспроизводство кормовых ресурсов*: обеспечение воспроизводства ключевых видов копытных животных, являющихся кормовыми ресурсами для амурского тигра, проведение семинаров для охотников, ограничение охоты на трофические виды тигра, создание системы запаса кормов для копытных животных;
- *научные исследования и мониторинг*: продолжение мониторинга популяции амурского тигра, исследование среды обитания амурского тигра и его кормовых ресурсов;
- *экологическое образование и просвещение населения*: комплекс мер по пропаганде бережного отношения к природе, в т.ч. амурскому тигру;
- *международное сотрудничество*: мероприятия по усилению взаимодействия с КНР, создание трансграничных ООПТ.

На реализацию мероприятий ежегодно требуется около 3,5 млн руб.

В соответствии с изменениями, внесенными в Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. № 52-ФЗ «О животном мире», с 2008 г. полномочия по охране и использованию объектов животного мира переданы субъектам Российской Федерации. Переданные полномочия осуществляются Хабаровским краем за счет переданных субвенций. В соответствии с Федеральным законом «О федеральном бюджете на 2008 год и плановый период 2009 и 2010 г.» на исполнение указанных полномочий из федерального бюджета в 2008 г. выделено 348,6 тыс. руб., в 2009 г. – 350,6 тыс. руб., в текущем году – 242,6 тыс. руб.

Очевидно, что эти средства недостаточны, и в целях сохранения тигра должна быть принята программа на федеральном уровне с финансированием из федерального бюджета. Предлагаем включить в резолюцию конференции рекомендации Правительству Российской Федерации и Министерству природных ресурсов и экологии России о разработке такой программы.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРЕДПОСЫЛКИ СОХРАНЕНИЯ АМУРСКОГО ТИГРА

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND BACKGROUND OF AMUR TIGER CONSERVATION

РАЗМЕР ИНДИВИДУАЛЬНОГО УЧАСТКА, ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РАСЧЕТНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА

Д.М. Гудрич¹, Д.Г. Микелл¹, Е.Н. Смирнов², Л.Л. Керли^{1,3},
И.В. Серёдкин⁴, М.Г. Хорнокер^{1,3}, Х.Б. Куигли^{1,3}

¹Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США

²Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник
им. К.Г. Абрамова, Терней, Российская Федерация

³Институт диких животных Хорнокера, Бозман, США

⁴Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Размеры и расположение индивидуальных участков у диких кошачьих, ведущих одиночный образ жизни, могут различаться как в пределах вида, так и между видами от строгой территориальности до значительного перекрыwania участков обитания обоих полов (Kleiman, Eisenberg, 1973; Eisenberg, 1986; Hornocker, Bailey, 1986; Bailey, 1993). М. Санделл (Sandell, 1989) утверждал, что самки кошачьих, ведущих одиночный образ жизни, должны иметь участки такой площади, чтобы количество обитающих на нем жертв было достаточным для удовлетворения энергетических потребностей хищника, необходимых для размножения. Размеры и расположение участков самцов должны отражать стратегию максимизации возможностей для размножения, и их участки должны иметь значительно большие размеры, чем у самок. Например, у некоторых кошачьих, ведущих одиночный образ жизни, таких как пума (*Puma concolor*) и леопард (*Panthera pardus*), представители обоих полов могут быть территориальными или их участки могут значительно накладываться друг на друга (Stander et al., 1997; Hornocker, Bailey, 1986; Bailey, 1993; Pierce et al., 1999; Logan, Sweanor, 2001). Оба вида встречаются в местах обитания, относящихся к широкому диапазону климатических и экологических условий, и гибкая социальная система, по-видимому, способствует адаптации этих кошачьих к разным условиям.

Тигры (*Panthera tigris*) также встречаются в различных типах местообитаний – от тропических лесов южной Азии до умеренных бореальных лесов Дальнего Востока России, поэтому социальная структура популяций тигра также может различаться. В Непале, где плотность популяций тигра и его жертв очень высока, самцы и самки бенгальского тигра (*P. t. tigris*) занимают участки, которые в основном не накладываются друг на друга (Sunquist, 1981; Smith et al., 1987). На Дальнем Востоке России биомасса копытных и плотность популяции тигра на порядок ниже (Smirnov, Miquelle, 1999; Sunquist et al., 1999; Stephens et al., 2006), поэтому пространственная структура популяции тигра может значительно различаться. Несмотря на то что авторы большинства исследований полагают, что амурские тигры (*P. t. altaica*) – территориальные животные (Абрамов, 1962; Юдаков, Николаев, 1987; Салькина, 1993; Matyushkin, 1978; Matyushkin et al., 1980), по меньшей мере, в одной работе было отмечено, что индивидуальные участки амурских тигров существенно перекрываются (Брагин, 1986). Авторы этих исследований в основном идентифицировали тигров по размеру отпечатков следов (ширине большой припальцевой подушки) на снегу. И поскольку индивидуальная принадлежность следов, а также возраст (молодой или взрослый) и резидентный статус особей не всегда были достаточно четко

определены (Матюшкин, Юдаков, 1974; Юдаков, Николаев, 1987), а тропления проводились только в зимние месяцы, то результаты таких исследований, очевидно, не дают достаточно надежных оценок пространственного распределения амурских тигров.

Территориальность, в значении пространственной разобщенности участков, может ограничивать количество резидентных тигров, которые могут обитать на территории с заданной плотностью копытных. Таким образом, данные о размерах индивидуальных участков и их перекрывании могут быть использованы для расчета потенциальной плотности популяции тигра, например на охраняемых территориях (Miquelle et al., 1999a). Точные прогнозы параметров, определяющих соотношение между использованием пространства и плотностью популяции, необходимы для построения популяционных моделей и разработки планов охраны местообитаний. Более того, пространственная организация и поведение могут ограничивать рост популяции и плотности в большей степени, чем если бы на эти факторы влияли только изменения репродуктивных параметров, связанные с изменением плотности жертв (Goodrich et al., 2010a). Смертность по вине человека – наиболее частая причина гибели многих крупных хищников (Goodrich et al., 2008) – также может оказывать воздействие на пространственную и социальную структуру, а следовательно, и на демографические параметры, которые могут влиять на жизнеспособность популяции (Chapron et al., 2008; Packer et al., 2009).

Для выяснения этих вопросов мы изучили размеры и динамику индивидуальных участков, пространственные характеристики, изменения в использовании территории и особенности расселения молодых особей в популяции амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике, используя метод тропления в снежный период и радиотелеметрию в течение всего года (Miquelle et al., 1999b; Goodrich et al., 2001, 2008, 2010a; Kerley et al., 2002, 2003).

Мы ставили перед собой цель определить размеры индивидуальных участков и степень их перекрывания и на основании полученных данных оценить потенциальную плотность популяции тигра на охраняемых территориях Дальнего Востока России. Поскольку, по мнению некоторых авторов, зимние участки у амурских тигров не перекрываются (Абрамов, 1962; Юдаков, Николаев, 1987; Салькина, 1993; Matyushkin, 1978; Matyushkin et al., 1980), мы предположили, что у самцов и самок амурского тигра, как и у бенгальских тигров, индивидуальные участки не будут накладываться друг на друга (Sunquist, 1981; Smith et al., 1987). Все эти исследования в совокупности позволяют получить новую информацию о пространственной структуре популяции и ее влиянии на фактическую и потенциальную плотность популяции амурского тигра.

ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование популяции амурского тигра проводилось в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике (САБЗ) площадью 390184 га и на сопредельных территориях (Приморский край, Россия, 44°46'N, 135°48'E). Восточная граница САБЗ проходит по побережью Японского моря. Через территорию заповедника простирается горная гряда Сихотэ-Алинь, которая идет параллельно береговой линии. Для прибрежной зоны характерны невысокие сопки, для материковой части заповедника – крутые склоны гор и широкие долины рек и ключей. Работы проводились преимущественно на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня, и основная часть территории исследований располагалась в южной части заповедника. В прибрежной зоне доминирующие растительные сообщества представлены дубовыми (*Quercus mongolica*) лесами. В материковой части и на склонах гор преобладают смешанные хвойно-лиственные леса, состоящие преимущественно из сосны корейской (*Pinus koraiensis*), лиственницы (*Larix cajanderi*) и березы (*Betula* spp.).

Благодаря влиянию Японского моря климат на территории исследований умеренный, характеризуется выраженными сезонами с относительно сухой холодной зимой (среднегодовое количество осадков в виде снега – 1190 мм, среднемесячная температура января -14 °C, пос. Терней) и умеренно жарким и влажным летом (среднемесячная температура июля 15 °C, пос. Терней); основная часть (~64%) годовой нормы осадков (среднегодовой объем – 680 мм) выпадает летом.

Заповедник находится вблизи центра современного географического ареала амурского тигра (Матюшкин и др., 1996), за его пределами расположены обширные местообитания тигра, протянувшиеся на 500 км к северу и югу от заповедника (Miquelle et al., 1999a). Заповедник является самой крупной охраняемой территорией в ареале амурского тигра, причем значительная площадь и высокий уровень охраны делают его одним из лучших сохранившихся мест обитания амурского тигра, несмотря на то что юго-восточную часть заповедника пересекает трасса, предоставляющая доступ к местам обитания тигра и, таким образом, способствующая браконьерству (Kerley et al., 2002). Плотность тигра в заповеднике выше, чем на большей части ареала подвиды, вероятно, благодаря высокому уровню охраны и высокой плотности копытных (Смирнов, Микелл, 2005; Smirnov, Miquelle, 1999; Miquelle et al., 2010). Изюбрь (*Cervus elaphus*) и кабан (*Sus scrofa*) – наиболее часто встречающиеся виды крупных копытных – являются основными жертвами тигра (82% из 720 жертв) на территории исследований (Микелл и др., 2005; Miquelle et al., 2010).

МЕТОДИКА

Отлов и радиослежение. Процедура отлова и иммобилизации тигров описана в работах Д.М. Гудрича с соавторами (2001, 2010b). На тигров надевали ошейник с радиопередатчиком (обычно со встроенным датчиком активности; MOD 500, Telonics, Mesa, Arizona). Методы радиослежения подробно описаны в других работах (Гудрич, Микелл, 2005; Goodrich et al., 2010a). Мы оценивали возраст каждого тигра по состоянию зубов, весу и размерам тела, имеющимся данным о датах рождения тигрят у самок с радиоошейниками, признакам появления потомства и брачному поведению, наблюдаемому после отлова. На основании этих данных мы классифицировали животных следующим образом: тигрята (< 1,5 лет), молодые (1,5–3 года) и взрослые особи (> 3 лет) (Николаев, Юдин, 1993; Керли и др., 2005; Goodrich et al., 2001; Kerley et al., 2003). Отлов резидентных тигров проводился в южной части заповедника, сначала на юго-восточном участке, а затем, по мере добавления резидентных особей в исследуемую группу, за его пределами. Однако мы обычно проводили отлов как минимум каждые два года на участке каждой тигрицы в целях поимки тигрят, резидентного самца или повторного отлова самки для замены ошейника. Таким образом, мы, по-видимому, отловили всех резидентных тигров на данной территории.

Размеры и перекрывание индивидуальных участков. По нашему определению, резидентные тигры – это особи, не зависимые от матери в пространственном отношении и пребывающие на определенной ограниченной территории в течение ≥ 8 месяцев, т.е. приблизительно в течение того периода времени, который необходим молодой особи для формирования собственного индивидуального участка. Для всех резидентных тигров мы рассчитывали площадь индивидуальных участков с помощью метода «fixed kernel» с 50%-м и 95%-м фиксированным контуром и посредством построения 100%-го минимального выпуклого многоугольника (Hayne, 1949; Worton, 1989; Seaman, Powell, 1996). Оценки размеров участков обитания, полученные методом минимального выпуклого многоугольника, применялись для сравнения с результатами других исследований. Метод «fixed kernel» был использован во всех остальных анализах, включая сравнения между самцами и самками. Мы сравнили геометрическое среднее перекрывания участков (ρ_{ii}) (Minta, 1992, 1993) у особей одного пола и особей разного пола, что позволило выявить различия в размерах участков у двух сравниваемых животных и получить единый независимый показатель перекрывания для каждой пары. Для анализа пар «самец–самка» мы рассчитывали геометрическое среднее перекрывания для всех случаев перекрывания участков. Участки самцов почти полностью перекрывали участки некоторых самок, тогда как степень перекрытия с участками других самок была весьма незначительной. Поэтому мы разделили ситуации перекрывания участков особей разного пола на две категории: «симпатрия» и «соседство» и проверяли, существуют ли различия между ними. Для каждой категории мы рассчитывали средний процент участка самки, перекрываемый участком самца, и геометрическое среднее перекрывания участков самца и самки. Во всех расчетах мы оценивали границы участков по данным локаций, собранных во время

одновременного нахождения на территории пары рассматриваемых тигров. Далее, для теста на «эксклюзивность» (изолированность) участка мы использовали данные троплений по снегу, отлова и ежегодной программы мониторинга популяции тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике (Смирнов, Микелл, 2005; Miquelle et al., 2010), чтобы выявить присутствие немеченых особей на участках резидентных тигров с ошейниками, а также в центральной части территории исследований. Эти данные мы также использовали для того, чтобы определить, какой процент популяции в пределах центральной части территории исследований составляют меченые тигры по состоянию на каждый год.

Размер «эксклюзивного» (исключающего присутствие других особей) участка и прогнозируемая плотность популяции тигра. Если амурские тигры территориальны, то плотность популяции можно прогнозировать на основании размера «эксклюзивного» индивидуального участка. «Эксклюзивный» индивидуальный участок – это та часть участка

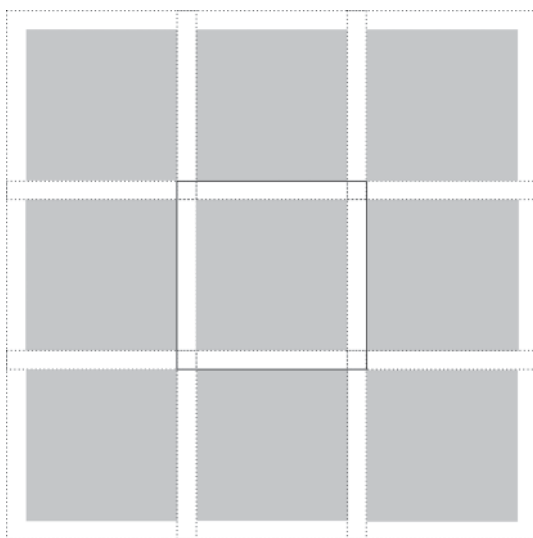


Рис. 1. Простое изображение перекрытия соседних индивидуальных участков. Очерченный квадрат в центре – индивидуальный участок; «Эксклюзивный индивидуальный участок» (серые квадраты) – это та часть индивидуального участка, которая не перекрывается с другими индивидуальными участками

обитания, которая не перекрывается с участками обитания других резидентных особей того же пола. Если для упрощения мы изобразим участки в виде квадратов, то участок каждой самки будет накладываться на участки восьми других самок (рис. 1). Размер «эксклюзивных» участков обитания можно рассчитать по формуле:

$$EHR = (HR)(1-OVRLP*3,6),$$

где EHR – размер «эксклюзивного» участка; HR – средний размер участка; OVRLP – среднее перекрытия участков соседствующих особей одного пола. Для прогнозирования плотности популяции размер «эксклюзивного» участка нужно увеличить на половину площади перекрытия, чтобы удалить зазоры между «эксклюзивными» участками (белые участки на рис. 1). Таким образом, плотность резидентных самок можно рассчитать по формуле:

$$\text{Плотность} = ((HR)(1-OVRLP*3,6/2))-1.$$

Мы использовали эту формулу для расчета потенциальной плотности популяции тигра в САБЗ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Размеры и перекрытие индивидуальных участков. Участки резидентных самок ($n = 21$ участок для 14 самок) были значительно меньше участков самцов ($n = 6$ участков для 5 самцов) – размеры участков, рассчитанные с 95%-м фиксированным контуром: Среднее_♀ = 384 ± 136 км²; среднее_♂ = 1385 ± 539 км²; $t_5 = 4,52$; $P = 0,003$; минимальный выпуклый многоугольник: среднее_♀ = 394 ± 160 км²; среднее_♂ = 1160 ± 327 км²; $t_5 = 5,51$; $P < 0,001$ – хотя участки самцов больше различались между собой по размеру ($F_{20,5} = 15,49$; $P = 0,003$).

Средние размеры индивидуальных участков тигров в нашем исследовании превышали значения, о которых сообщалось раньше (табл. 1), очевидно, потому, что радиослежение дает более полную картину перемещений животного в пространстве и времени. Размеры участков были почти на порядок больше, чем размеры участков тигров, относящихся к другим подвидам (табл. 1). Причиной этого, по-видимому, является биомасса жертв, которая на территории наших исследований на порядок ниже (Seidensticker, 1986;

Miquelle et al., 1999a, 2010; Sunquist et al., 1999). Участки самцов были больше участков самок – эта особенность отмечалась и в других исследованиях, и такое явление характерно для большинства хищников, ведущих одиночный образ жизни (Sandell, 1989). Причиной этого, вероятно, являются различия в характере ресурсов, необходимых для поддержания хорошего состояния тигров: для самок важнее кормовые ресурсы, а для самцов – доступ к репродуктивным самкам. Самкам требуются участки такой площади, чтобы количество обитающих на них жертв было достаточным для удовлетворения энергетических потребностей тигрицы для выращивания тигрят. Самцы могут увеличивать свои участки для того, чтобы на них обитало как можно больше репродуктивных самок (Powell, 1979; Sandell, 1989; Lott, 1991; Minta, 1993).

Таблица 1

Сравнение размеров индивидуальных участков тигра и степени их перекрытия по данным разных исследований

Подвид тигра	Источник	Метод сбора данных	Размер участка, км ²		Являются ли территориальными?	
			Самец	Самка	Самец	Самка
Амурский	Наше исследование	Радиотелеметрия	1385 ± 539	384 ± 136	Да	Да
			1160 ± 327	394 ± 160	Да	Да
	Матюшкин, 1978	Тропление по снегу	800–1000	200–400	Да	Да
	Брагин, 1986	Тропление по снегу	—	—	Нет	Нет
	Поддубная, Ковалев, 1993	Тропление по снегу	500–600	190–250	—	—
	Салькина, 1993	Тропление по снегу	850	200–300	Да	Да
Бенгальский	Юдаков, Николаев, 1987	Тропление по снегу	600–800	300–400	Да	Да
	Schaller, 1967	Тропление и наблюдение	65	78	Да	Да
Суматранский	Smith et al., 1987	Радиотелеметрия	54 ± 36	21 ≤ 9	Да	Да
	Chundawat et al., 1999	Радиотелеметрия	243	27	—	—
	Franklin et al., 1999	Фотоловушки	116	49–70	—	Нет

Степень перекрытия участков особей одного пола была незначительной (табл. 2, рис. 2), как и в Непале, где тигры территориальны (7%; Smith et al., 1987), из чего мы сделали вывод, что оба пола являются территориальными с точки зрения пространственных взаимоотношений. Мы не обнаружили различий в показателях геометрического среднего перекрытия соседних участков у самцов и самок (метод минимального выпуклого многоугольника: $t_{14} = 0,36$; $P = 0,72$; метод фиксированных контуров: $t_{14} = 0,51$; $P = 0,65$; табл. 2). Среднегодовая доля взрослой части популяции, помеченной нами в центральной части территории исследований, составляла $78 \pm 15\%$ для самок и $77 \pm 37\%$ для самцов. Мы ни разу не обнаружили признаков присутствия (следы или отлов особи) немеченого резидентного тигра на территории «ядра» участка меченого резидентного тигра того же пола. Участки самцов в значительной степени перекрывали участки симпатрических самок (среднее = $86 \pm 16\%$, $n = 12$ случаев перекрытия, 5 самцов) и в незначительной – участки соседствующих самок (среднее = $13 \pm 17\%$, $n = 7$ случаев перекрытия у 5 самцов; $t_{17} = 6,57$; $df = 17$, $P = 0,001$). Участки самцов перекрывали участки от 1 до 5 симпатрических самок.

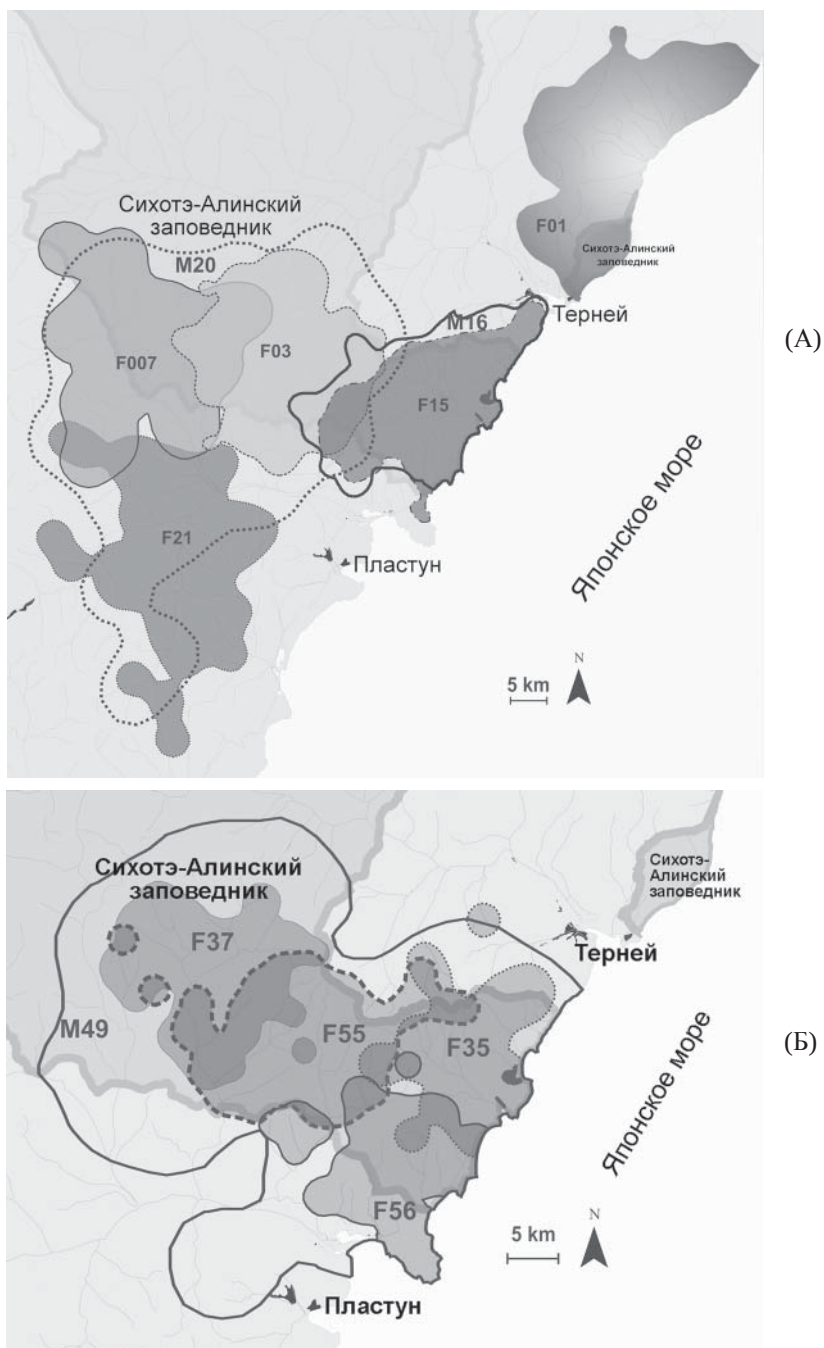


Рис. 2. Перекрывание контуров участков самца (М) и самок (F), рассчитанных по методу «fixed kernel» с 95%-м фиксированным контуром в Сихотэ-Алинском заповеднике в 1992–1997 гг. (А) и в 2004–2006 гг. (Б)

(Б) – взаиморасположение участков после того, как две дочери (F55 и F56) заняли части участков своих матерей

Участки самцов были в основном «эксклюзивными» (т.е. исключающими присутствие других самцов), несмотря на то что их размеры были больше, чем размеры участков самок в любой другой популяции тигров. «Эксклюзивные» участки имеют, очевидно, несколько преимуществ, включая снижение риска инфантицида со стороны других

самцов (у тигров были отмечены случаи убийства тигрят самцами – Юдаков, Николаев, 1987; Smith et al., 1987), а также в некоторой степени «привилегированный» доступ к самкам, хотя данные преимущества возникают только в том случае, если участок самца полностью охватывает участки этих самок (Lott, 1991; Smith, McDougal, 1991; Minta, 1993). Степень перекрыwania участками резидентных самцов участков симпатрических самок была высокой (86%), что, возможно, указывает на попытку самцов ограничить доступ к ним со стороны конкурентных особей. Наши данные свидетельствуют о полигинной (полигамной) *системе* спаривания у амурских тигров, когда участок самца охватывает участки от 1 до 5 самок. Такая же система отмечена и в других исследованиях по тигру (Юдаков, Николаев, 1987; Smith, McDougal, 1991). Степень полигинии может влиять как на изменения репродуктивного успеха в течение всей жизни, так и на размер популяции у млекопитающих, и поэтому этот показатель необходимо учитывать при применении к амурскому тигру популяционных моделей, разработанных для бенгальского подвида (Chepko-Sade et al., 1987; Smith, McDougal, 1991).

Таблица 2

Процент перекрыwania (среднее $\pm$ SD) индивидуальных участков резидентных тигров в Сихотэ-Алинском заповеднике в 1992–2006 гг.

Категория	n	Геометрическое среднее перекрыwania		Процент перекрыwania минимального выпуклого многоугольника
		100%-й минимальный выпуклый многоугольник	95%-й фиксированный контур	
Самки (все)	12	0,10 $\pm$ 0,10	0,11 $\pm$ 0,11	9 $\pm$ 11
Самцы	3	0,07 $\pm$ 0,06	0,14 $\pm$ 0,12	7 $\pm$ 6
Самцы и самки (совместное использование территории)	12	0,51 $\pm$ 0,16	0,49 $\pm$ 0,13	89 $\pm$ 13*
Самцы и самки (соседи)	7	0,09 $\pm$ 0,11	0,12 $\pm$ 0,12	13 $\pm$ 17*

*Процент участка самки x, на который накладывается участок самца y.

Изменение размеров индивидуального участка. У 5 самок размеры участков в течение периода исследования значительно сократились (среднее до = 460 $\pm$ 95 км², среднее после = 246 $\pm$ 46 км²; $t_4 = 8,74$; $P < 0,001$; рис. 3). Самки были старше 7 лет и обитали на своих первоначальных участках в течение 2,8–6 лет. Эти самки принесли потомство на новых участках, которые в среднем были на 47% меньше первоначальных. Во всех случаях самки, по-видимому, разделили свой участок со своими дочерьми, из которых только две были снабжены радиоошейниками. Тот факт, что 5 самок принесли потомство на участках, в два раза меньших, чем первоначальные, говорит о том, что они занимали участки, по размеру вдвое большие, чем это необходимо для удовлетворения энергетических потребностей тигриц. Возможно, для удовлетворения энергетических потребностей были нужны меньшие территории либо из-за увеличения плотности популяций копытных, либо из-за того, что взрослые тигрицы более эффективно охотятся. Однако в период наших исследований плотность основных видов-жертв (изюбрь и кабан) снизилась (Стивенс и др., 2005), а две трехлетние тигрицы принесли первое потомство на таких же небольших участках, что свидетельствует о том, что возраст тигрицы в данном случае не играет роли. Мы полагаем, что эти тигрицы занимали большие участки для того, чтобы можно было поделиться частью территории со своими дочерьми. Это стало возможным из-за отсутствия конкуренции со стороны других самок и высокого уровня браконьерства в середине 1990-х гг., в результате чего появилось много свободных участков (Kerley et al., 2002; Goodrich et al., 2008, 2010a). Преимущество передачи части участка дочерям заключается в повышении репродуктивного успеха, поскольку молодые тигрицы не подвергаются риску

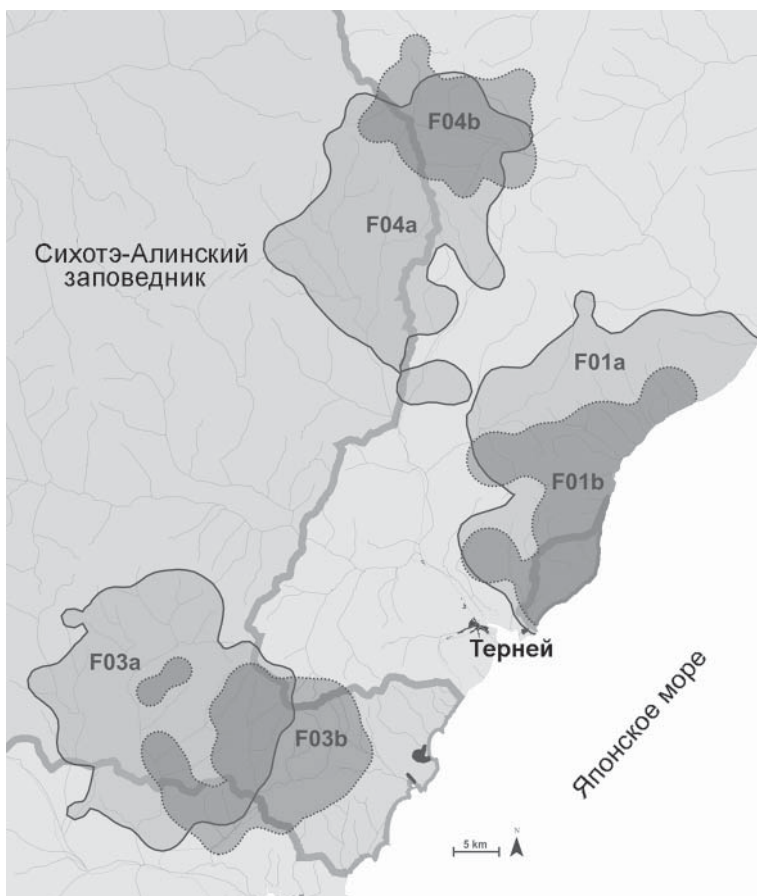


Рис. 3. Сокращение размеров участков обитания у трех взрослых самок в Сихотэ-Алинском заповеднике в 1993–2006 гг.

а – после номера особи указывает на первоначальный участок (обозначен светло-серым цветом); b – участок после сокращения размеров (обозначен темно-серым цветом)

гибели, связанному с поисками новой территории (Goodrich et al., 2008), и, оставаясь на нательном участке, приносят первое потомство в более раннем возрасте (2,9 года).

Размер «эксклюзивного» участка и прогнозируемая плотность популяции тигра.

Мы рассчитывали плотность населения резидентных самок исходя из среднего размера индивидуального участка всех тигриц (384 км²). Однако, поскольку в нашем исследовании участки самок были больше, чем необходимо для удовлетворения энергетических потребностей, мы также рассчитывали плотность исходя из среднего размера участков самок, которые успешно принесли потомство после сокращения площади участков (246 км²). При использовании среднего значения перекрытия (0,11) прогнозируемая плотность составила 0,32 резидентные самки /100 км² и 0,5 резидентных самок /100 км², соответственно. Мы рекомендуем использовать второй показатель в качестве целевого для САБЗ и других охраняемых территорий к югу от САБЗ, поскольку полученные данные указывают на то, что самки могут успешно приносить потомство на небольших участках. Для поддержания такой плотности популяции тигра необходимы относительно высокие плотности жертв и достаточная продолжительность жизни взрослых самок, что отмечалось в САБЗ во время второй части нашего исследования (Goodrich et al., 2008, 2010a). Для создания таких условий требуется высокий уровень охраны от браконьерства.

По данным программы мониторинга (Смирнов, Микелл, 2005), средняя плотность населения взрослых самок в САБЗ в период наших исследований составляла 0,23–

0,3 /100 км², что значительно ниже потенциальной плотности, рассчитанной нами в данной работе. Однако показатели плотности по данным мониторинга будут ниже, поскольку работы по мониторингу проводились на всей территории заповедника, а наше исследование было сосредоточено в его более продуктивной южной части. Средняя плотность населения взрослых самок, по данным мониторинга на территории исследований в южной части заповедника, составила 0,52 особи/100 км². Используя данные мониторинга в САБЗ за 1992–2003 гг. (Смирнов, Микелл, 2005), мы рассчитали отношение числа взрослых самок к количеству особей всех остальных половозрастных категорий, которое составило 1 : 2,1. Таким образом, показатель плотности, равный 0,5 взрослых самок /100 км², соответствует общей плотности в 1,55 особи/100 км². Это в 3–7,5 раза выше, чем плотность, зафиксированная на 81% участков мониторинга популяции амурского тигра. Только в заповеднике «Уссурийский» плотность популяции тигра достигает таких значений (Микелл и др., 2009).

Данные настоящего исследования показывают, что плотность популяции тигра на охраняемых территориях в России может быть вдвое выше, чем считалось ранее, поэтому такие территории имеют гораздо большее значение для сохранения тигра. Однако, для того чтобы особо охраняемые природные территории служили ядром популяции с высокой плотностью особей, их необходимо серьезно охранять, т.е. заниматься сохранением популяций копытных, охраной взрослых тигров от браконьеров и устранением других причин гибели тигров по вине человека.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В.К. К биологии амурского тигра, *Panthera tigris longipilis* Fitzinger, 1868 // Vestn. Ceskoslov. Spolecnosti Zool. 1962. Т. 26, N. 2. С. 189–202.
- Брагин А.П. Территориальное поведение и возможные механизмы регуляции плотности популяции у амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) // Зоол. журн. 1986. Т. 65, вып. 2. С. 272–282.
- Гудрич Дж.М., Микелл Д.Дж. Сбор полевых данных о тигре // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 21–25.
- Керли Л.Л., Гудрич Дж.М., Смирнов Е.Н., Микелл Д.Дж., Николаев И.Г., Аржанова Т.Д., Слот Дж.С., Квигли Х.Б., Хорнокер М.Г. Морфологические показатели амурского тигра // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 36–42.
- Матюшкин Е.Н., Юдаков А.Г. Следы амурского тигра // Охота и охотн. хоз-во. 1974. № 5. С. 12–17.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микуэлл Д.Г., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Численность, структура ареала и состояние среды обитания амурского тигра на Дальнем Востоке России: заключительный отчет для Проекта по природоохранной политике и технологии на Дальнем Востоке России Американского Агентства Международного развития. 1996. 65 с.
- Микелл Д.Дж., Дунишенко Ю.М., Звягинцев Д.А., Даренский А.А., Голубь А.М., Долинин В.В., Швеиц В.Г., Костомаров С.В., Арамилов В.В., Заумыслова О.Ю., Кожичев Р.П., Литвинов М.Н., Николаев И.Г., Пикунов Д.Г., Салькина Г.П., Фоменко П.В. Программа мониторинга популяции амурского тигра: отчет за 12 лет: 1998–2009. Владивосток: Общество сохранения диких животных, 2009. 53 с.
- Микелл Д.Дж., Керли Л.Л., Гудрич Дж.М., Шлейер Б.О., Смирнов Е.Н., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г., Николаев И.Г., Матюшкин Е.Н. Особенности питания амурского тигра в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике и на Дальнем Востоке России и возможности его сохранения // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 125–131.
- Николаев И.Г., Юдин В.Г. Тигр и человек в конфликтных ситуациях // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 23–36.
- Поддубная Н.Я., Ковалев В.А. Тигр в Уссурийском заповеднике: состояние и перспективы сохранения // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 54–61.
- Салькина Г.П. Современное состояние популяции тигра на юге Сихотэ-Алиня // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 45–53.
- Смирнов Е.Н., Микелл Д.Дж. Динамика популяции амурского тигра в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 75–83.
- Стивенс Ф.А., Заумыслова О.Ю., Мысленков А.И., Хейвард Г.Д., Микелл Д.Дж. Оценка плотности копытных по данным зимних маршрутных учетов в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 97–112.
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. По зимним стационарным наблюде-

ниям 1970–1973 гг. в западной части Среднего Сихотэ-Алиня. М.: Наука, 1987. 152 с.

Bailey T.N. The African Leopard: Ecology and Behavior of a Solitary Felid. N. Y.: Columbia University Press, 1993. 429 p.

Chapron G., Miquelle D., Lambert A., Goodrich J., Legendre S., Clobert J. The impact of poaching versus prey depletion on tigers and other large solitary felids // J. Appl. Ecol. 2008. Vol. 45. P. 1667–1674.

Chepko-Sade B.D., Shields W.M., Berger J., Halpin Z.T., Jones W.T., Rogers L.L., Rood J.P., Smith A.T. The effects of dispersal and social structure on effective population size // Mammalian Dispersal Patterns: the Effects of Social Structure on Population Genetics. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 1987. P. 287–321.

Chundawat R.S., Gogate N., Johnsingh A.T. Tigers in Panna: preliminary results from an Indian tropical dry forest // Riding the Tiger: Meeting the Needs of People and Wildlife in Asia. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1999. P. 123–129.

Eisenberg J.F. Life history strategies of the felidae: variations on a common theme // Cats of the World: Biology, Conservation, and Management. National Wildlife Federation, Washington, D.C., USA, 1986. P. 293–303.

Franklin N., Siswomartono S.D., Manansang J., Tilson R. Last of the Indonesian tigers: a cause for optimism // Riding the Tiger: Meeting the Needs of People and Wildlife in Asia. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1999. P. 130–147.

Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Kerley L.L., Quigley H.B., Hornocker M.G. Spatial structure of Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) on Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik, Russia // J. Mammal. 2010a. Vol. 91. P. 737–748.

Goodrich J. M., Kerley L.L., Schleyer B.O., Miquelle D.G., Quigley K.S., Smirnov Y.N., Nikolaev I.G., Quigley H.B., Hornocker M.G. Capture and chemical anesthesia of Amur tigers // Wildlife Society Bulletin. 2001. Vol. 29. P. 533–542.

Goodrich J.M., Kerley L.L., Smirnov E.N., Miquelle D.G., McDonald L., Quigley H.B., Hornocker M.G., McDonald T. Survival rates and causes of mortality of Amur tigers on and near the Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik // J. Zool. 2008. Vol. 276. P. 323–329.

Goodrich J., Lewis J., Quigley K., Armstrong D. Tiger anesthesia // Tigers of the World: the Science, Politics, and Conservation of *Panthera tigris*. Elsevier Limited, Oxford, United Kingdom, 20106. P. 262.

Hayne D.W. Calculation of size of home range // J. Mammal. 1949. Vol. 30. P. 1–18.

Hornocker M., Baily T. Natural regulation in three species of felids // Cats of the World: Biology, Conservation, and Management. National Wildlife Federation, Washington, D.C., 1986. P. 211–220.

Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Quigley H.B., Hornocker M.G. Effects of roads and human disturbance on Amur tigers // Conserv. Biol. 2002. Vol. 16. P. 97–108.

Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Quigley H.B., Hornocker M.G. Reproductive parameters of wild female Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) // J. Mammal. 2003. Vol. 84. P. 288–298.

Kleiman D.G., Eisenberg J.F. Comparison of canid and felid social systems from an evolutionary perspective // Animal Behavior. 1973. Vol. 21. P. 637–659.

Logan K.A., Sweanor L.A. Desert Puma: Evolutionary Ecology and Conservation of an Enduring Carnivore. Washington, D.C.: Island Press, 2001. 464 p.

Lott D.F. Intraspecific Variation in the Social Systems of Wild Vertebrates. Cambridge, Massachusetts: Cambridge University Press, 1991.

Matyushkin E.N. Characteristic features of distribution and ecology of the Amur tiger as a geographical form of a species adapted to extreme environmental conditions // I Internationales Tiger Symposium, Leipzig Zoological Garten, 1978. S. 23–32.

Matyushkin E.N., Zhivotchenko V.I., Smirnov E.N. The Amur tiger in the USSR // IUCN, Gland, Switzerland, 1980. P. 50.

Minta S.C. Tests of spatial and temporal interaction among animals // Ecol. Appl. 1992. Vol. 2. P. 178–188.

Minta S.C. Use of spatio-temporal interaction statistics on badgers to test predictions of territorial polygyny theory // Oecologia. 1993. Vol. 96. P. 402–409.

Miquelle D.G., Merrill W.T., Dunishenko Y.M., Smirnov E.N., Quigley H.B., Pikunov D.G., Hornocker M.G. A habitat protection plan for the Amur tiger // Riding the Tiger: Meeting the Needs of People and Wildlife in Asia. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1999a. P. 273–295.

Miquelle D.G., Smirnov E.N., Merrill W.T., Myslenkov A.E., Quigley H.B., Hornocker M.G., Schleyer B.O. Hierarchical spatial analysis of Amur tiger relationships to habitat and prey // Riding the Tiger: Meeting the Needs of People and Wildlife in Asia. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1999b. P. 71–99.

Miquelle D.G., Goodrich J.M., Smirnov E.N., Stephens P.A., Zaumyslova O.Yu., Chapron G., Kerley L.L., Murzin A.A., Hornocker M.G., Quigley H.B. The Amur tiger: a case study of living on the edge // The Biology and Conservation of Wild Felids. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 2010. P. 325–339.

Packer C., Kosmala M., Cooley H.S., Brink H., Pinte L. Sport hunting, predator control, and conservation of large carnivores // PLoS ONE. 2009. Vol. 4. e5941.

Pierce B.M., Bleich C., Wehausen J.D., Bowyer T. Migratory patterns of mountain lions: impli-

cations for social regulation and conservation // J. Mammal. 1999. Vol. 80. P. 986–992.

Powell R.A. Mustelid spacing patterns: variation on a theme by Mustela // Z. Tierpsychol. Beih. 1979. Vol. 50. P. 153–165.

Sandell M. The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. in Carnivore behavior, ecology, and evolution. N. Y.: Comstock Publishing Associates, 1989. P. 164–207.

Schaller G.B. The Deer and the Tiger. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 1967. 370 p.

Seaman D.E., Powell R.A. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis // Ecology. 1996. Vol. 77. P. 2075–2085.

Seidensticker J. Large carnivores and the consequences of habitat insularization: ecology and conservation of tigers in Indonesia and Bangladesh // Cats of the world: biology, conservation, and management. National Wildlife Federation, Washington, D.C., 1986. P. 1–42.

Smirnov E.N., Miquelle D.G. Population dynamics of the Amur tiger in Sikhote-Alin State Biosphere Reserve // Riding the Tiger: Meeting the Needs of People and Wildlife in Asia. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1999. P. 61–70.

Smith J.L.D., McDougal C.W., Sunquist M.E. Female land tenure system in tigers // Tigers of the World: the Biology, Biopolitics, Management, and

Conservation of an Endangered Species. Park Ridge, New Jersey: Noyes Publication, 1987. P. 97–109.

Smith J.L.D., McDougal C.W. The contribution of variance in lifetime reproduction to effective population size in tigers // Conserv. Biol. 1991. Vol. 5. P. 484–490.

Stander P., Haden P.J., Kagece, Ghau. The ecology of asociality in Namibian leopards // J. Zool. 1997. Vol. 242. P. 343–364.

Stephens P.A., Zaumyslova O.Yu., Miquelle D.G., Myslenkov A.I., Hayward G.D. Estimating population density from indirect sign: track counts and the Formozov-Malyshev-Pereleshin formula // Anim. Conserv. 2006. Vol. 9. P. 339–348.

Sunquist M.E. The social organization of tigers (*Panthera tigris*) in Royal Chitawan National Park // Smithsonian Contributions to Zoology. 1981. Vol. 336. P. 1–98.

Sunquist M.E., Karanth K.U., Sunquist F. Ecology, behavior, and resilience of the tiger and its conservation needs // Riding the Tiger: Meeting the Needs of People and Wildlife in Asia. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1999. P. 5–18.

Worton B.J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies // Ecology. 1989. Vol. 70. P. 164–168

AMUR TIGER HOME RANGE SIZE, SPATIAL STRUCTURE, AND PREDICTED POPULATION DENSITY

J.M. Goodrich¹, D.G. Miquelle¹, E.N. Smirnov², L.L. Kerley^{1,3},
I.V. Seryodkin⁴, M.G. Hornocker^{1,3}, H.B. Quigley^{1,3}

¹Wildlife Conservation Society, New York, USA

²Sikhote-Alin State Biosphere Reserve, Terney, Russian Federation

³Hornocker Wildlife Institute, Bozeman, USA

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

We examined home-range size, spacing characteristics, and changes in land tenure of radiocollared Amur tigers (*Panthera tigris altaica*) in the Sikhote-Alin Reserve, Russia, from 1992 to 2006. Our objectives were to estimate home range size and overlap, and, based on these data estimate potential tiger density for protected areas in the Russian Far East. Home ranges (95% fixed kernel estimates; mean $\pm$ SD) of resident females ($n = 20$ home ranges of 14 females; 384 ± 36 km²) were significantly ($P = 0.003$) smaller than those of males ($n = 6$ home ranges of 5 males; 1385 ± 539 km²). Geometric mean overlap between adjacent females 0.11 ($SD = 0.11$) did not differ from that between adjacent males (0.14 ± 0.12). When human-caused mortality was low, female tigers survived long enough to divide their home range with their daughters, resulting in smaller home ranges and a higher density of breeding females. All females reproduced in these smaller territories, suggesting that they had maintained home ranges that were larger than needed to meet reproductive demands, apparently so that they could divide their ranges with future daughters. Daughters that settled in their natal home ranges avoided high mortality associated with dispersal and produced their first litters as early as 2.9 years of age. Potential density of resident females calculated from “exclusive home range size” (home range size corrected for overlap with other females) ranged from 0.32 – 0.55 females / 100 km², which translates to a total density as high as 1.5 tigers / 100 km². Such high densities have rarely been reported in Russia, yet our data suggest that when tigers and their prey are given adequate protection over long periods, such high densities are possible. Thus, the potential value of protected areas as source populations for Amur tigers has likely been underestimated.

ПРИМЕНЕНИЕ СПУТНИКОВЫХ ОШЕЙНИКОВ GPS-ARGOS ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО АМУРСКИМИ ТИГРАМИ

**В.В. Рожнов¹, Х.А. Эрнандес-Бланко¹, В.С. Лукаревский¹,
С.В. Найдено¹, П.А. Сорокин¹, М.Н. Литвинов², А.К. Котляр², Д.С. Павлов¹**

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация

²Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН,
Уссурийск, Российская Федерация

Для изучения амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) на территории Дальнего Востока России в Российской академии наук сформирована и утверждена Программа изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке, которая выполняется в рамках специально созданной Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России.

Структура программы и основные направления исследований разнообразны и многоплановы. Это изучение пространственной структуры популяции амурского тигра, перемещений и характера использования им пространства; изучение репродуктивной биологии амурского тигра; зоолого-ветеринарное обследование амурских тигров из природной популяции; изучение межпопуляционных взаимодействий тигра с другими видами хищных млекопитающих; изучение питания, кормовых ресурсов, распределения и популяционной динамики основных видов жертв тигра. В задачи нашей работы входит и подготовка новой редакции Стратегии сохранения амурского тигра в России, а также разработка рекомендаций по мониторингу популяции амурского тигра и ее сохранению.

В настоящем сообщении проведена оценка применимости спутниковых передатчиков системы GPS-Argos для изучения структуры участка обитания тигра на территории юго-западного Приморья. Для проведения исследований выбран государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН. Плотность популяции амурского тигра в заповеднике сопоставима с таковой на севере Сихотэ-Алиня. Южное Приморье представляет особый интерес для последующего изучения взаимоотношений тигра и дальневосточного леопарда.

Методы, которые применяются для изучения пространственной структуры популяции амурского тигра, перемещений и характера использования им пространства, включают применение ошейников-передатчиков системы GPS-Argos (для этого проводится отлов тигров с помощью ногозахватывающих петель, иммобилизация их с помощью пневматического карабина, мечение ошейниками-передатчиками системы GPS-Argos и последующее получение информации о координатах передатчиков от компании CLS), регистрацию животных с помощью фотоловушек, определение индивидуальной принадлежности экскрементов тигров молекулярно-генетическими методами анализа, тропление животных по следам, создание базы данных обо всех различаемых тиграх, применение ГИС-технологий для анализа использования пространства. Применение разных методов для изучения пространственной структуры популяции тигра позволяет с

большой точностью характеризовать использование животными пространства и выявлять особенности их социальных отношений.

Для мечения тигров в проекте используются спутниковые ошейники производства компаний Sirtrack (Новая Зеландия) и Telonics (США), регистрирующие с помощью GPS координаты животных и передающие эти данные через спутниковую систему Argos в Центр обработки информации, откуда они поступают на компьютер пользователя.

В 2008–2009 гг. на амурских тигров были надеты 4 ошейника с GPS-спутниковыми передатчиками и получены первые данные об использовании ими пространства, а также идентифицированы особи тигров, использующие территорию заповедника «Уссурийский», и отработан метод изучения их стрессового состояния (Рожнов и др., 2009 а, б, 2010).

Первым ошейником с передатчиком фирмы Telonics была помечена взрослая самка тигра, на момент отлова (01.11.2008 г.) ходящая с тремя тигрятами четырехмесячного возраста. За 1 год работы этого спутникового ошейника, надетого на тигрицу Серьга (с 01.11.2008 г. по 20.10.2009 г.), получено 1222 локации, 16500 замеров активности, 6 полных суточных ходов.

Участок обитания тигрицы Серьги, рассчитанный по методу минимального выпуклого полигона (Наупе, 1949 г.), имеет площадь 869,8 км²; 56% локаций расположено

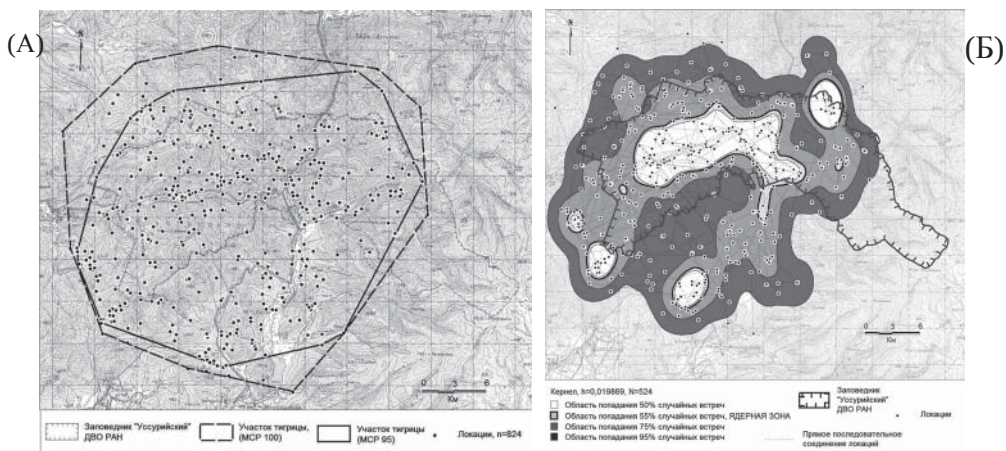


Рис. 1. Годовой участок обитания тигрицы и ядерная зона (ноябрь 2008 – октябрь 2009 г.), полученные: (А) – методом минимального выпуклого полигона, (Б) – методом ядер

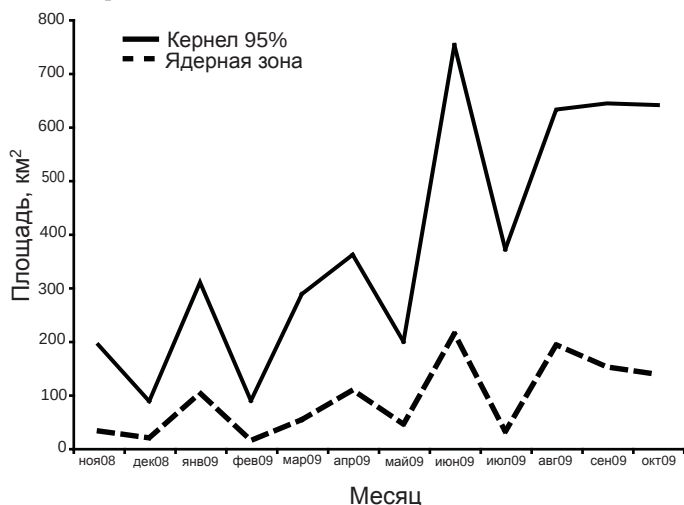


Рис. 2. Сезонная динамика площади используемого тигрицей пространства в течение каждого месяца

на территории заповедника «Уссурийский» (рис. 1,А).

По методу кернел (Worton, 1989; Seaman, Powell, 1996; Powell, 2000) на участке тигрицы Серьги можно выделить 5 ядерных зон (core area) (рис. 1,Б).

В использовании тигрицей пространства нами выявлены сезонные изменения (рис.2). От зимы к осени площадь используемого Серьгой пространства увеличивалась и достигала максимальных значений в июне и октябре; площадь ядерной

зоны изменялась в значительно меньших пределах. Выявленные изменения в размере используемого пространства в течение года могут быть связаны с увеличением возраста тигрят и, соответственно, их потребности в корме.

Выявлены также заметные сезонные изменения в использовании территории заповедника «Уссурийский»: в снежный период Серьга предпочитает быть внутри заповедника, в бесснежный – ограничивается заходами на его территорию (в это время большая часть ядерной зоны находится вне заповедника). Сезонные изменения в нахождении на территории заповедника могут быть связаны с наличием кормовой базы и сезонными изменениями питания тигра. Этот факт заставляет ставить вопрос о регламентировании природопользования на прилегающих к заповеднику территориях.

Анализ использования тигрицей разного типа рельефа показал, что в снежный период года Серьга держится на склонах, в бесснежный – на возвышенных плато и верховьях рек или в низменных долинах.

Проанализирована также зависимость нахождения тигрицы от типа растительного покрова: в снежный период – темнохвойные леса, затем широколиственные, лиственные и кустарники; в бесснежный – лиственные леса и кустарники.

Выявленные особенности могут быть связаны как с особенностями распределения кормовых объектов тигра, так и с наличием снежного покрова.

Сравнение использования пространства Серьгой в один и тот же период в разные годы (декабрь 2008 г. и декабрь 2009 г.) не показало какой-либо повторяемости в использовании тигрицей пространства: нет ни перекрывания участков, ни количественных совпадений по их площадям.

Важная особенность выявлена в характере перемещений тигрицы: почти еженедельно она совершает дальние (до 20 км) переходы за относительно короткий промежуток времени – в течение 8 ч. Это следует учитывать при дальнейшем совершенствовании методов зимнего учета тигра: при существующем методе (Микелл и др., 2006) отпечатки лап одной размерной категории, расположенные на большом расстоянии друг от друга, регистрируются как проходы разных особей, хотя они могут принадлежать одному и тому же животному.

Кроме ошейника с передатчиком фирмы Telonics 16.09.2009 г., 20.10.2009 г. и 26.10.2009 г. на тигров (взрослая самка и два молодых самца) были надеты 3 ошейника фирмы Sirtrack с GPS-спутниковыми передатчиками. Схема работы GPS-модуля этих передатчиков следующая: один цикл с тремя локациями в сутки через 8 ч; схема передачи данных на спутники Argos: в интервале с 23.30 до 5.30 (по UTS) с частотой передачи сигнала 45 с. На 31.12.2009 г. от ошейника, запущенного 16.09.2009 г. (молодой самец Олег, сиротой изъятый из природы 01.03.2009 г. и вновь выпущенный в природу), через спутник Argos получено 38 локаций (12,4% от ожидаемого), от ошейника, запущенного 20.10.2009 г. (взрослая самка Серьга, повторно) – 60 локаций (27,7% от ожидаемого), от ошейника, запущенного 26.10.2009 г. (молодой самец Боксер), – 29 локаций (15,3% от ожидаемого). Эти данные позволяют оценить реальную успешность передачи данных на спутник ошейниками такого типа в условиях сложного рельефа и широты Дальнего Востока России.

Применение разных методов для изучения пространственной структуры популяции тигра позволяет с большой точностью характеризовать использование животными пространства и выявлять особенности их социальных отношений (Рожнов и др., 2009 а). Результаты, полученные разными методами, позволяют сделать вывод, что территорию заповедника «Уссурийский» используют 6–7 особей тигра (Рожнов и др., 2009 б). Взрослая самка (Серьга), помеченная передатчиком GPS-Argos, использует пространство неравномерно и выходит далеко за пределы территории заповедника, в весенне-летний период ее регистрировали преимущественно за пределами заповедника и она редко заходила на его территорию, тогда как зимой ее чаще отмечали в заповеднике. Взрослого самца № 1 (Профессор) регистрировали преимущественно на всей территории заповедника. Взрослого самца № 2 (Соболек) отмечали в заповеднике только в зимне-весенний период в его восточной части (при этом взрослого самца № 1 с середины января в этой части заповедника не отмечали). Перемещения Серьги и ее сына Боксера на нынешнем этапе развития

семейных отношений этих тигров не синхронизированы, и большей частью животные по-разному используют пространство и перемещаются раздельно.

Работа выполнена в рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке при финансовой поддержке Международного благотворительного фонда «Константиновский», ОАО Акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть» и ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

Микелл Д.Д., 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. 182 с.

Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Найденко С.В., Сорокин П.А., Крутова В.И., Литвинов М.Н., Котляр А.К. Использование тиграми территории Уссурийского заповедника: опыт применения разных методов // Поведение и поведенческая экология млекопитающих: материалы 2-й науч. конф. 9–12 ноября 2009 г., г. Черноголовка. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2009а. С. 29.

Рожнов В.В., Сорокин П.А., Найденко С.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Юдин В.Г. Неинвазивная индивидуальная идентификация амурских

тигров (*Panthera tigris altaica*) молекулярно-генетическими методами // ДАН. 2009б. Т. 429, № 2. С. 278–282.

Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Юдин В.Г., Найденко С.В. Неинвазивный подход к оценке активности гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы амурских тигров // ДАН. 2010. Т. 430, № 6. С. 847–849.

Powell R.A. Animal home ranges and territories and home range estimators // Research Techniques in Animal Ecology / ed. L. Boitani, K. Fuller. N.Y.: Columbia University Press, 2000. 442 p.

Seaman D.E., Powell R.A. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis // Ecology. 1996. Vol. 77. P. 2075–2085.

Worton B.J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies // Ecology. 1989. Vol. 70. P. 164–168.

APPLICATION OF THE GPS-ARGOS RADIO-COLLARS FOR AMUR TIGER SPATIAL ORGANIZATION

**V.V. Rozhnov¹, J.A. Hernandez-Blanco¹, V.S. Lukarevskiy¹, S.V. Naidenko¹,
P.A. Sorokin¹, M.N. Litvinov², A.K. Kotlyar², D.S. Pavlov¹**

¹*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russian Federation*

²*State Nature Reserve «Ussurisky» FEB RAS, Ussurisk, Russian Federation*

This work was conducted within the framework of Amur Tiger Research program in the Russian Far East which is a part of the Permanent RAS expedition for the study of Red Book and other important fauna species of the Russian Federation. Tiger spatial organization was studied using GPS-Argos telemetry method. During 2008–2009 4 GPS-Argos transmitters were deployed on tigers. First, Telonics collar was deployed on one adult female. During one year research 1222 gps locations, 16500 activity measures and 6 day tracks were retrieved. Calculated Home range area (MCP and Kernel) of this tiger adult female was 869.8 km². 56% of all locations were present within the territory of Ussurisky reserve. Significant differences on spatial use during snow and snowless periods were revealed. Since November to April tiger is used to stay within the reserve and preferred to travel along slopes of dark coniferous or broad-leaved forest. During snowless period tiger is used to keep out the reserve territory, and most locations were situated on tablelands, river-heads and river-valleys of deciduous forest or bush as the adult female tiger travelled once a week for a long-distance (about 20 km) during short time (8 hours). Telonics and Sirtrack collars were also deployed on one adult female and 2 young males.

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, Ларамы, 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 численности 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

Таблица 1

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

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



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.

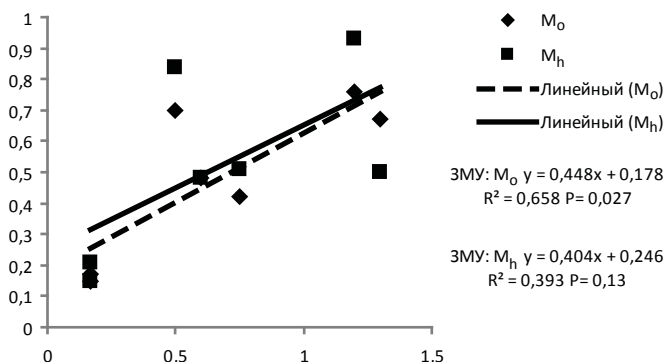


Рис. 2. Взаимосвязь между оценками плотности популяции амурского тигра, полученными по данным зимнего маршрутного учета и фотоучета для моделей M_0 и M_h

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., Костоглод 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. Днепропетровск: 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 Researcher, 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.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ GPS-ОШЕЙНИКОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧАСТОТЫ ДОБЫЧИ ЖЕРТВ ТИГРОМ

К.С. Миллер¹, М. Хэбблвайт¹, Д.Г. Микелл², И.В. Серёдкин³,
Д.М. Гудрич²

¹Университет Монтана, Миссула, США

²Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США

³Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Численность тигров, сохранившихся в природных популяциях планеты, не превышает 5 тыс. особей (Wildlife..., 2008). Основными факторами, угрожающими тигру в Азии, являются фрагментация и разрушение местообитаний на территориях с высокой и быстро растущей плотностью населения (Wikramanayake et al., 1998), чрезмерная добыча человеком копытных (Miquelle et al., 1999), убийство тигров ради получения дериватов, используемых в традиционной китайской медицине (Nowell, 2000), и изъятие хищников в ходе конфликтных ситуаций между тигром и человеком (Miquelle et al., 2005). Примерно 10% мировой природной популяции тигра обитает в лесах Дальнего Востока России. Здесь распространен амурский подвид тигра (*Panthera tigris altaica*). Местообитания тигра на Дальнем Востоке России – это обширные лесные территории с низкой плотностью населения человека. В краткосрочной перспективе амурскому тигру угрожают не фрагментация и разрушение местообитаний, а истощение кормовой базы на всем ареале и браконьерский отстрел самих хищников (Chapron et al., 2008).

Учеты копытных, проводимые ежегодно с 1998 по 2009 г., свидетельствуют о стабильном снижении численности копытных на всем ареале амурского тигра (Микелл и др., 2009). Ф. Мессьер (Messier, 1994) полагает, что воздействие хищника на популяции их жертв может быть различным, в значительной степени оно зависит от плотностей их популяций. Таким образом, сокращение размеров популяций копытных на Дальнем Востоке России может быть следствием хищничества тигра и изъятия копытных охотниками, в результате чего возникает природоохранная дилемма. Конфликт возникает за пределами особо охраняемых природных территорий, где охотники и тигры охотятся на одних и тех же копытных. Охотники считают, что тигры являются причиной сокращения численности копытных и воспринимают их как конкурентов в борьбе за добычу. Специалисты природоохранных организаций говорят о том, что чрезмерная добыча копытных охотниками разрушает кормовую базу тигра. Поскольку амурскому тигру для выживания нужны обширные, покрытые лесами малонаселенные территории с достаточной численностью копытных (Kerley et al., 2002), хищники и местные жители на Дальнем Востоке России должны найти пути совместного существования.

Квоты, установленные на добычу копытных охотниками, учитывают предполагаемый годовой объем изъятия копытных тиграми (Miquelle et al., 2005). Такой подход предполагает, что размер хищничества популяции хищника в целом, который, в конечном счете, определяет динамику численности популяций жертв, определяется интенсивностью добычи жертв отдельными хищниками (Messier, 1994). Размер изъятия жертв разными видами хищников является функцией изменения плотности популяций хищников в ответ на изменение плотности населения видов-жертв (Holling, 1959; Messier, 1994). С учетом того

факта, что плотность популяции тигра находится в линейной зависимости от плотности популяций жертв (Miquelle et al., 1999), частота добычи жертв, вероятно, будет определять объемы изъятия жертв популяцией тигра (Messier, 1995). В связи с этим точные показатели размера годовой добычи жертв тигром являются основой для определения допустимых объемов изъятия этих видов охотниками. В настоящее время годовой объем добычи видов-жертв амурским тигром рассчитывается с помощью экстраполяции данных о жертвах, собранных во время зимних троплений (Животченко, 1979; Пикунов, 1981; Юдаков, Николаев, 1987). Если частота добычи жертв в бесснежный период ниже, чем зимой, то годовой объем изъятия тигром возможно ниже, чем указывается в литературе. В то же время, если частота добычи тигра в бесснежный период выше, то и степень изъятия жертв охотниками может превышать возможности их популяций. Кроме того, если существует разница в частоте добычи жертв тиграми разных половозрастных групп, то отсутствие в связи с этим корректировки лимитов добычи охотниками может привести к снижению плотности популяций жертв ниже уровня, достаточного для их воспроизводства. К сожалению, данные о частоте добычи и потребностях амурского тигра в бесснежные сезоны получить достаточно сложно. Технология применения GPS-ошейников позволяет специалистам получить новые данные о взаимоотношениях «хищник–жертва» (Webb et al., 2008) и помогает исследовать этот важный для сохранения амурского тигра аспект с научной точки зрения.

Существует гипотеза, что низкая плотность копытных на Дальнем Востоке ограничивает распространение тигра в России в северном направлении (Miquelle et al., 2010). Так как амурский тигр обитает на территории с предельно низкой плотностью популяций копытных (Miquelle et al., 1999), природоохранная задача заключается не только в том, чтобы скорректировать объемы изъятия копытных охотниками, но и определить плотность населения копытных, которая позволит обеспечить энергетическую потребность хищника, необходимую для его выживания и размножения. Возможно, наибольшие энергетические потребности имеют тигрицы с выводками (в выводке бывает до четырех тигрят). Таким образом, несмотря на то что тигр может существовать в условиях низких плотностей населения копытных, распространение самок с тигрятами, по-видимому, зависит от возможности удовлетворения ими энергетических потребностей, необходимых для успешного выращивания потомства, т.е. от наличия достаточных плотностей популяций жертв. Один из подходов к данной проблеме – определение энергетической потребности тигра и, соответственно, биомассы видов-жертв, достаточной для удовлетворения этих потребностей (Ackerman et al., 1986; Aldama et al., 1991; Laundre, 2005). Выявление энергетических потребностей диких животных позволяет оценить кормовую емкость угодий (Parker et al., 1984; Hobbs, 1989; Laundre, 2005; Robbins et al., 2007), воздействие хищников на популяции видов-жертв и разработать научно обоснованные рекомендации по сохранению животных (Odden, Wegge, 2009). Расчет минимально допустимой биомассы жертв, необходимой для существования тигра, не возможен без данных об энергетической потребности этого хищника и объемах потребляемых им пищевых ресурсов в природных условиях.

После почти 20 лет исследований, проведенных на Дальнем Востоке России специалистами Проекта «Амурский тигр», осуществляемого Сихотэ-Алинским заповедником и Обществом сохранения диких животных, у нас все еще остаются вопросы без ответов, касающиеся данных о взаимоотношениях «тигр–жертва», которые могут быть учтены при разработке программ по сохранению тигра.

В последние годы для оценки годового объема добычи жертв крупными хищниками использовались данные, полученные с помощью GPS-ошейников (Laundre, 2008; Sand et al., 2008). Однако никто не пытался использовать эту методику ни для изучения питания тигра, ни для оценки энергетических потребностей, комбинируя данные с GPS-ошейников с моделями энергетических затрат. Целью нашего исследования является применение новой методики для изучения взаимоотношений между тигром и его жертвами и оценки энергетических потребностей хищника. Исследования были начаты осенью 2009 г. В данной статье описаны методы исследования и предварительные результаты. В работе использованы данные, полученные с GPS-ошейников и во время полевых исследований, а также моделирование, чтобы ответить на два вопроса: существуют ли различия в коли-

честве добываемых амурским тигром копытных в разные сезоны и каковы энергетические потребности тигра, необходимые для его выживания и размножения.

Определить частоту добычи жертв тигром с помощью обычных радиоошейников достаточно трудно. Жертвы могут быть небольшого размера и утилизироваться тигром полностью в короткие сроки. Постоянное интенсивное наблюдение требует значительных материально-технических и финансовых затрат. Информации о величине добычи копытных тигром, особенно в бесснежный период, известно немного (Пикунов, 1981; Юдаков, Николаев, 1987; Miquelle et al., 1996). Чтобы восполнить этот пробел, для определения частоты добычи жертв амурским тигром использованы GPS-ошейники и тест на сезонные различия в количестве добываемых копытных.

Существует две гипотезы относительно различий в количестве добываемых крупных копытных в зимний и летний период. Согласно первой, амурский тигр добывает больше копытных зимой, поскольку в бесснежный период охотится также на медведей и других более мелких млекопитающих, которые зимой впадают в спячку. Таковыми являются барсук (*Meles meles*) и енотовидная собака (*Nyctereutes procyonoides*). Данные последнего анализа тигриных экскрементов, собранных на Дальнем Востоке России, свидетельствуют о том, что в летний период в рационе тигра доля других видов-жертв (не копытных) увеличивается (Л.Л. Керли, неопубликованные данные). Согласно второй, амурский тигр в бесснежный период может добывать больше копытных, чем зимой. Такое увеличение может происходить за счет добычи большого количества молодняка. Например, было обнаружено, что в летний период количество добываемых волком (*Canis lupus*) жертв значительно возрастает благодаря добыче большого количества молодняка лося (*Alces alces*) (Sand et al., 2008). Нам предстоит проверить эти гипотезы путем полевых наблюдений за амурскими тиграми, оснащенными GPS-ошейниками.

ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования начаты и в дальнейшем будут проводиться в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике (САБЗ) и на сопредельных с ним территориях. Это крупнейший заповедник юга Дальнего Востока России, занимающий площадь около 4 тыс. км², в котором обитает от 20 до 35 тигров (Smirnov, Miquelle, 1999). Плотность популяций тигра и его жертв в САБЗ выше, чем на сопредельных территориях многоцелевого использования, где добыча копытных разрешается и имеется значительно меньше возможностей для охраны. Основными жертвами тигра в САБЗ являются изюбрь (*Cervus elaphus*), пятнистый олень (*C. nippon*) и кабан (*Sus scrofa*). Тигр добывает также косулю (*Capreolus capreolus*), кабаргу (*Mochus moschiferus*), лося (*Alces alces*), горала (*Nemorhaedus caudatus*), бурого медведя (*Ursus arctos*), гималайского медведя (*U. thibetanus*), волка, енотовидную собаку, барсука, рысь (*Lynx lynx*) и норку (*Mustela vison*) (Miquelle et al., 1996).

МЕТОДИКА

Отлов и оснащение тигров радиоошейниками проводится в САБЗ с 1992 г. Для этого у маркировочных деревьев, на звериных тропах или около тигриных жертв устанавливаются ловушки Олдрича (Goodrich et al., 2001). На всех вновь отловленных взрослых особей будут надеты GPS-ошейники с радиопередатчиками, которые имеют двустороннюю связь, позволяющую исследователям загружать в устройство новые программы и скачивать из него данные. С некоторых GPS-ошейников данные можно получать через систему спутниковой связи. Планируется оснастить GPS-ошейниками до восьми взрослых тигров, обитающих в САБЗ. И хотя размер выборки невелик, это будет первое исследование, направленное на определение частоты добычи жертв тиграми в течение всего года, что позволит изучать важный вопрос, обсуждаемый в настоящее время в научном и природоохранном сообществе. Помимо сбора данных с помощью GPS-ошейников будут проводиться традиционные зимние тропления по снегу, а также обследование добытых жертв и наблюдение за передвижениями тигров в летний период. Чтобы убедиться в достоверности оценок частоты добычи, полученных с помощью GPS-ошейников, эта информация будет использована наряду с уже имеющимися данными (Miquelle et al., 1996,

1999) и данными с обычных радиоошейников, которые будут собираться в тот же период исследования.

Для оценки частоты добычи жертв тиграми анализ данных с GPS-ошейников будет проводиться параллельно с полевыми исследованиями. В зимний период планируется следить за тиграми с GPS-ошейниками и определять местонахождение их жертв традиционными методами (тропление по снегу), а также получать данные с GPS-приемников. В бесснежный период будут использоваться данные с GPS-приемников и обследоваться участки с зафиксированными группами локационных точек в целях обнаружения жертв тигров. Эти участки будут обследоваться, пока не удастся найти остатки добычи или другие следы жизнедеятельности тигра. Поиск жертв будет производиться не позднее 1–2 недель после пребывания там тигра, чтобы остатки не оказались уничтоженными животными-падальщиками или не подверглись разложению (Sand et al., 2008; Webb et al., 2008). Для того чтобы убедиться в том, что методика не приводит к недооценке количества жертв, в выборку будет включен ряд одиночных локационных точек (например, точек, зафиксированных во время передвижения тигра). Также будет проводиться сбор данных в течение нескольких двухнедельных периодов интенсивных исследований, когда будет обследоваться каждая зафиксированная GPS-ошейником точка, что позволит исключить пропуск жертв небольшого размера.

После получения данных с GPS-ошейников будет использоваться метод Н. Уэбба с соавторами (Webb et al., 2008) для обработки локационных точек с помощью программы SaTScan (Boston, Massachusetts, USA; Kulldorff et al., 2005) для определения кластеров (групп) локационных точек или местонахождения возможных остатков добычи. Данная программа, изначально разработанная для определения пространственных кластеров вспышек заболеваний, выявляет кластеры статистически уникальных точек из исходного распределения или траекторий перемещения (Kulldorff et al., 2005; Webb et al., 2008). Кластер – это две и более зафиксированные GPS-приемником точки, расстояние между которыми не превышает 100 м, а временной интервал составляет не более 48 ч. Согласно данным, полученным во время исследований популяции волка, фиксация одной точки каждые 2 ч позволяет обнаружить 90% добытых хищником крупных копытных (Webb et al., 2008). Исследования, проведенные по пуме, показали, что фиксация одной точки каждые 4 ч позволяет обнаружить 95% жертв (Anderson, Lindzey, 2003). Для обнаружения жертв тигра мы будем фиксировать по одной точке каждые 3 ч, а также использовать схему выборки с чередующимися периодами: в одном периоде – фиксация одной точки каждые 3 ч в течение 3 нед, во втором периоде – фиксация одной точки каждый час в течение одной недели. Такая схема будет применяться для того, чтобы исключить пропуск жертв небольшого размера, добываемых в бесснежный период.

Будет проведена статистическая проверка наших гипотез посредством использования эмпирических показателей частоты добычи, полученных во время полевых исследований, с помощью дисперсионного анализа (ANOVA) с повторными измерениями по отдельным тиграм и с учетом влияния пола (репродуктивного статуса) и сезона (Zar, 1998). Также наши предположения будут проверяться с помощью логистической регрессии на факторы, влияющие на эмпирические и прогнозируемые точки с остатками жертв. Опираясь на опыт последних исследований по крупным хищникам (Anderson, Lindzey 2003; Webb et al., 2008; Knopff et al., 2009), для того чтобы увеличить объем выборки, мы будем использовать данные о жертвах, обнаруженных с помощью GPS-ошейников или в ходе троплений, для разработки модели логистической регрессии, чтобы оценить долю кластеров, в которых могут быть жертвы тигра из общего числа необследованных кластеров. К. Андерсон и Ф. Линдзи (Anderson, Lindzey, 2003) выяснили, что наиболее важным фактором в оценке вероятности того, что в кластер попадет жертва пумы, было количество ночей, проведенных хищником в пределах кластера. Другие авторы (Knopff et al., 2009) успешно применяли логистическую регрессию в сочетании с данными полевых исследований для прогнозирования более 95% жертв пумы весом более 8 кг.

Включая нашу гипотезу (пол, сезон) в модель логистической регрессии, прогнозирующей присутствие или отсутствие жертвы, мы проверим, существуют ли различия в частоте добычи жертв тиграми разного пола и в разные сезоны, используя следующую модель:

$$\text{Pr}(\text{Жертва}) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 * \text{Сезон} + \beta_2 * \text{Пол} + \beta_3 * X3 + \dots \beta_4 * X4)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 * \text{Сезон} + \beta_2 * \text{Пол} + \beta_3 * X3 + \dots \beta_4 * X4)} \quad (1)$$

Для проверки гипотезы мы предполагаем использовать уравнение 1: например, если $\beta_1 = 0$, то частота добычи статистически одинакова и зимой, и в бесснежный период.

Затем объединим данные по жертвам и перемещениям с энергетической моделью для тигра, чтобы проверить, получают ли хищники достаточно энергии для выживания и размножения, а также определить их потенциальную потребность в добыче (Ackerman et al., 1986). Сравнение показателей, полученных с помощью GPS, с показателями, рассчитанными с использованием энергетической модели, позволит специалистам понять, удовлетворяют ли тигры свои энергетические потребности, необходимые для выживания и размножения. Поскольку в условиях недостаточной кормовой базы самки редко приносят потомство (Karanth, Stith, 1999), определение пороговой величины потребления является важной задачей.

Для сохранения всех подвидов тигра необходимо знать: возможно ли размножение тигра с точки зрения энергетических затрат на территориях, где обитают копытные, которые по размеру не больше чем олень-мунтжак (*Muntiacus* spp.) или кабарга. Общие энергетические затраты (C_{total}) любого млекопитающего в заданный период времени можно описать как сумму энергетических затрат, вызванных различными видами деятельности, а также затратами на терморегуляцию (C_{th}) (Powell, 1979). Основные виды энергозатратной активности взрослых тигров – это отдых (C_r), перемещения (C_l), охота (C_h), поедание добычи (C_e) и размножение (C_{rep}). Суточная энергетическая потребность равна времени, затраченному на разные виды деятельности, умноженному на показатели энергетических затрат, соответствующих каждому виду активности (Powell, 1979; Gustafson, 1984; Powell et al., 1985; Ackerman et al., 1986; Aldama et al., 1991; Laundre, 2005). Таким образом, общая суточная энергетическая потребность тигра может быть описана следующим уравнением:

$$C_{\text{total}} = C_r + C_l + C_h + C_e + C_{\text{rep}} + C_{\text{th}}. \quad (2)$$

В большинстве работ, посвященных изучению энергетических потребностей, использовались формулы или значения, полученные в ходе лабораторных экспериментов, и авторы пытались применять эти значения либо для моделирования энергетических затрат диких животных, либо чтобы подтвердить достоверность данных, полученных в ходе предыдущих работ, применяя их к новым видам. Лишь в отдельных работах была предпринята попытка оценить энергетические затраты, связанные с различными видами активности диких животных в полевых условиях. Поскольку в последние годы численность копытных на Дальнем Востоке России сократилась, очень важно получить точные показатели энергетических потребностей тигра. Чтобы рассчитать энергетический баланс тигров, мы разработаем энергетическую модель, опираясь на данные из литературных источников, и проверим ее, используя показатели изъятия жертв и перемещений, полученные эмпирическим путем. Затем воспользуемся данной моделью для оценки пищевых потребностей тигров в случае, когда они охотятся на основные виды жертв. Если эта модель окажется недостаточно достоверной, мы усовершенствуем энергетическую модель с помощью формального анализа чувствительности параметров модели, чтобы определить наиболее значимый фактор расходования энергии.

Будет определено количество копытных, необходимое для удовлетворения энергетических потребностей тигра (см. уравнение 2). Основными видами-жертвами тигра в САБЗ являются изюбрь, кабан, пятнистый олень и косуля. Будет рассчитана доля каждого из этих видов (и некоторых других) в рационе тигра. При этом будут использоваться данные об остатках жертв. По имеющимся данным, средний вес копытных в САБЗ составляет: взрослый самец изюбря – 224 кг, самка изюбря – 149 кг, взрослый самец кабана – 193 кг, самка кабана – 92 кг, взрослый самец пятнистого оленя – 106 кг, самка пятнистого оленя – 74 кг, взрослый самец косули – 40 кг, самка косули – 35 кг (Miquelle et al., 1996). Съедобная часть туши белохвостого оленя (*Odocoileus virginianus*), которую дают содержащимся в неволе пумам, составляет 77–79% (Hornocker, 1970; Ackerman et al., 1986). Поскольку изюбрь, кабан и пятнистый олень крупнее белохвостого оленя, а чем крупнее животное, тем

площадь поверхности его тела относительно меньше, будем использовать более высокий показатель и исходить из предположения, что съедобная часть туши жертв тигра составляет 79%. Если тигра на жертве не беспокоят люди, он редко оставляет добычу недоеденной (Kerley et al., 2002). Поскольку фактор беспокойства в отдаленных районах заповедника крайне незначителен, процент съеденного тигром мяса с каждой жертвы будет оцениваться исходя из предположения о том, что кроме тигра ее никто не ел. Для расчета потребностей в добыче с учетом энергетических потребностей будут использованы расчетные показатели веса копытных, указанные выше. Р.П. Дэвисон с соавторами (Davison et al., 1978) определил энергетическую ценность мяса и внутренних органов белохвостого оленя в 1890 ккал на 1 кг сырого веса. Поскольку у нас нет данных об энергетической ценности мяса основных видов – жертв тигра в САБЗ, будем использовать величину 1890 ккал/кг.

Большое количество энергии, содержащейся в жертве, теряется из-за того, что тигр не съедает тушу целиком, а также выводится с экскрементами и мочой (Ackerman et al., 1986). Хищники обычно хорошо усваивают мясо (Grodzinski, Wunder, 1975), но при наличии костей и шкуры усвоение питательных веществ ухудшается. По данным исследований у пумы (Ackerman et al., 1986), красной рыси (Golley et al., 1965), барсука (Jense, 1968), куницы (Davison et al., 1978), лисицы (Litvaitis, Mautz, 1976) и койота (Litvaitis, Mautz, 1980) после переваривания мяса оленей усваивается 86% энергии. Данный показатель будет использован при оценке количества усвоенной тигром энергии.

С учетом этих параметров мы предполагаем рассчитывать потенциальную потребленную биомассу жертвы, используя уравнение 3 (Ackerman et al., 1986):

$$PB_c \text{ кг/день} = C_{\text{ют}} \text{ ккал} / (1,890 \text{ ккал/кг} \times 0,86 \times PB_u). \quad (3)$$

Величина PB_u – это доля копытных в рационе тигра, которая в зимний период составляет 98,7% (Miquelle et al., 2006). Мы будем использовать данные, полученные с GPS-ошейников, для того чтобы определить, какой процент рациона тигра составляют копытные. Количество копытных, добываемых тигром в день (PB_k), можно рассчитать, используя показатели потенциальной биомассы, потребленной тигром за день, данные о среднем весе разных видов жертв, данные о процентном содержании каждого вида копытных в рационе тигра и доли их съедобной части. С учетом этих параметров планируется рассчитывать общее количество копытных, добываемых тигром в день, используя уравнение 4 (Ackerman et al., 1986):

$$PB_k = PB_c / (M_w \times 0,79) \text{ жертв/день}, \quad (4)$$

где M_w – средний живой вес жертвы в килограммах. Гипотетическое количество жертв, добываемых тигром за день для удовлетворения энергетических потребностей, будет определяться по каждому виду отдельно (уравнение 4) и сравниваться с реальными данными, полученными в ходе наблюдений за тиграми с GPS-ошейниками. Применение энергетической модели в сочетании с эмпирическими данными о количестве добываемых жертв позволит определить пороговые величины плотности населения жертв, которые могут ограничивать размножение тигров и выживаемость взрослых особей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В начале ноября 2009 г. в САБЗ была отловлена и оснащена GPS-ошейником двухгодовалая тигрица в хорошем физическом состоянии. К сожалению, наблюдения за ней велись только в течение пяти недель, поскольку в начале декабря тигрица погибла по естественной причине. Удалось обнаружить ее останки в отдаленном районе территории исследований и получить данные из ее ошейника. С 7 ноября по 11 декабря 2009 г. было получено 203 локационные точки данной тигрицы. Доля успешных попыток определения своего местонахождения GPS-ошейником составила 74,6%. В течение пяти недель тигрица в среднем проходила 587,3 м каждые 3 ч, т.е. примерно 4,7 км в день, и обошла территорию, большую по площади, чем взрослая тигрица, имеющая свой индивидуальный участок (см. рисунок). Характер перемещений и возраст тигрицы дают основания предположить, что в это время она покинула участок обитания матери и находилась в поиске своего собственного

участка. Данные локаций были обработаны с помощью описанной выше методики. В результате получено 26 кластеров (см. рисунок). Каждый участок, где был зафиксирован кластер, будет обследован на наличие остатков жертв тигрицы. Такая же процедура будет выполняться по всем тиграм, которых мы планируем отловить в течение следующих лет, для того чтобы определить годовой размер добычи жертв и энергетические потребности тигров.



Локационные точки, кластеры точек и маршруты перемещений двухгодовалой тигрицы в Сихотэ-Алинском заповеднике (7 ноября–11 декабря 2009 г.)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Именно охотники определяют судьбу амурского тигра на Дальнем Востоке России за пределами особо охраняемых природных территорий. Охота в России является традиционным увлечением и промыслом. Только в Приморском крае количество зарегистрированных охотников составляет 60 тыс. человек, они охотятся в местах обитания тигра. Охотничьи хозяйства отвечают за управление животными ресурсами, контролируют браконьерство и проводят учеты охотничьих видов животных в арендуемых угодьях, которые охватывают около 85% местообитаний амурского тигра. Мы надеемся, что

результаты нашего исследования помогут оценить реальное воздействие тигра на популяции видов-жертв и скорректировать квоты на их добычу с учетом количества копытных, изымаемых хищником. Результаты программы мониторинга популяции амурского тигра свидетельствуют о снижении численности изюбря, косули и даже тигра, поэтому сегодня очень важно установить соответствующий ситуации режим добычи копытных. Для принятия правильных управленческих решений необходимо иметь четкие представления о том, какое влияние тигр оказывает на популяции копытных и какое количество жертв необходимо для существования жизнеспособной популяции тигра.

Разработанную нами модель энергетических потребностей тигра можно применять к другим его подвидам. В настоящее время предпринимаются попытки сохранить или восстановить популяции тигра. Если известны доля каждого вида жертв в рационе тигра и предполагаемые размеры популяций жертв, то с помощью энергетической модели можно определить, смогут ли хищники жить и размножаться при имеющейся плотности популяций жертв без ущерба для них. Мы надеемся, что наши данные помогут убедить местные государственные структуры в том, что для того чтобы сохранить тигра, необходимо ограничивать объемы добычи копытных охотниками.

ЛИТЕРАТУРА

- Животченко В.И. О величине годовой добычи копытных тиграми одной семейной группы // Экол. основы охраны и рационального использования хищных млекопитающих. М.: Наука, 1979. С. 246–247.
- Микелл Д.Дж., Дунищенко Ю.М., Звягинцев Д.А., Даренский А.А., Голубь А.М., Долинин В.В., Швеи В.Г., Костомаров С.В., Арамилев В.В., Заумислова О.Ю., Кожичев Р.П., Литвинов М.Н., Николаев И.Г., Пикунов Д.Г., Салькина Г.П., Фоменко П.В. Программа мониторинга популяции амурского тигра. Отчет за 12 лет: 1998–2009. Владивосток: Общество сохранения диких животных, 2009. 53 с.
- Пикунов Д.Г. Размеры хищничества амурских тигров // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 71–75.
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. По зимним стационарным наблюдениям 1970–1973 гг. в западной части Среднего Сихотэ-Алиня. М.: Наука, 1987. 153 с.
- Ackerman B.B., Lindzey F.G., Hemker T.P. Predictive energetics model for cougars // *Cats of the World: Biology, Conservation, and Management*. National Wildlife Federation, Washington, D.C., USA, 1986. P. 333–352.
- Aldama J.J., Beltran J.F., Delibes M. Energy-expenditure and prey requirements of free-ranging Iberian lynx in Southwestern Spain // *J. Wildlife Manage.* 1991. Vol. 55. P. 635–641.
- Anderson C.R., Lindzey F.G. Estimating cougar predation rates from GPS location clusters // *J. Wildlife Manage.* 2003. Vol. 67. P. 307–316.
- Chapron G., Miquelle D., Lambert A., Goodrich J., Legendre S., Clobert J. The impact on tigers of poaching versus prey depletion // *J. Appl. Ecol.* 2008. Vol. 45. P. 1667–1674.
- Davison R.P., Mautz W.W., Hayes H.H., Holtzer J.B. Efficiency of food utilization and energy requirements of captive female fishers // *J. Wildlife Manage.* 1978. Vol. 42. P. 811–821.
- Golley F.B., Petrides G.A., Rauber E.L., Jenkins J. H. Food intake and assimilation by bobcats under laboratory conditions // *J. Wildlife Manage.* 1965. Vol. 29. P. 7.
- Goodrich J.M., Kerley L.L., Schleyer B.O., Miquelle D.G., Quigley K.S., Smirnov E.N., Nikolaev I.G., Quigley H., Hornocker M.G. Capture and chemical anesthesia of Amur (Siberian) tigers // *Wildlife Society Bulletin*. 2001. Vol. 29. P. 533–542.
- Grodzinski W., Wunder B.A. Ecological energetics of small mammals // *Small Mammals: Their Producing and Population Dynamics*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1975. P. 173–204.
- Gustafson K.A. The winter metabolism and bioenergetics of the bobcat in New York. N. Y.: Syracuse, 1984.
- Hobbs N.T. Linking energy-balance to survival in mule deer - development and test of a simulation model // *Wildlife Monogr.* 1989. P. 1–39.
- Holling C.S. The components of predation as revealed by a study of small mammal predation of the European pine sawfly // *Can. Entomol.* 1959. Vol. 91. P. 293–320.
- Hornocker M.G. An analysis of mountain lion predation upon mule deer and elk in the Idaho Primitive Area // *Wildlife Monogr.* 1970. Vol. 21. P. 3–39.
- Jense G.K. Food habits and energy utilization of badgers. Master of Science, South Dakota State University, Brookings, South Dakota, 1968.
- Karanth K.U., Stith B.M. Prey depletion as a critical determinant of tiger population viability // *Riding the Tiger: Meeting the Needs of People and Wildlife in Asia*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1999. P. 100–113.
- Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Quigley H., Hornocker M.G. Effects

- of roads and human disturbance on Amur Tigers // *Conservation Biology*. 2002. Vol. 16. P. 97–108.
- Knopff K.H., Knopff A.A., Warren M.B., Boyce M.S. Evaluating Global Positioning System telemetry techniques for estimating cougar predation parameters // *J. Wildlife Manage.* 2009. Vol. 73. P. 586–597.
- Kulldorff M., Heffernan R., Hartman J., Assuncao R., Mostashari F. A space-time permutation scan statistic for disease outbreak detection // *PLoS Med.* 2005. Vol. 2. P. 216–224.
- Laundre J.W. Puma energetics: A recalculation // *J. Wildlife Manage.* 2005. Vol. 69. P. 723–732.
- Laundre J.W. Summer predation rates on ungulate prey by a large keystone predator: how many ungulates does a large predator kill? // *J. Zool.* 2008. Vol. 44. P. 56–61.
- Litvaitis J.A., Mautz W.W. Energy utilization of 3 diets fed to a captive red fox // *J. Wildlife Manage.* 1976. Vol. 40. P. 365–368.
- Litvaitis J.A., Mautz W.W. Food and energy use by captive coyotes // *J. Wildlife Manage.* 1980. Vol. 44. P. 56–61.
- Messier F. Ungulate population models with predation: A case study with the north american moose // *Ecology*. 1994. Vol. 75. P. 478–488.
- Messier F. On the functional and numerical responses of wolves to changing prey density // *Ecology and conservation of wolves in a changing world*. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, Alberta, Canada, 1995. P. 187–197.
- Miquelle D.G., Smirnov E.N., Quigley H., Hornocker M.G., Nikolaev I.G., Matyushkin E.N. Food habits of Amur Tigers in Sikhote-Alin Zapovednik and the Russian Far East, and implications for conservation // *J. Wildlife Res.* 1996. Vol. 1. P. 138–147.
- Miquelle D.G., Nikolaev I.G., Goodrich J.M., Litvinov M.N., Smirnov E.N., Suvorov E. Searching for the coexistence recipe: a case of conflicts between people and tigers in the Russian Far East // *People and Wildlife: Conflict or Coexistence?* Cambridge University Press London, 2005. P. 305–322.
- Miquelle D.G., Smirnov E.N., Merrill T.W., Myslenkov A.E., Quigley H.B., Hornocker M.G., Schleyer B.O. Hierarchical spatial analysis of Amur tiger relationships to habitat and prey // *Riding the tiger: meeting the needs of people and wildlife in Asia*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1999. P. 71–99.
- Miquelle D.G., Goodrich J.M., Smirnov E.N., Stephens P.A., Zaumyslova O.J., Chapron G., Kerley L.L., Murzin A.A., Hornocker M.G., Quigley H. The Amur tiger: A case study of living on the edge // *Biology and Conservation of Wild Felids*. Oxford, UK: Oxford University Press. 2010. P. 325–339.
- Nowell K. Far from a cure: the tiger trade revisited. Traffic International, Cambridge, UK, 2000.
- Odden M., Wegge P. Kill rates and food consumption of leopards in Bardia National Park, Nepal // *Acta Theriol.* 2009. Vol. 54. P. 23–30.
- Parker K.L., Robbins C.T., Hanley T.A. Energy expenditures for locomotion by mule deer and elk // *J. Wildlife Manage.* 1984. Vol. 48. P. 474–488.
- Powell R.A. Ecological energetics and foraging strategies of the fisher (*Martes pennanti*) // *J. Anim. Ecol.* 1979. Vol. 48. P. 195–212.
- Powell R.A., Clark T.W., Richardson L., Forrest S.C. Black-footed ferret *Mustela nigripes* energy expenditure and prey requirements // *Biol. Conserv.* 1985. Vol. 34. P. 1–15.
- Robbins C.T., Fortin J.K., Rode K.D., Farley S.D., Shipley L.A., Felicetti L.A. Optimizing protein intake as a foraging strategy to maximize mass gain in an omnivore // *Oikos*. 2007. Vol. 116. P. 1675–1682.
- Sand H., Wabakken P., Zimmermann B., Johansson O., Pedersen H.C., Liberg O. Summer kill rates and predation pattern in a wolf–moose system: can we rely on winter estimates? // *Oecologia*. 2008. Vol. 156. P. 53–64.
- Smirnov E.N., Miquelle D.G. Population dynamics of the Amur tiger in Sikhote-Alin Zapovednik, Russia // *Riding the tiger: meeting the needs of people and wildlife in Asia*. Cambridge University, Cambridge, New Jersey, USA, 1999. P. 61–70.
- Webb N.F., Hebblewhite M., Merrill E.H. Statistical methods for identifying wolf kill sites using global positioning system locations // *J. Wildlife Manage.* 2008. Vol. 72. P. 798–807.
- Wikramanayake E.D., Dinerstein E., Robinson J.G., Karanth U., Rabinowitz A., Olson D., Mathew T., Hedao P., Conner M., Hemley G., Bolze D. An ecology-based method for defining priorities for large mammal conservation: The tiger as case study // *Conserv. Biol.* 1998. Vol. 12. P. 865–878.
- Wildlife Conservation Society. State of the wild: a global portrait of wildlife, Wildlands, and Oceans. Washington, DC, USA: Island Press, 2008.
- Zar J.H. Biostatistical analysis. 4th Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1998. 929 p.

ESTIMATING TIGER KILL RATES USING GPS COLLARS

C.S. Miller¹, M. Hebblewhite¹, D.G. Miquelle², I.V. Seryodkin³, J.M. Goodrich²

¹University of Montana, Missoula, USA

²Wildlife Conservation Society, New York, USA

³Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

There are fewer than 5,000 wild tigers remaining in the world (Wildlife Conservation Society, 2008). The key threats to the survival of tigers in Asia include habitat loss and fragmentation in areas with some of the densest and fastest growing human populations in the world (Wikramanayake et al., 1998), over-hunting of prey (Miquelle et al. 1999), direct killing of tigers for traditional Chinese medicine (Nowell, 2000), and retaliatory killing after tiger-human conflicts (Miquelle et al., 2005). Roughly ten percent of the world's tigers inhabit the forests of the Russian Far East, as the subspecies of Siberian, or Amur tiger (*Panthera tigris altaica*). Tiger habitat in the Russian Far East consists of large contiguous blocks of forests with low human densities. The primary short-term threats to the Amur tiger are not associated with habitat loss and fragmentation, but with the depletion of prey populations throughout their range and direct poaching of individual tigers (Chapron et al., 2008). Annual ungulate surveys from 1998 to 2009 have recently documented a steady decline in prey populations throughout Amur tiger habitat (Miquelle, unpublished data). Messier (1994) suggests that predation can be strongly density dependent at the lower range of prey densities. Therefore, declines in prey populations in the Russian Far East could be due to predation by tigers and/or human hunting, leading to a conservation dilemma. Conflicts exist in these unprotected lands where both hunters and tigers rely on the same prey base. Because Amur tigers require large tracts of forest with sufficient ungulate prey and low human disturbance to survive (Kerley et al., 2002), tigers and people must find a way to co-exist in the vast unprotected, multiple-use forests of the Russian Far East. Hunters claim tigers are reducing the amount of prey, thus negatively affecting their livelihoods. Conservationists claim over-hunting is destroying the prey base of tigers.

Legal ungulate harvests by hunters in tiger habitat are reduced to account for the estimated yearly predation rate by tigers (Miquelle et al., 2005). This approach assumes that predation rate, which ultimately drives prey population dynamics, are driven by kill rates (Messier, 1994). Predation rate by different predators (tigers, humans) is a function of both the numeric response (how the density of predators changes as a function of prey density) and the functional response (kill rate of prey by predators as a function of prey density) (Holling, 1959; Messier, 1994). Given that tigers likely have a linear numeric response to increasing prey density (Miquelle et al., 1999), kill rates will likely determine tiger predation rates on prey (Messier, 1995). Therefore, accurate estimates of yearly tiger kill rates are a key component of determining appropriate harvest rates by hunters. Currently, year-round tiger kill rates are calculated by extrapolating kill rates derived from winter snow tracking data (Yudakov, Nikolaev, 1987; Pikunov, 1981). If kill rates on ungulates are lower in summer, then predation rate by tigers may be lower on ungulates than assumed in the scientific literature. Conversely, if kill rates on ungulates are higher in summer, then predation rates of tigers on ungulates may be higher and human harvest may be at an unsustainable level. Moreover, if female tigers kill more than males, adjusting harvest based on a mean kill rate (including males) may result in lower prey densities than required for reproduction.

Unfortunately, data on kill rates and requirements of Amur tigers outside the winter season are difficult to obtain. Recent advances in Global Positioning System (GPS) collar technology enable researchers to gain new insights into predator-prey dynamics (e.g. Webb et al., 2008) and help address this important aspect of tiger conservation in a scientific manner.

Low prey densities in the Russian Far East are hypothesized to limit the northern distribution of tigers in Russia (Miquelle et al., 2010). Given that Amur tigers might live near the threshold of sufficient prey densities (Miquelle et al., 1999), the conservation challenge is to not only adjust legal harvest, but to determine what are the ungulate prey thresholds needed to meet the energetic requirements for survival and reproduction of wild tigers. The greatest energetic costs are likely to be incurred by females that must provide for 1 to 4 young. Therefore, while tigers may be able to exist at lower prey densities, the distribution of reproducing females is likely to be defined by their ability to acquire sufficient energy (i.e., adequate prey densities) to successfully rear young. One approach to this problem is to estimate energetic requirements for tigers and then determine prey biomass necessary to meet these needs (Ackerman et al., 1986; Aldama et al. 1991; Laundre, 2005). Quantifying the energetic requirements of wildlife allows scientists and managers to estimate nutritional carrying capacity (Parker et al., 1984; Hobbs 1989, Laundre 2005, Robbins et al., 2007), the impact of predators on prey, and develop science-based conservation recommendations (Odden, Wegge, 2009). Calculating a threshold prey biomass necessary to sustain tigers requires knowledge of their energetic requirements and food consumption (kill rates) in the wild (Ackerman et al., 1986; Aldama et al., 1991; Laundre, 2005).

After nearly 20 years of research in the Russian Far East, the Wildlife Conservation Society (WCS) and the Siberian Tiger Project (STP) still have several unanswered questions regarding the implications of tiger-prey dynamics on tiger conservation programs.

Recently, GPS collars have been used to estimate annual kill rates for other large carnivores (Laundre, 2008; Sand et al., 2008), but no one has attempted to apply this approach to tigers, nor to understand energetic requirements by combining GPS collar data with models of energetic costs. Our research goals are to apply this new technology to better understand year-round tiger-ungulate dynamics and the energetic demands facing tigers. We initiated this research project in the fall of 2009. In this article we present our research approach and methods as well as preliminary data.

We will combine GPS collars, field work, and modeling to address 2 research questions:

1. Are there seasonal differences in the kill rates of large ungulates by tigers in the Russian Far East?
2. What are the energetic and hence, prey requirements for tigers to a) survive; and, b) reproduce?

Estimating the rate at which tigers kill prey (kills/tiger/day) with traditional VHF radiocollar technology is difficult because tigers are elusive and difficult to observe, the prey may be small and quickly consumed, and because intensive monitoring is logistically and financially difficult. While prey composition in the diet of Amur tigers in SABZ has already been published, little is known of yearly tiger kill rates (Yudakov, Nikolaev, 1987; Pikunov, 1981; Miquelle et al., 1996), especially during snow-free spring, summer and fall months (hereafter, summer). To bridge this knowledge gap, we will use GPS technology to estimate tiger kill rates and test for seasonal differences in large-ungulate kill-rates by Amur tigers.

There are two schools of thought on how summer predation rates may differ from winter predation rates on large ungulates. The first hypothesis proposes that Amur tigers may kill more ungulates in winter than summer due to a shift in diet in summer to bears and smaller mammals that are hibernating and/or not as accessible during the winter months (e.g. badgers (*Meles meles*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*)). Recent scat analyses in the Russian Far East has shown non-ungulate prey species are more common in tiger scat during the summer months (Kerley, unpublished data).

Alternately, Amur tigers may kill more ungulates during the summer than winter. Such an increase in kill rates might be the result of high predation rates on young ungulates (calves, fawns, and piglets). For example, Sand et al. (2008) found an increase in wolf (*Canis lupus*) predation rates in summer due to a dramatic increase in the number of calf moose (*Alces alces*) killed. We will test these alternative hypotheses through field-based tracking of GPS collared Amur tigers in the Russian Far East.

STUDY AREA

This research will be conducted in and around the Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik (SABZ) near the village of Terney, in Primorski Krai (province), in the Russian Far East. At just under 400,000 ha, it is the largest zapovednik (reserve) in southern Russian Far East and harbors 20-35 tigers (Smirnov, Miquelle, 1999). Hunting is prohibited in the reserve, and tiger and prey densities in SABZ are higher than the surrounding multiple-use lands, where hunting of ungulates is legal and enforcement capacity is lower. The primary prey species of the tiger in SABZ include the Manchurian red deer (*Cervus elaphus*), Ussuri wild boar (*Sus scrofa*), and sika deer (*Cervus nippon*), although tigers also prey on roe deer (*Capreolus capreolus*), musk deer (*Moschus moschiferus*), Manchurian moose (*Alces alces*), goral (*Nemorhaedus caudatus*), brown bear (*Ursus arctos*), Himalayan black bear (*Ursus thibetanus*), wolf, raccoon dogs, badger, lynx (*Lynx lynx*), and mink (*Mustela vison*) (Miquelle et al., 1996).

METHODS

Tigers have been safely captured and collared by researchers in SABZ since 1992 by placing Aldrich foot snares on tiger-marked trees, game trails, and kills (Goodrich et al., 2001). All captured adult tigers will be fitted with GPS collars using UHF communication or Iridium GPS collars. GPS collars offer two-way communication that enable researchers to upload new schedule files and download data, and Iridium collars enable data transmission via satellite phone networks. Our goals are to deploy up to 8 GPS collars on adult tigers in the SABZ. While a sample size of ≤ 8 may be low, this will be the first study addressing year-round tiger kill rates using GPS collars, and our research will address an important issue currently being debated in the scientific and conservation community. We will combine GPS data collection with traditional snow tracking in the winter and summer tracking to investigate potential kill sites and movement patterns. We will combine these GPS data with previously (Miquelle et al., 1996; Miquelle et al., 1999; Kerley et al., 2002) and concurrently collected VHF data to validate GPS estimated tiger kill.

We will use a combination of GPS data analysis and field work to estimate tiger kill rates as the number of prey killed by a tiger per unit time (# prey/tiger/day). We will track GPS collared tigers in the field and locate kills using traditional ground-based field methods during winter (snow tracking) combined with uploading GPS data from collars. During summer, we will depend on GPS data uploads and cluster searches to locate kill sites. We will locate kills by searching GPS clusters until we are able to determine if the site contains a carcass or other tiger sign. We will search putative kill sites using conventional field tracking methods for prey remains within 1–2 weeks, to avoid missing kills due to scavenging or decomposition (Sand et al., 2008; Webb et al., 2008). We will sample a subset of non-clustered GPS locations (i.e., putative movement locations) to verify our sampling technique is not underestimating potential kill sites. We will also collect data during several intensive sampling periods when every location will be searched during a two week period to verify small prey presence or absence.

Once we have uploaded GPS data, we will adopt the methods of Webb et al. (2008) to process GPS locations using the program SaTScan (Boston, Massachusetts, USA; Kulldorff et al., 2005) to identify location clusters or potential kill-sites. This program, originally developed to identify spatial cluster of disease outbreaks, identifies clusters of locations statistically unique from baseline distribution or movement patterns (Kulldorff et al., 2005; Webb et al., 2008). A cluster will be defined spatially and temporally as two or more locations within 100 m and 48 hours of each other. Previous research on wolves found that a fix-rate of 1 location/2 hours was sufficient to locate 90 percent of large ungulate kills (e.g., elk and moose) (Webb et al., 2008), whereas 95 percent of mountain lion predation was confirmed at a fix-rate of 1 location/4 hours (Anderson, Lindzey, 2003). We will use a fix-rate of 1 location/3 hours to locate tiger kills, and adjust sampling to a burst sampling scheme with an alternating schedule of 3 weeks at 3 hours and 1 week of 1 hour data to ensure we are not missing smaller kills such as fawns and piglets during summer.

We will statistically test our hypotheses using the empirical kill-rate estimates from field sampling intervals using repeated measures ANOVA on individual tigers, and treatment effects of SEX (and reproductive status, e.g. females with and without young, and age of young) and SEASON (Zar, 1998). We will also test our hypothesis using logistic regression of factors influ-

encing empirical and predicted kill sites. Following recent studies on large carnivores, we will use known kills from GPS and snow track searches to develop a logistic regression model to estimate kills at clusters we were unable to field sample to increase our sample size of kills (Anderson, Lindzey, 2003; Webb et al., 2008; Knopff et al., 2009). Anderson and Lindzey (2003) found the most important factor in estimating the probability that a cluster contained a cougar kill site was

$$\Pr(\text{Жермса}) = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 * \text{Сезон} + \beta_2 * \text{Пол} + \beta_3 * X3 + \dots \beta_4 * X4)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 * \text{Сезон} + \beta_2 * \text{Пол} + \beta_3 * X3 + \dots \beta_4 * X4)} \quad (1)$$

the number of nights a cougar spent within a cluster. Knopff et al. (2009) used logistic regression models in combination with field efforts to successfully predict >95 percent of cougar kills over 8 kg. By explicitly integrating our hypothesis (season, sex) into a logistic regression model predicting the presence or absence of a kill, we will test for whether different seasons and sexes have different kill rates using the following model:

We will use equation 1 to test our hypothesis; for example, if $\beta_1 = 0$, then kill rates are statistically identical between winter and summer.

Next, we will combine estimates of tiger kill and movement rates with a tiger energetic model to test if tigers are obtaining adequate energy for survival and reproduction, as well as their potential prey requirements (e.g., Ackerman et al., 1986). Comparing the estimates derived from GPS data to the estimates derived from the energetic model will help managers and conservationists determine if their tiger populations are meeting their energetic demands for survival and reproduction. Since an impoverished prey base will support only occasional reproduction (Karanth, Stith, 1999), determining the threshold consumption rate for reproduction is an important question. Determining if reproduction is energetically feasible in areas with ungulate populations composed of nothing larger than a muntjac (*Muntiacus* spp.) or musk deer is another way of phrasing the same question that has implications for all tiger subspecies. The total energetic cost (C_{total}) for any mammal in a given time period can be expressed as the sum of the energetic expenditure caused by different activities plus the cost of thermoregulation (C_{th}) (Powell, 1979). The primary energetic activities of adult tigers are resting (C_r), locomotion (C_l), hunting (C_h), eating (C_e) and energetic costs associated with reproduction (C_{rep}). Time spent in different activities multiplied by the energetic costs of each activity results in an estimate of daily energy requirements (Powell, 1979; Gustafson, 1984; Powell et al., 1985; Ackerman et al., 1986; Aldama et al., 1991; Laundre, 2005). Therefore, the total daily energetic demands on a tiger can be represented as:

$$C_{\text{total}} = C_r + C_l + C_h + C_e + C_{\text{rep}} + C_{\text{th}} \quad (2)$$

Most energetic studies have relied on formulas or values derived from laboratory experiments and either attempted to use these values for modeling energetic costs of wild animals or attempted to validate previous studies on new species. Few studies have attempted to estimate the energetic costs of different activities of free-ranging carnivores under field conditions. Because of the recent decline in prey populations in the Russian Far East, it is imperative that we have accurate estimates of tiger energetic needs and their resulting prey requirements. We will develop an energetic model using information from the western and Russian literature to estimate the energy budget of tigers and test this model using the empirically derived kill and movement rates. We will then use this model to estimate tiger food requirements when preying on their primary prey species. If the model does not validate well, we will refine the energetic model using formal sensitivity analysis of model parameters to identify the most important driver of energetic rate.

We will calculate the number of ungulate prey required for tigers to meet the energetic costs given by equation 2 above. The primary prey species available to tigers in the SABZ are red deer, wild boar, sika deer, and roe deer. We will estimate percent composition in the diet of these (and other) prey species using kill data. The average weight of prey species in SABZ has been reported as 224 and 149 kg for adult male and female red deer, 193 and 92 kg for adult male and female wild boar, 106 and 74 kg for adult male and female sika deer, and 40 and 35 kg for adult male and female roe deer, respectively (from Miquelle et al., 1996). The edible portion of whole deer carcasses fed to captive cougars was estimated to be 77 percent by Hornocker (1970) and

79 percent by Ackerman et al. (1986). Because red deer, wild boar, and sika deer are all larger than white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*), and larger prey species will have proportionally more biomass per surface area, we will use the higher estimate and assume that 79 percent of a tiger prey carcass is edible. Tigers that are not disturbed by humans are very efficient consumers and rarely leave edible portions of a carcass (Kerley et al., 2002). Since human disturbance in the backcountry of the zapovednik is extremely limited, we will estimate the proportion of available food biomass consumed by tigers at each site, assuming that tigers are responsible for consuming all portions. We will use the estimated weights of ungulate prey species reported above to calculate prey requirements based on energetic requirements. Although the exact body composition of any animal varies throughout the year in relation to food availability and habitat quality, some generalizations can be made regarding the average composition of an animal. Davison et al. (1978) calculated the value of white-tailed deer meat and organs to be 1,890 kcal/kg of wet weight. Due to a lack of information on specific caloric values for the prey species in SABZ, we will also assume a value of 1,890 kcal/kg.

Much of the energy contained in prey is lost through incomplete use of carcass, as well as passage of undigested energy in fecal matter and urine (Ackerman et al., 1986). Digestibility of meat is generally high in carnivores (Grodzinski, Wunder, 1975) but assimilation is reduced from the presence of hair and bones. Previous studies have estimated that 86 percent of the energy ingested from deer meat remains after digestion and assimilation by cougars (Ackerman et al., 1986), bobcats (Golley et al., 1965), badgers (Jense, 1968), fishers (Davison et al., 1978), red fox (Litvaitis, Mautz, 1976) and coyotes (Litvaitis, Mautz, 1980). We propose to use this value in our estimates of energy remaining from ungulate meat after digestion and assimilation.

Based on these parameters, we propose to estimate the potential biomass of ungulate prey consumed (PB_c) with the same equation as Ackerman et al. (1986),

$$PB_c \text{ kg/day} = C_{tot} \text{ kcal} / (1,890 \text{ kcal/kg} \times 0.86 \times PB_u). \quad (3)$$

The value PB_u represents the proportion of diet of tigers that are ungulates, estimated by Miquelle et al. (1996) to be 98.7 percent during winter. We propose to use the data collected from GPS collars to estimate the proportion of prey in tiger diet that is ungulate. The number of ungulates killed per day (PB_k) can be estimated using the potential biomass consumed per day, the average weight of the various prey species available, the percent diet composition of each of the main prey species (i.e., red deer, sika deer, wild boar, roe deer) and the edible portion of each carcass. Using these parameters, we propose to estimate the total number of prey killed per day with the same equation as Ackerman et al. (1986),

$$PB_k = PB_c / (M_w \times 0.79) \text{ prey/day}, \quad (4)$$

where M_w is the mean live weight of prey in kilograms. We propose to calculate the hypothetical kill rate needed to meet energetic requirements (equation 4) for all prey species individually, and compare these results to actual data based on observations of GPS collared tigers above. This application of the energetic model, in combination with the empirical kill rates, will help test for thresholds in prey availability that may limit tiger reproduction and adult survival.

RESULTS

We captured a sub-adult tigress in early November 2009 and fitted her with a GPS collar. This two-year old female was assessed to be in good physical condition. Unfortunately, this tigress died in early December from natural causes after only five weeks of monitoring. We were able to locate the carcass deep in the backcountry of the study area, conduct a brief necropsy, and retrieve the collar. From November 7 to December 11, 2009, we received 203 locations from this tigress out of 272 attempts, for a 74.6 percent success rate. During the five weeks we monitored her movements, this tigress traveled an average of 587.3 meters every three hours, nearly 4.7 km/day and covered an area far larger than would be expected from an adult tigress with an established territory (Figure). The movements and age of this tigress suggested she was dispersing from her mother's home range. We processed this location data to look for potential kill sites using the methods described above and created 26 individual clusters (Figure). Each cluster will

be searched to determine if a kill was made at the site. These methods will be repeated with each subsequent tiger we capture over the next several years to determine year-round kill rates and energetic requirements.

CONCLUSION

Hunters are key stakeholders in tiger conservation in all remaining tiger habitat in the Russian Far East except for protected areas. Hunting is an important recreational and subsistence tradition in Russia, as evidenced by the fact that there are over 60,000 registered hunters in the Russian Far East who hunt in tiger habitat. Wildlife management organizations are responsible for managing hunting, controlling poaching, and conducting surveys of game species on leased hunting territories encompassing about 85 percent of Amur tiger habitat. We are hopeful that our results will assist in assessing the true impact of tigers on prey populations, and improve estimates of legal harvest that must incorporate off-take by tigers as well. Appropriate harvest regimes of ungulates are particularly important now, when results of the Amur Tiger Monitoring Program have indicated a downturn in red deer, roe deer, and even tiger numbers. Rigorous data on the impact of tigers on prey numbers, and the prey requirements needed for viable tiger populations, are needed to guide policy decisions.

The tiger energetic model we develop will be applicable to tiger populations throughout their range. Currently, many countries in South East Asia are attempting to conserve or re-establish tiger populations in the face of some of the densest and fastest growing human populations in the world. If the proportion of each prey species in the diet of tigers and the estimated prey population sizes are known, the energetic model can help determine if sufficient prey populations are present to support tiger survival and reproduction without causing detrimental effects to the prey populations. We are hopeful that such evaluations will assist in convincing local authorities that conservation of tigers will be largely dependent on protecting ungulate populations from overharvest by humans.

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ УЧЕТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ АМУРСКОГО ТИГРА

М.Д. Райли¹, С.В. Сутырина², И.В. Серёдкин³, Г.Д. Хейвард¹,
Д.Г. Микелл⁴, Д.М. Гудрич⁴, С.В. Баскирк¹

¹Университет Вайоминга, Ларами, США

²Иркутский государственный университет, Иркутск, Российская Федерация

³Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

⁴Общество сохранения диких животных, Владивосток, Российская Федерация -
Нью-Йорк, США

ВВЕДЕНИЕ

Эффективность природоохранных мероприятий по сохранению редких видов можно оценить только в том случае, если ведется наблюдение за тенденциями численности популяций. Сохранение амурского тигра базируется на точных показателях его численности. Однако получить их довольно сложно, учитывая большую площадь индивидуальных участков тигра, его скрытный образ жизни и особенности местообитаний (густая тайга). В настоящее время наблюдение за популяцией тигра в России ведется с помощью ежегодных учетов на 16 участках мониторинга, распределенных по всему ареалу подвида. Минимальное количество тигров рассчитывается с помощью алгоритма пройденной дистанции и индекса численности, полученного после обработки следовых данных (Микелл и др., 2006; Hayward et al., 2002). Однако статистическая погрешность показателей численности тигра, полученных в результате учетов следов, неизвестна. В последние несколько десятилетий появились новые методы учета, пригодные для мониторинга популяции тигра, которые позволяют оценить статистическую погрешность расчетов.

Целью настоящего исследования являлось определение наиболее статистически надежного метода учета амурского тигра на Дальнем Востоке России, во внимание принимались имеющиеся материально-технические и биологические ограничения, связанные с подобными исследованиями. Сравнению подверглись пять методик учета, использующих метод «отлов–повторный отлов»:

1. Учет с помощью фотоловушек, при котором тигров идентифицируют по уникальному рисунку на шкуре;
2. Учет по образцам шерсти, собранным с установленных на маркировочных деревьях специальных ловушек, удерживающих волосы животного. Тигров идентифицируют по микросателлитной ДНК, полученной из образцов шерсти;
3. Учет по образцам шерсти и экскрементов, собранным различными способами, при котором тигров идентифицируют по микросателлитной ДНК, полученной из этих образцов;
4. Учет с применением кинологической экспертизы, при котором тигров идентифицируют собаки по уникальному запаху экскрементов;
5. Идентификация следов, когда тигров различают по индивидуальным морфометрическим характеристикам следов на снегу.

Затем эти пять методов сравнивали с традиционным учетом следов, чтобы определить их эффективность для оценки численности амурского тигра.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования велись в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике с июня 2007 г. по июль 2008 г. Сбор данных осуществлялся в четыре этапа, каждый продолжительностью три месяца, в трех основных бассейнах рек заповедника (Серебрянка, Джигитовка и Колумбе). В течение каждого из этапов проводился учет с помощью фотоловушек, учет по образцам ДНК из шерсти с ловушек, учет по образцам ДНК из шерсти и экскрементов и с помощью кинологической экспертизы образцов экскрементов. Морфометрическую идентификацию следов и учет следов проводили только в течение одного зимнего сезона, когда присутствовал снежный покров. Вся территория исследований была разделена на квадраты площадью 49 км² для того, чтобы разместить в них точки для установки фотоловушек и ловушек для сбора шерсти и учетные маршруты (для учета по образцам ДНК из шерсти и экскрементов, кинологической экспертизы образцов экскрементов и морфометрической идентификации следов). Так как средняя площадь участка обитания самки в заповеднике составляет 390 км² (Goodrich et al., 2010a), размер квадратов был достаточен для недопущения пропусков тигров при учете (Karanth, Nichols, 1998; Karanth et al., 2002). Точки и учетные маршруты внутри каждого квадрата проверяли раз в две недели. Учет следов проводился на традиционных учетных маршрутах, заложенных без привязки к какой-либо сетке, но покрывающих все основные бассейны рек на всех трех исследуемых участках заповедника. Учет следов был проведен дважды, каждый раз в течение одной–двух недель.

При сравнении шести методов учета использовались баллы для каждого из трех выделенных критериев:

1. Логистика: физические, культурные или политические препятствия для сбора данных;
2. Статистика: точность, объективность и сложность каждого метода;
3. Стоимость: финансы, время и сотрудники, которые необходимы для сбора и анализа данных.

В рамках этих общих критериев рассматривались различные подкритерии и оценивались баллы для каждого метода (табл. 1).

Таблица 1

Критерии для сравнения методов учета амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике

Критерий	Подкритерий	Балл	Примечание
Логистика	Сложность проверки точек и маршрутов	1–4	Расстояние, частота проверки, сезоны
	Географическое покрытие территории исследований	0–100%	Покрытие территории заповедника по квадратам
	Сложность доставки оборудования	1–4	Вес и количество оборудования
	Сложность установки оборудования	1–4	Время для установки оборудования, проверка работы оборудования
	Непостоянство работы ловушек и персонала	1–4	Степень непостоянства, которая приводит к пропускам в идентификации или к неправильной идентификации
	Сложность метода	1–4	Количество этапов процесса, технические знания, необходимые для выполнения задачи, культурные препятствия для сбора данных

окончание табл. 1

Критерий	Подкритерий	Балл	Примечание
Логистика	Трудности, связанные с бюрократическими процессами	1–4	Усилия, направленные на решение бюрократических вопросов
	Трудности, связанные с получением разрешений	1–4	Усилия, направленные на получение разрешений от государственных и международных структур
Статистика	Точность (CV)	0–100%	Коэффициент вариации (стандартная ошибка / среднее)
	Точность (CI)	кол-во тигров	Ширина 95%-го доверительного интервала (верхняя граница–нижняя граница)
	Точность (вероятность «отлова»)	0–100%	Вероятность «отлова» (вероятность того, что тигр i будет отловлен в период j)
	Систематическая ошибка оценки (равная возможность отлова)	1–4	Степень влияния поведения отдельного тигра или реакции на «ловушку» на вероятность попадания в выборку
	Систематическая ошибка оценки (закрытость популяции)	-5–5	Тест на закрытость популяции в программе CAPTURE
	Систематическая ошибка оценки (поломка полевого или лабораторного оборудования)	1–4	Вероятность неисправной работы и кражи оборудования, неправильная идентификация особей
	Сложность схемы выборки	1–4	Степень интуитивности теории после проведения анализа, простота использования программного обеспечения, используемого для анализа, воспроизводимость метода разными пользователями, наличие в методе исходных допущений
Стоимость	Персонал	кол-во сотрудников	Количество сотрудников, которое необходимо для применения метода исследования
	Стадии анализа	кол-во стадий	Количество этапов, которые необходимо пройти от сбора материала до получения показателей численности
	Запуск проекта	\$	Единовременное приобретение оборудования
	Годовой бюджет	\$	Зарплаты, оплата услуг, ремонт оборудования, покупка оборудования и материалов
	Сбор данных	кол-во дней	Общее количество дней от начала до завершения этапа работы
	Время на проведение анализа	кол-во дней	Общее количество дней, необходимых для определения показателей численности после завершения этапа работы
	Время на получение разрешений и транспортировку образцов	кол-во дней	Общее количество дней, необходимых для получения разрешений и транспортировки образцов

Примечание. Подкритерии с баллами от 1 до 4 относятся к шкале трудности, изменчивости, погрешности или сложности (1 – нет, 2 – небольшой, 3 – умеренный, 4 – значительный уровень).

При сравнении баллов методы были ранжированы от самого эффективного до самого неэффективного по каждому подкритерию (табл. 2, 3). Если применение метода не позволяло получить достаточно данных для расчета балла подкритерия, он считался менее эффективным по сравнению с методами, позволяющими получить достаточно данных для расчетов по данному подкритерию. Поскольку при ранжировании шести методов использовался 21 подкритерий (т.е. получилось 126 оценок), данные для более эффективного сравнительного анализа были объединены. Поэтому рассчитывалось три суммарных показателя. Сначала вычислялся средний балл критерия отдельно для каждого метода, т.е. средний балл был рассчитан для логистики, статистики и стоимости. Затем рассчитывался средний балл для каждого метода, т.е. все баллы подкритериев для логистики, статистики и стоимости были объединены, чтобы получить единый средний балл для каждого метода. И, наконец, рассчитался общий средний балл для всех шести методов в целом. Несмотря на важность каждого отдельного подкритерия, некоторые из них были более значимыми для эффективности метода, чем другие. Баллы были удвоены для пяти подкритериев (сложность метода, трудности в получении разрешений, доверительный интервал (CI), вероятность «отлова» и годовой бюджет).

Таблица 2

Оценка тестируемых методов учета численности амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике по подкритериям логистики, статистики и стоимости

Критерий	Подкритерий	Метод					
		ФЛ	ДНКШ	ДНКШЭ	КЭЭ	ИС	УС
Логистика	Сложность проверки точек и маршрутов	2	2	3	3	2	2
	Географическое покрытие территории исследований, %	66,3	66,3	72,4	72,4	72,4	42,8
	Сложность доставки оборудования	4	3	2	2	2	2
	Сложность установки оборудования	3	2	1	1	1	1
	Непостоянство работы ловушек и персонала	3	2	3	3	4	3
	Сложность метода	2	2	4	4	2	2
	Трудности, связанные с бюрократическими процессами	1	1	1	1	1	1
	Трудности, связанные с получением разрешений, %	1	1	4	4	1	1
Статистика	Точность (CV), %	25,5	53,7	26,0	31,4	—	105,8
	Точность (CI), тигров	9	16	9	11	—	—
	Точность (вероятность «отлова»)	36,4	17,9	25,0	25,3	—	—
	Систематическая ошибка оценки (равная возможность отлова)	2	3	1	1	2	1
	Систематическая ошибка оценки (закрытость популяции)	-1,12	-1,12	-0,22	-0,93	—	N/A

окончание табл. 2

Критерий	Подкритерий	Метод					
		ФЛ	ДНКШ	ДНКШЭ	КЭЭ	ИС	УС
Статистика	Систематическая ошибка оценки (поломка полевого или лабораторного оборудования)	2	3	1	1	2	1
	Сложность схемы	2	2	2	2	2	2
	Концептуальная сложность анализа	2	2	2	2	4	4
Стоимость	Персонал	10	10	10	10	10	20
	Стадии анализа	3	3	3	3	4	2
	Запуск проекта, \$	58,020	5 990	1 965	1 960	2 265	0
	Годовой бюджет, \$	26 570	15 235	16 700	15 700	12 515	6 610
	Сбор данных, дни	90	90	90	90	90	18
	Время на проведение анализа, дни	7	10	93	185	11	2
	Время на получение разрешений и транспортировку образцов, дни	0	>1000	>1000	0	0	0

Примечание. ФЛ - фотоловушки; ДНКШ - ДНК из образцов шерсти; ДНКШЭ - ДНК из образцов шерсти и экскрементов ; КЭЭ - кинологическая экспертиза экскрементов ; ИС - идентификация следов; УС - учет следов; – – расчет значений невозможен, N/A – значение в методе не применяется.

Таблица 3

Оценка тестируемых методов учета численности амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике по подкритериям на основании баллов, выставленных в табл. 2

Критерий	Подкритерий	Метод					
		ФЛ	ДНКШ	ДНКШЭ	КЭЭ	ИС	УС
Логистика	Сложность проверки точек и маршрутов	1	1	5	5	3	3
	Географическое покрытие территории исследований	4	4	1	1	1	6
	Сложность доставки оборудования	6	5	4	3	2	1
	Сложность установки оборудования	6	5	2	2	2	1
	Непостоянство работы ловушек и персонала	5	1	4	3	6	2
	Сложность метода*	4	1	6	5	3	2
	Трудности, связанные с бюрократическими процессами	1	1	1	1	1	1

окончание табл. 3

Критерий	Подкритерий	Метод					
		ФЛ	ДНКШ	ДНКШЭ	КЭЭ	ИС	УС
Логистика	Трудности, связанные с получением разрешений*	1	5	6	1	1	1
Статистика	Точность (CV)	1	4	2	3	6	5
	Точность (CI)*	1	4	1	3	5	6
	Точность (вероятность отлова)*	1	4	3	2	5	6
	Систематическая ошибка оценки (равная возможность отлова)	5	6	3	3	1	1
	Систематическая ошибка оценки (закрытость популяции)	4	4	2	3	6	1
	Систематическая ошибка оценки (поломка оборудования)	4	6	2	2	5	1
	Сложность схемы	2	3	2	2	2	1
	Концептуальная сложность анализа	2	2	2	2	6	1
Стоимость	Персонал	1	1	1	1	1	6
	Стадии анализа	2	2	2	2	6	1
	Запуск проекта	6	5	3	2	4	1
	Годовой бюджет*	6	3	5	4	2	1
	Сбор данных	2	2	2	2	2	1
	Время на проведение анализа	2	3	5	6	4	1
	Время на получение разрешений и транспортировку образцов	1	5	5	1	1	1

Примечание. Баллы варьируют от 1 (лучший метод) до 6 (худший метод), * – значимость при расчете средних баллов была удвоена. Обозначение методов см. в табл. 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из шести методов только три (фотоловушки, идентификация по ДНК из шерсти и экскрементов и учет следов) позволили собрать достаточно данных в течение каждого этапа исследований, в ходе которых они тестировались. Оценить численность с помощью кинологической экспертизы экскрементов было возможным только на трех из четырех этапов исследования, с помощью ловушек для шерсти – на одном из четырех этапов, с помощью идентификации следов по морфометрическим характеристикам – ни на одном этапе (выполнен только один этап) (табл. 4). В целом самый большой объем выборки был получен в результате учета следов, затем по степени полноты выполненных исследований следуют фотоловушки, идентификация по ДНК из шерсти и экскрементов и кинологическая экспертиза экскрементов. Меньше всего данных было собрано в ходе применения ловушек для шерсти и идентификации по морфометрическим характеристикам следов.

Средние общие баллы отдельных методов, если сравнивать их с совокупным средним баллом для всех методов, указывают на то, что самым пригодным методом

Таблица 4

Количество случаев обнаружения тигров и выборка (N) по каждому тестируемому методу в течение каждого этапа исследований в Сихотэ-Алинском заповеднике

Метод	Лето		Осень		Зима		Весна		Максимум	
	Обна- ружено тигров	N	Обна- ружено тигров	N	Обна- ружено тигров	N	Обна- ружено тигров	N	Обна- ружено тигров	N
Учет следов ¹	-	-	-	-	54	39	-	-	54	39
Фотоловушки ²	49	26	37	21	24	12	41	16	49	26
Идентификация ДНК из шерсти и экскрементов ³	18	13	9	7	32	21	34	9	32	21
Кинологическая экспертиза экскрементов ³	18	10	0	0	30	18	14	2	30	18
Идентификация ДНК из шерсти ³	0	0	5	4	0	0	0	0	5	4
Идентификация следов ⁴	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1

Обнаружение тигров: ¹ – пересечение тигром учетного маршрута, ² – посещение фотоловушки, ³ – образец экскрементов или шерсти, ⁴ – группа следов; N: ¹ – количество учетных маршрутов или ², ³, ⁴ – количество «отловов–повторных отловов» тигров в течение этапа исследований (основано на истории отловов, составленной по итогам двухнедельных выборочных периодов). Максимальное количество случаев обнаружения и максимальная выборка за один этап исследований для каждого метода показаны в колонке «максимум».

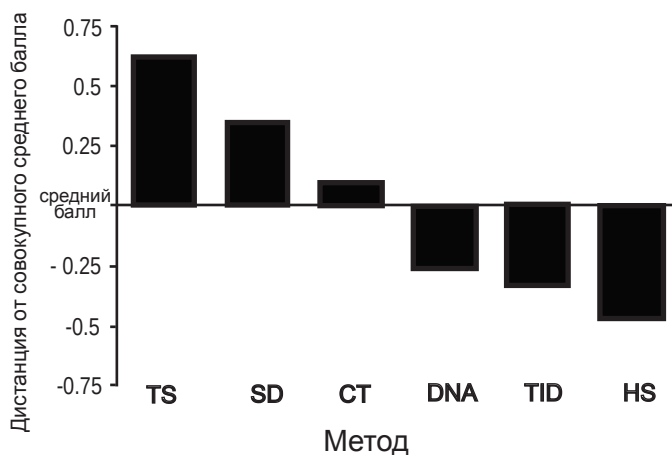


Рис. 1. Дистанция от среднего балла каждого метода до совокупного среднего балла по всем методам, использованным для оценки численности амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике (дистанция = средний балл тестируемого метода – совокупный средний балл по всем методам)

Положительные значения указывают на то, что средний балл тестируемого метода выше среднего совокупного балла по всем методам, отрицательные значения указывают на то, что средний балл тестируемого метода ниже среднего совокупного балла по всем методам.

TS – учет следов; SD – кинологическая экспертиза экскрементов; CT – фотоловушки; DNA – идентификация ДНК из шерсти и экскрементов; TID – идентификация следов по морфометрическим характеристикам; HS – идентификация ДНК из образцов шерсти

является учет следов, в меньшей степени – учеты с помощью кинологической экспертизы экскрементов и фотоловушек. Их средние баллы оказались выше, чем совокупный средний балл для всех методов. Идентификация по ДНК из шерсти и экскрементов, идентификация по образцам ДНК из шерсти с ловушек и идентификация следов по морфометрическим характеристикам имели средний балл ниже совокупного среднего балла для всех методов (рис. 1). Несмотря на полученные результаты, средние баллы для логики, статистики и стоимости для каждого метода указывают на то, что высокоэффективные методы могут не отвечать одному или нескольким из этих критериев. Ни один из протестированных методов не

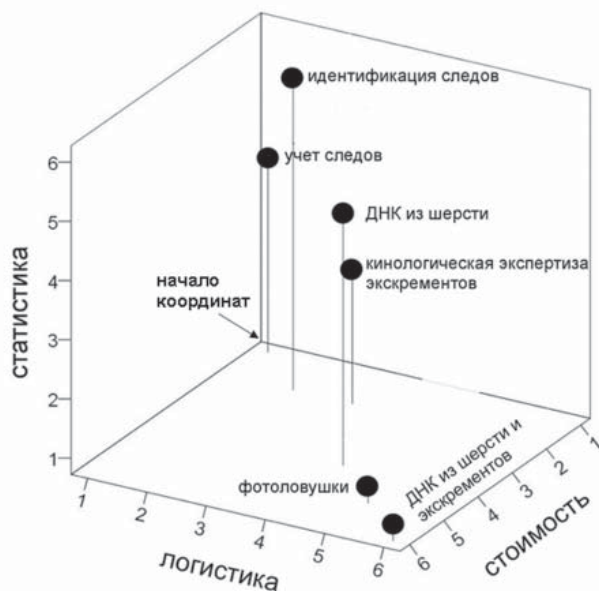


Рис. 2. Оценка тестируемых методов по критериям (логистика, статистика и стоимость). Методы, которые расположены вблизи начала координат, являются более эффективными, чем находящиеся дальше от начальной точки

время некоторые методы более пригодны для мониторинга популяции амурского тигра, чем другие. Метод идентификации следов по морфометрическим характеристикам является малоприменимым из-за трудности сбора достаточного количества образцов. Снег как субстрат очень изменчив, а идентификация следов основана на том, что субстрат остается неизменным на всей территории в течение всего периода исследований. Метод идентификации тигров по ДНК из образцов шерсти также оказался малоприменимым из-за недостаточного объема выборки. Тигры плохо реагировали на ловушки для шерсти, обработанные пахучей приманкой, которая в эксперименте, проведенном с тиграми в неволе, вызывала реакцию потирания головой. В результате с таких ловушек было собрано небольшое количество образцов шерсти.

Остальные методы можно применять для мониторинга популяции амурского тигра с учетом определенных обстоятельств. Метод идентификации тигров по ДНК из образцов шерсти и экскрементов является статистически надежным, однако проблема заключается в отсутствии местной лаборатории, где можно было бы проводить анализ ДНК. Кроме того, в ходе данного исследования сбор экскрементов был непостоянным из-за большого различия между количеством образцов, собранных разными учетчиками. Кинологическая экспертиза экскрементов также является достаточно статистически надежным методом и требует меньше финансовых затрат, чем анализ ДНК. Однако для его применения также нужны сторонние специалисты, и его эффективность зависит от количества собранных образцов. Учет следов не требует больших затрат и легко выполним. В то же время по сравнению с другими тестируемыми методами он менее точен. Это серьезный недостаток, поскольку метод не позволяет получить точные показатели численности тигра. Использование фотоловушек является статистически надежным методом и может выполняться силами местных специалистов. Исследователи могут устанавливать фотоловушки, собирать данные и оценивать численность тигров самостоятельно, не прибегая к помощи большого количества людей. Однако этот метод требует больших финансовых затрат.

Более точные показатели численности амурского тигра можно получить, применяя схему двойной выборки (Cochran, 1977; Thompson, 1992), т.е. использовать

получил высшие баллы по всем трем критериям (рис. 2). Учет следов и идентификация следов по морфометрическим характеристикам пригодны с точки зрения логистики и стоимости, но неэффективны с точки зрения статистики. Фотоловушки и идентификация по ДНК из шерсти и экскрементов очень эффективны с точки зрения статистики, но малоприменимы с точки зрения логистики и стоимости. Идентификация ДНК из образцов шерсти с ловушек и кинологическая экспертиза экскрементов оказались средними по эффективности по всем критериям.

ОБСУЖДЕНИЕ

Все рассмотренные методы позволяют получить оценку численности тигра. Однако сравнительный анализ показал, что в настоящее

традиционный учет следов на снегу в сочетании со статистически надежным методом «отлов–повторный отлов», таким как учет с помощью фотоловушек. Учет следов на 16 участках мониторинга необходимо продолжать ежегодно. Одновременно проведение учета с помощью фотоловушек можно чередовать на отдельных участках мониторинга на основе 5–10-летнего цикла. Относительные показатели численности, полученные в ходе учетов следов, будут сопоставляться с абсолютными показателями, полученными с помощью учета фотоловушками. Сочетание этих двух методов предоставит больше информации о тенденциях в популяции тигра, чем любой другой метод, используемый отдельно.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем благодарность А.А. Астафьеву и М.Н. Громыко (Сихотэ-Алинский заповедник), Обществу сохранения диких животных и Университету штата Вайоминг за техническую и административную поддержку. Мы признательны всем учетчикам за помощь в сборе материала. Финансирование данного проекта было осуществлено следующими организациями: Rufford Small Grants, US Forest Service International Programs, Global Forest, Oregon Zoo, Kaplan Awards, Wildlife Conservation Society, Idea Wild, Calvin Klein, Four Paws.

ЛИТЕРАТУРА

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

Cochran W.G. Sampling techniques. New York, USA: John Wiley and Sons, 1977.

Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Kerley L.L., Quigley H.B., Hornocker M.G. Spatial structure of Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) on Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik, Russia // J. Mammal. 2010. Vol. 91. P. 737–748.

Hayward G.D., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Nations C. Monitoring Amur tiger populations:

characteristics of track surveys in snow // Wildlife Soc. Bul. 2002. Vol. 30. P. 1150–1159.

Karanth K.U., Nichols J.D. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures // Ecology. 1998. Vol. 79. P. 2852–2862.

Karanth K.U., Kumar N.S., Nichols J.D. Field surveys: Estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling // Monitoring tigers and their prey: A manual for researchers, managers, and conservationists in Tropical Asia. Bangalore, India: Centre for Wildlife Studies, 2002. P. 139–152.

Thompson S.K. Sampling. New York, USA: John Wiley and Sons, 1992.

COMPARISON OF SURVEY METHODS FOR ESTIMATING AMUR TIGER ABUNDANCE

**M.D. Riley¹, S.V. Soutyrina², I.V. Seryodkin³, G.D. Hayward¹,
D.G. Miquelle⁴, J.M. Goodrich⁴, S.W. Buskirk¹**

¹*University of Wyoming, Laramie, USA*

²*Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation*

³*Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation*

⁴*Wildlife Conservation Society, Vladivostok, Russian Federation – New York, USA*

INTRODUCTION

The success of conservation actions taken on behalf of endangered species can only be determined if trends in abundance are monitored over time. Therefore, Amur tiger conservation is predicated on accurately tracking their abundance. However, precise estimates of tiger numbers are difficult to achieve given the large home ranges, densely forested habitat, and elusive nature of tigers. Presently, Amur tiger numbers are monitored by annual track surveys on 16 monitoring units throughout their range in Russia. The minimum number of tigers present is calculated using a travel distance algorithm, along with an index of abundance derived from track data (Hayward et al., 2002; Miquelle et al., 2005). However, there is uncertainty associated with the minimum tiger estimates because they lack statistical bounds of error. With methodological innovations over the past few decades, a number of survey techniques conducive to monitoring tigers that do calculate statistical bounds of error have been developed. Therefore, our objective was to identify a more statistically robust method feasible under the biological and logistical constraints associated with sampling Amur tigers in Russia. We tested five candidate sampling methods using capture-recapture technology. These methods included 1 - camera trap (tigers identified by unique striping pattern), 2 - hair trap (tigers identified by microsatellite DNA from hair samples), 3 - opportunistic DNA (tigers identified by microsatellite DNA from hair and scat samples), 4 - scent-matching dogs (tigers identified by the unique odor signature of scat), and 5 - track ID (tigers identified from morphometric features of their tracks photographed in snow). We then compared the 5 candidate methods and the track survey method against each other to assess their relative effectiveness in estimating Amur tiger abundance.

MATERIALS AND METHODS

Our fieldwork was carried out in Sikhote-Alin Zapovednik from June 2007 through July 2008. We conducted 4 sampling sessions, each 3 months in duration, alternating between the 3 major river basins in the reserve (Serebryanka, Djigitoyka, Kolumbe). We implemented camera trap, hair snare, opportunistic DNA, and scent dog methods during each of the 4 sampling sessions. The track ID and track survey methods were only conducted during the single winter sampling session when snow was present. We divided our study area into a grid of 49 km² units to guide placement of sampling stations (camera traps, hair snares) and transect routes (opportunistic DNA, scent dogs, track ID). Given the average female home range size in the reserve of 390 km² (Goodrich et al., 2010), grid units were sufficiently small to guard against gaps in coverage

that could lead to tigers with no opportunity of being sampled (Karanth, Nichols, 1998; Karanth et al., 2002). Sampling stations and transect routes were checked every two weeks. The track survey followed traditional survey routes established without consideration of any grid system, but covered the major drainages in all 3 sections of the reserve. The track survey was conducted twice, taking between 1 and 2 weeks each time.

We compared the 6 sampling methods using values and scores from a hierarchical rubric employing 3 broad criteria of performance: 1 - logistical constraints encompassing physical cultural, and political barriers to implementation; 2 - statistical precision, bias, and complexity; and 3 - the cost in money, time, and personnel of establishing and implementing the method. Under each heading of the primary criteria, we examined specific sub-criteria using values and scores calculated for each method (Table 1). We ranked the 6 methods from best to worst for each sub-criterion by comparing these values and scores (Table 2, 3). In cases where a method did not produce sufficient data to calculate one of the required rubric values, it was ranked below methods with sufficient data for calculation for that sub-criterion. Because we ranked all 6 methods using 21 sub-criteria of interest (126 ranks total), these data needed to be condensed for a meaningful comparison of methods. Therefore, we calculated 3 summary metrics from the sub-criteria ranks: 1 - mean rank for logistics, statistics, and cost associated with each method; 2 - mean rank overall for each method; and 3 - cumulative mean rank for all methods combined. Despite the importance of each individual sub-criterion, certain ones were more critical to a method's success than others. We weighted ranks for these 5 sub-criteria (difficulty of protocol, difficulty of permitting process, confidence interval (CI), capture probability, annual budget) to be twice as powerful in the calculation of mean ranks.

RESULTS

Of the 6 methods, only 3 – camera traps, opportunistic DNA, and the track survey – garnered sufficient recaptures or samples to estimate abundance during each sampling session they were tested. Abundance estimation was possible in 3 out of 4 sampling sessions for scent dogs, 1 of 4 sampling sessions for hair snares, and 0 of 1 sampling session for track ID (Table 4). Overall, the track survey method amassed the largest sample sizes followed by camera traps, opportunistic DNA, and scent dogs. Hair snares and track ID methods produced the least samples and recaptures.

Mean ranks overall for individual methods compared against the cumulative mean rank for all methods combined indicate that track surveys were most useful followed by scent dogs and camera traps, all of which had mean ranks better than the cumulative mean rank for all methods combined. In contrast, opportunistic DNA, hair snare, and track ID methods all had mean ranks inferior to the overall mean rank for all methods (Fig. 1). Despite these results, mean ranks for logistics, statistics, and cost for each method indicate that high-performing methods overall may be critically deficient in one or more of these criteria. Whereas a perfect method would rank first for all 3 criteria, no method analyzed here did so (Fig. 2). Both the track survey and track ID methods, although performing well logistically and in terms of cost, were weak statistically. Similarly, camera traps and opportunistic DNA, although statistically superior, performed poorly in terms of logistics and cost. Scent dogs and hair snares were average in their performance across criteria.

DISCUSSION

All 6 methods investigated in our study are capable of estimating tiger abundance. However, our comparison rubric shows that some methods are more appropriate than others for Amur tiger monitoring at present.

Currently, the track ID method is infeasible. This method produced insufficient samples to generate an abundance estimate. Snow proved too plastic a substrate for successful application of this method because it relies on substrate remaining consistent across the study area throughout sampling. Similarly, hair traps are infeasible due to insufficient sample sizes. Tigers were unresponsive to hair traps baited with scent lure that had elicited a cheek-rubbing response in captive Amur tigers. This resulted in very few hair samples being deposited on the traps.

The remaining methods can be feasible for Amur tiger monitoring under the right circumstances. Opportunistic DNA is very robust statistically, but the lack of a local lab capable of DNA

analyses is problematic. In addition, during our study, scat collection was inconsistent between technicians. Methods relying on scat sample collection will be biased if there is high variability in effort between technicians. Scent dogs are fairly robust statistically and should be less expensive than DNA analysis. However, this method also relies on outside experts for analysis and is vulnerable to inconsistency in scat sample collection. Track surveys are inexpensive and easily implemented. However, it was one of the less precise methods compared. This limitation is significant since it introduces uncertainty into tiger estimates calculated from track surveys. Meanwhile, camera traps are statistically robust and allow for local scientific autonomy. Tiger biologists can set camera traps, collect data, and estimate abundance themselves without relying on experts outside the region. However, it is the most expensive method.

Greater precision in Amur tiger abundance estimates may be feasible through double sampling (Cochran, 1977; Thompson, 1992) by coupling extensive track surveys with a statistically rigorous capture-recapture approach such as camera trapping. Within the 16 established monitoring units, track surveys should continue on an annual basis. Camera trap surveys should rotate through individual units on a 5 – 10 year cycle. Relative abundance estimated from track counts can be calibrated against absolute abundance estimates from camera trapping. By combining the 2 methods, biologists can gather more information on tiger population trends than either method would generate alone, providing the most reliable knowledge from available resources.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank A.A. Astafiev and M.N. Gromyko of Sikhote-Alin Zapovednik, the Wildlife Conservation Society, and the University of Wyoming for logistical and administrative support. We appreciate the assistance of local technicians, scientists, and forest guards who helped collect field data. Financial support for this project was provided by Rufford Small Grants, the US Forest Service International Programs, Global Forest, the Oregon Zoo, Kaplan Awards, and the Wildlife Conservation Society. Additional support was provided by Idea Wild, Calvin Klein, and Four Paws.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ФОТОЛОВУШЕК ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ АМУРСКИХ ТИГРОВ, ОЦЕНКИ ИХ АКТИВНОСТИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНЫХ МАРШРУТОВ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ЖИВОТНЫМИ

Х.А. Эрнандес-Бланко¹, В.С. Лукаревский¹, С.В. Найденок¹, П.А. Сорокин¹,
М.Н. Литвинов², М.Д. Чистополова¹, А.К. Котляр², В.В. Рожнов¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация

²Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН,
Уссурийск, Российская Федерация

Данная работа выполнена в рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке Российской академии наук. Одна из задач этой программы – изучение пространственной структуры популяции амурского тигра, перемещений и характера использования им пространства. Эту задачу решает метод фотоидентификации фотоловушками в дополнение к другим, применяемым нами методам, таким как молекулярно-генетический анализ собранных экскрементов и волос, дистанционное слежение GPS-Argos (Рожнов и др., 1999а, б). Основная задача метода фотоловушек – это регистрация присутствия животных на отдельно взятой территории (Karanth, 1995). Кроме того, для амурских тигров возможен также учет благодаря индивидуальному и неповторимому узору на шкуре тигра (Schaller, 1967). В качестве дополнительных возможностей метода мы собрали данные о размещении тигров в пространстве и их суточной активности. В данной работе

мы использовали фотоловушки Reconyx Rapid Fire RC60 и Leaf River IR-3BU (США). Это высокоскоростные цифровые камеры с инфракрасным датчиком движения и инфракрасным освещением, позволяющие сделать 1 кадр в секунду (Reconyx) или 30 кадров в секунду (Leaf River). Фотоловушки были размещены на территории заповедника «Уссурийский» в виде сети из 23 пар на активной площади 158,5 км². Камеры были расположены в основных местах перемещения тигра, на дорогах, тропах и вдоль хребтов, и максимально охватывали территорию заповедника (рис. 1). Фотоловушки в паре установ-

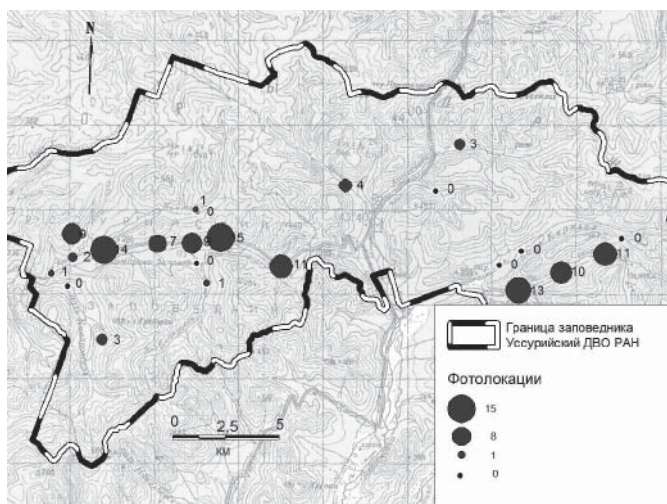


Рис. 1. Размещение пар фотоловушек и количество полученных фотолокаций от каждой пары на территории заповедника «Уссурийский» с ноября 2008 г. по октябрь 2009 г.

ливали друг напротив друга на расстоянии от 5 до 10 м для того, чтобы можно было одновременно получить снимки обеих сторон тела тигра, идущего по тропе или дороге. Проверку и сбор данных проводили каждый 10 дней, а смену питающих элементов – каждые 2,5–3 мес в теплое время года и каждые 1,5 мес в холодное. Таким образом, с ноября 2008 г. по октябрь 2009 г. было отработано 15930 фотоловушко/суток и получено 333 фотографии от 115 проходов тигров. Каждый зарегистрированный проход в зоне работы фотоловушек был обозначен как «фотолокация». Количество фотолокаций варьировало в течение года

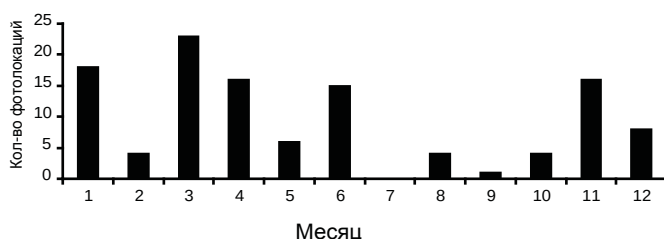


Рис. 2. Количество фотолокаций в течение года

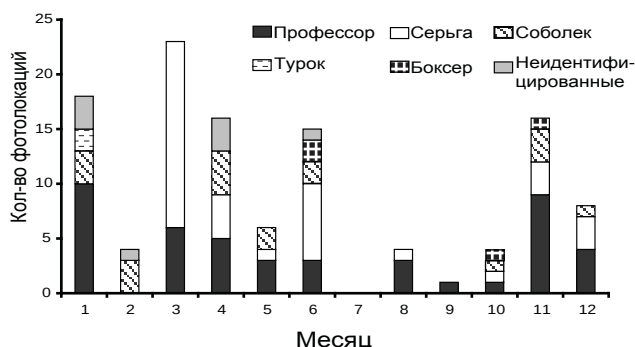


Рис. 3. Количество фотолокаций каждого идентифицированного тигра в течение года

с максимальным значением в марте ($n = 23$) и минимальным и июле ($n = 0$), что объясняется более частым использованием дорог тиграми в снежный период года (рис. 2).

Для обработки и анализа данных по фотолокациям и проведения фотоидентификации был разработан специальный алгоритм действий. После выделения серии фотографий одного прохода с учетом кадров обеих камер в паре снимки вносили в базу данных. Затем кадры, на которых возможна индивидуальная идентификация по рисунку шкуры животного (93,34%, $n = 333$), детально сравнивали с созданным фотокаталогом, где представлены фотографии тигров (левая и правая стороны тела, морда и хвост), уже идентифицированных нами.

На исследуемой территории фотокамерами были зарегистрированы 7 тигров: 3 взрослых самца (Профессор, Соболек, Турок), одна взрослая самка (Серьга) и 3 тигренок (один из них самец Боксер). Количество фотолокаций каждой особи варьирует в течение года (рис. 3). Таким образом, взрослый самец Профессор был зарегистрирован в течение 10 из 12 мес в году по всей изучаемой территории. Взрослая самка Серьга была зарегистрирована 8 месяцев в году также по всей изучаемой территории. Трижды она регистрировалась с тигрятами. Самец Соболек был отмечен фотоловушками в течение 8 мес в году, но лишь в восточной части исследуемой территории, в Суворовском лесничестве. Взрослый самец Турок был зарегистрирован только в январе, а Боксер, став самостоятельным, был зарегистрирован в течение 3 месяцев в северо-западной части исследуемой территории.

Сравнивая полученные данные по пространственному распределению тигров с помощью фотоловушек с данными телеметрии GPS-Argos для двух тигров (Серьга и Боксер), мы подтвердили эффективность первого метода. Таким образом, фотоловушки, расположенные на участке тигра, всегда подтверждали его присутствие.

Взрослый самец Профессор вместе с взрослой самкой Серьгой был зарегистрирован в трех случаях. В одном из них также присутствовали 3 тигренок. Эта самка не была зарегистрирована ни с одним из других идентифицированных нами самцов.

Нами была проанализирована информация о времени суток, когда фотоловушки регистрировали тигров, отдельно для снежного и бесснежного периодов (рис. 4). В снежном периоде фотоловушки регистрировали взрослого самца Профессора и взрослую самку Серьгу в вечерние сумерки. В то время как взрослого самца Соболя фотоловушки регист-

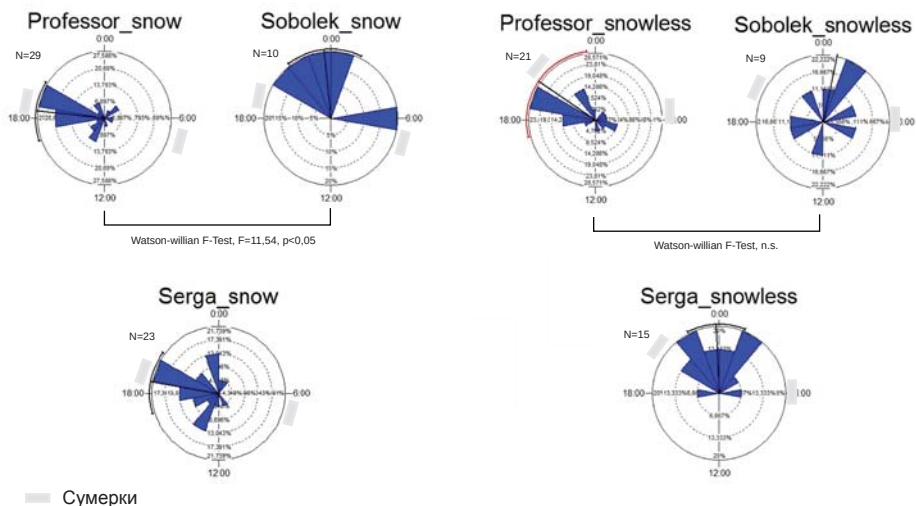


Рис. 4. Суточное распределение фотолокаций трех тигров в снежный (snow) и бесснежный (snowless) периоды

пировали в ночное время. Это различие статистически значимое (Watson-william F-Test, $F = 11.54$, $p < 0.05$). В бесснежном периоде сохраняется такая же картина, лишь Серьгу фотоловушка регистрировали в основном в первую половину ночи. Для ответа на вопрос, можно ли считать временные данные по регистрации тигров фотоловушками индикатором моторной активности этих животных в течение суток, мы сравнили их с данными по суточной активности, полученными методом телеметрии взрослой самки Серьги. У этой тигрицы был надет ошейник с датчиком активности. За период исследования датчик сделал 16500 замеров активности. Данные о суточной активности, полученные методом телеметрии, подтверждают результаты, полученные фотоловушками лишь для снежного периода. В бесснежном периоде тигрица была активна в основном в сумерках, затем днем и в последнюю очередь ночью, тогда как фотоловушка ее регистрировали в основном ночью.

Таким образом, применение цифровых фотоловушек – это эффективный метод для выявления количества особей на исследуемом участке и определения их взаиморасположения во времени и пространстве. Также следует отметить, что цифровые фотоловушка дают возможность, во-первых, регистрировать самок с тигрятами и, во-вторых, других особей, идущих сразу друг за другом. Это не было возможно ранее, когда применяли аналоговые камеры. Но не следует забывать, что стоит с осторожностью относиться к результатам, характеризующим суточную активность животных, полученным этим методом.

Работа выполнена в рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке при финансовой поддержке Международного благотворительного фонда «Константиновский», ОАО Акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть» и ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Найдено С.В., Сорокин П.А., Крутова В.И., Литвинов М.Н., Котляр А.К. Использование тиграми территории Уссурийского заповедника: опыт применения разных методов // Поведение и поведенческая экология млекопитающих: материалы 2-й науч. конф. 9–12 ноября 2009 г., г. Черноголовка. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2009а. С. 29.

Рожнов В.В., Сорокин П.А., Найдено С.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Лит-

винов М.Н., Котляр А.К., Юдин В.Г. Неинвазивная индивидуальная идентификация амурских тигров (*Panthera tigris altaica*) молекулярно-генетическими методами // ДАН. 2009б. Т. 429, № 2. С. 278–282.

Karanth K.U. Estimating tiger *Panthera tigris* populations from camera trap data using capture-recapture models // Biol. Conserv. 1995. Vol. 71. P. 333–338.

Schaller G.B. *The deer and the tiger*. U.S.A.: University of Chicago Press, 1967. 370 p.

SIBERIAN TIGER IDENTIFICATION, ACTIVITY ESTIMATION AND USE OF THE MAIN ROUTES: AN EXPERIENCE OF ONE YEAR DIGITAL CAMERA-TRAPPING

**J.A. Hernandez-Blanco¹, V.S. Lukarevskiy¹, S.V. Naidenko¹, P.A. Sorokin¹,
M.N. Litvinov², M.D. Chistopolova¹, A.K. Kotlyar², V.V. Rozhnov¹**

¹*A.N. Severtsov Institute of the Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russian Federation*

²*State Nature Reserve «Ussurisky» FEB RAS, Ussurisk, Russian Federation*

Digital camera trapping and photoidentification were applied to study spatial patterns of tiger population in addition to other methods of molecular-genetics and GPS-Argos telemetry. A net of 23 stations of digital Reconyx and Leaf Rivers camera traps within the boundaries of Ussuri Nature Reserve (zapovednik). During research period since November 2008 to October 2009 seven tigers were registered, four of them regularly. Majority of registrations were obtained during snow period. Comparison of data with those obtained by GPS-Argos telemetry shows the effectiveness of this method compare to other for detection of residential tigers. Digital camera traps opposite to analogical ones allow to detect a tigress with kittens and adults that follow each other with delay and usually are not captured on picture simultaneously. Activity data from both camera traps and telemetry coincide only in snow period. So we conclude that camera traps data needs careful interpretation.

This work was conducted within the frame of Amur Tiger Research program in the Russian Far East that is a part of the Permanent RAS expedition for the study of Red Book animal species and other important species of Russia fauna.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТОЛОВУШЕК ДЛЯ УЧЕТА АМУРСКОГО ТИГРА В ЗАПОВЕДНИКЕ «УССУРИЙСКИЙ»

А.В. Костыря^{1,2}, А.А. Белозор^{3,4}, Д.Г. Микелл², В.В. Арамилев^{3,4}

¹Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

²Общество сохранения диких животных (WCS), Нью-Йорк, США

³Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

⁴Институт устойчивого природопользования, Владивосток, Российская Федерация

Амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) распространен на юге Дальнего Востока России (Приморский край и юг Хабаровского) и считается исчезающим, как все существующие ныне пять подвидов, представляющих *P. tigris*. Это самый северный подвид, обитающий в экстремальных условиях глубокоснежья, отрицательных зимних температур и низких плотностей его потенциальных жертв.

В 40-х годах прошлого столетия общая численность популяции амурского тигра была представлена лишь 20–30 особями (Капланов, 1948). Запрет охоты и отловов тигрят дал толчок росту популяции, и их численность к 1990-м годам достигла 300–400 особей (Пикун, 1990; Мещеряков, Кучеренко, 1990). Последний фронтальный учет 1996 г. показал численность в 415–476 особей по всему ареалу (Матюшкин и др., 1996). Хотя прослеживается стабильность в популяции и тенденция к ее росту, трансформация и сокращение пригодных местообитаний, как и снижение численности копытных – основы питания тигров, вследствие широкомасштабного браконьерства и нерационального ведения охотничьего хозяйства могут негативно сказаться на ее благополучии уже в обозримом будущем.

В основу методик учетных работ по оценке численности амурского тигра заложена уникальная возможность сбора информации по величине следов и их распределению в течение нескольких зимних месяцев, когда снег лежит практически на всем протяжении ареала. В то же время учетные работы на больших площадях являются трудоемкими, требуют огромных финансовых затрат, что делает невозможным их частое проведение, в результате чего состояние популяции остается неизвестным на протяжении длительного времени, вполне достаточного для глобальных изменений в ней. Вместе с этим теряется возможность последить популяционный тренд во времени на всем ареале – важный показатель, который отражает действенность мероприятий по сохранению тигра и является необходимым при разработке стратегий сохранения. Кроме того, вероятно, методики учетов, основанные на особенностях размеров следов различных особей и их распределении, могут давать значительную ошибку и не имеют твердой статистической поддержки (Karanth, Nichols, 1998). В то же время применение следовых учетов требует привлечения для работ тренированного и высококвалифицированного персонала, что неосуществимо при проведении широкомасштабных учетных работ.

Раскраска тигров индивидуальна для каждой особи (Schaller, 1967). Эта их особенность была использована в Индии для разработки новых методик с применением фотоловушек и использованием статистических методик моделирования численности Capture-

recapture (повторных отловов) для закрытых популяций (Karanth, 1995). Тем не менее апробация и внедрение нововведений проходили на территориях с высокими показателями плотности тигров. В этой работе представлена попытка внедрения фотоловушек как альтернативы традиционным российским методикам учетов амурского тигра в мониторингах на контрольных площадках, где показатель плотности этих животных ≤ 1 . Успешное внедрение современных технологий ставит исследования популяционной динамики на другой качественный уровень. Особенно необходимо при проведении долговременных мониторингов использование статистических методов, которые дают возможность стандартизированного подхода к оценке численности и плотности, что делает их независимыми от субъективных оценок экспертов. В дополнение можно отметить, что методики с применением статистических моделей для открытых популяций при использовании их в долговременных мониторингах могут дать дополнительную информацию по таким важным показателям, как смертность и скорость замещения особей, которые могут стать основой для построения популяционных моделей и прогнозов по состоянию популяции.

Методы

Организация полевых работ

Для постановки фотоловушек мы использовали как пассивные системы CamTraker (Forestry Suppliers, USA), так и активные TrailMaster 1550 (Goodson Associates, Lenexa KS, USA). Пассивные системы состояли из реагирующего на изменение температуры инфракрасного сенсора и автоматического фотоаппарата, вмонтированных в один моноблок. Сенсорная часть активных систем представляла собой передатчик инфракрасных импульсов и их приемник, к которому посредством проводов присоединялись два фотоаппарата. Система активировалась во время прерывания животным импульсной связи между приемником и передатчиком.

Окраска боков амурских тигров асимметрична, вследствие чего для идентификации особей моноблоки (для пассивных) или фотоаппараты (для активных) устанавливались в паре напротив друг друга для обеспечения одновременной съемки животного с обеих сторон (Karanth, Nikols, 1998). Оборудование крепилось к деревьям так, чтобы чувствительные части инфракрасных сенсоров находились на высоте 50 см над уровнем земли и на расстоянии 3,5–4 м от предполагаемой траектории движения животного (для пассивных систем, тогда как для активных систем фотоаппараты располагались на расстоянии 3,5–4 м от предполагаемой траектории движения, а передатчик инфракрасных сигналов и приемник по возможности крепились на тех же деревьях, что и фотоаппараты) (Karanth et al., 2002). Для обеспечения одновременного срабатывания фотоаппаратов пассивные системы направлялись нами приблизительно на одну точку, но при этом располагались под углом друг к другу для исключения нежелательного влияния вспышек противостоящих фотоаппаратов на экспозиции снимков (при установке активных систем фотоаппараты располагались под углом друг к другу).

Амурские тигры предпочитают перемещаться по дорогам и тропам (Kerley et al., 2002). Вследствие чего при постановке фотоловушек особое внимание уделялось дороге, пересекающей Комаровское лесничество, и тропам, пригодность которых для наших целей определялась наличием следов жизнедеятельности тигров (поскребы, ольфакторные метки, следовые отпечатки).

Всего выставлялось от 8 до 10 фотоловушек (20 систем). Среднее расстояние между «ловушками» составило 4,5 км (min = 0,5; max = 7 км). Исходя из того что по данным радиотелеметрии величина участков самок может варьировать от 200 до 500 км² (Miquell et al., 1999b), такая схема постановки фотоловушек предполагает, по нашему мнению, присутствие как минимум 5–6 единиц на один участок самки.

Фотоловушки проверялись ежедневно, при этом собиралась вся информация по работе фотоаппаратов (отмечалось количество отснятых кадров; дата), кроме того, фиксировалась ширина «пятки» «отловленных» тигров. Пол и возраст определялись (если это было возможно) по экстерьеру животных.

Идентификация особей проводилась на основании полученных фотоснимков путем сравнения формы полос и их специфичной топографии на обоих боках животного.

Статистические методы

Исследования проводились в два этапа: в зимний период и летний. Изначально из-за неадекватного площадям количества фотоловушек территория исследований была разделена на две части (Комаровское и Суворовское лесничества заповедника), на которых раздельно во времени проводились учетные работы. В результате такого деления было получено четыре этапа: а) в Комаровском лесничестве зимой 31.01–09.02.02 г. и летом с 22.06–08.07.02; б) для Суворовского 13–23.02.02 г. и 09–24.06.02 г., соответственно. Каждый из этапов в свою очередь был поделен на промежутки по пять дней, которые были приняты за периоды отловов. В результате получено от 2 (зимой) до 3 (летом) периодов для каждого из этапов.

Для составления истории «отловов» и «повторных отловов» тигров этапы были объединены. В результате количество периодов отловов для каждой из территорий составило по пять. В дальнейшем «отловы» с разных территорий суммировались по периодам, т.е. общая сумма отловов для первого общего для обеих территорий периода представляет количество отловов с первого периода «отлова» для каждой из территорий; сумма «отловов» и «переотловов» для второго общего периода включает всех «отловленных» животных за второй период для каждой из территорий и т.д. (Nichols, Karanth, 2002). В конечном итоге история «отловов» и «повторных отловов» для животного i представила собой вектор ряда t записей, где t является количеством периодов «отловов». Каждая запись в истории представлялась как X_{ij} для особи i на период j и обозначалась либо «0», если животное не было отснято в течение этого периода, либо «1», если животное было сфотографировано (Karanth, Nichols, 1998). Запись истории «отловов» и «повторных отловов» подобным образом упоминается как X -матрица (Otise et al., 1978) и является форматом для моделирования численности с применением компьютерной программы CAPTURE (Otise et al., 1978; Rexstad, Burnham, 1991).

Программа CAPTURE включает в себя модели для расчета численности животных в закрытых популяциях (под закрытыми популяциями подразумеваются те популяции, численность и состав которых остаются неизменным на время исследований). Для анализа данных использовались две содержащиеся в этой программе модели: модель M_0 и M_h . Модель M_0 подразумевает, что $p_{ij} = \text{const}$ на протяжении всего времени исследований, где p_{ij} является вероятностью для каждого животного i быть «отловленным» за период «отлова» j . В противоположность модели M_0 , модель M_h подразумевает, что p_{ij} может варьировать среди особей в исследуемой популяции, однако этот параметр остается постоянным для особи i на протяжении всех периодов «отловов» t .

Амурские тигры считаются территориальными животными, занимают определенные индивидуальные участки, величина которых может значительно варьировать среди особей, относящихся к разным половозрастным группам (Юдаков, Николаев, 1987; Miquelle, 19996). Незнание пространственной структуры группировки животных на территории исследований результируется различием в количестве фотоловушек, приходящихся на каждый индивидуальный участок тигров, что ведет к вариациям p_{ij} -го среди «отловленных» особей. Поэтому наиболее пригодной моделью для оценки численности следует считать модель M_h (Karanth, Nichols, 1998).

Для исследователей большой интерес представляет плотность населения для сравнения и анализа популяций и группировок животных, населяющих различные ареалы или части одного ареала. При проведении учетных работ крупных территориальных млекопитающих традиционными методами (учеты следов на маршрутах) площадь исследуемой территории, используемая при расчетах, определяется субъективно исследователем и зачастую ограничивается границами какого-либо охотничьего хозяйства, заказника, заповедника, географическими границами бассейна крупной реки и т.д., включающими в себя лишь часть пригодных местообитаний. Поэтому животные, учтенные на территории исследований, в действительности могут осваивать большую территорию, т.е. территория исследований может включать только части их индивидуальных участков. В этом случае плотность населения тигров может быть завышена. В нашей работе использовался метод

определения эффективной площади для расчета плотностей, предложенный Уилсоном и Андерсеном (Wilson, Andersen, 1985) и адаптированный Карантом и Николсоном (Karanth, Nichols, 1998) для учетов тигров с применением фотоловушек. Этот метод заключался в расчете дополнительной полосы или буфера для территории, на которой проводились работы и которую могли использовать «отловленные» животные, т.е. эта полоса могла содержать в себе порции их индивидуальных участков. Для расчета буфера использовалось среднее значение максимальной дистанции между точками повторных «отловов». При этом подразумевалось, что это значение – усредненная величина диаметров индивидуальных участков сфотографированных тигров.

Классически плотность рассчитывается посредством математического выражения: $D = \frac{N}{A}$, где N – численность животных, A – площадь территории. В нашем случае общая площадь территории, или эффективная площадь $A(W)$, включала в себя площадь полигона в виде минимального вогнутого многоугольника, образованного посредством соединения крайних точек местоположений фотоловушек, и площади дополнительной буферной зоны шириной W (величины площадей получены посредством функций ArcView).

Определим максимальную дистанцию между точками повторных «отловов» животного i , как d_i , а количество повторных отловов, как m . Тогда максимальная средняя дистанция $\bar{d}$ и ее дисперсия $S^2(\bar{d})$ рассчитываются следующим образом:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{m}; \quad (1) \quad S^2(\bar{d}) = \frac{\sum_{i=1}^m (d_i - \bar{d})^2}{m(m-1)}. \quad (2)$$

Величина ширины буфера W и $S^2(W)$ могут быть получены из выражений:

$$W = \frac{\bar{d}}{2}; \quad (3) \quad S^2(W) = \frac{S^2(\bar{d})}{4}. \quad (4)$$

$$\bar{D} = \frac{\bar{N}}{A(W)}; \quad (5) \quad S^2(\bar{D}) = D^2 \left[\frac{S^2(A(W))}{[A(W)]^2} + \frac{S^2(\bar{N})}{\bar{N}^2} \right], \quad (6)$$

Плотность тигров $\bar{D}$ и $S^2(\bar{D})$ затем могут быть вычислены из выражений:

$$\text{где } S^2(A(W)) = 4\pi A(W)S^2(W), \quad (7) \quad \text{а } S^2(\bar{N}) = [S(\bar{N})]^2. \quad (8)$$

где $S(\bar{N})$ является среднеквадратичным отклонением и рассчитывается программой CAPTURE в отдельности для каждой модели, среднеквадратичное отклонение $S(\bar{D})$ есть ни что иное как $\sqrt{S^2(\bar{D})}$.

Распределение «неотловленных» особей считается лог-нормальным (Rexstad, Burnham, 1991). Поэтому нижний предел 95%-ного доверительного интервала, рассчитываемого программой CAPTURE, может быть равен или даже больше количества отснятых животных, а верхний может быть значительно больше, чем при расчете асимптотического доверительного интервала $\bar{N} \pm 1,96S$ нормального распределения (Karanth, 1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Всего отснято двадцать три фотографии шести различных особей амурского тигра, из которых одна особь отснята трижды и вторая дважды. На первом этапе исследований (зимний период) затрачено 142 «ловушко-суток», на втором 274 (летний период).

При тестировании пассивных и активных систем получены следующие результаты.

Пассивные системы

При температурах ниже -20°C (а таковые имели место быть по ночам) фотоаппараты иногда не срабатывают либо, возможно, вообще не срабатывают (в результате получены фотографии двух тигров только с одного бока и отмечен полный отказ системы при прохождении через фотоловушку самки). Вместе с этим отмечалось замерзание лепестков затворного механизма фотоаппарата, которое выражалось в увеличении выдержки, и, как следствие, получено несколько засвеченных кадров.

Нужно критически относиться к постановке системы, а особенно к углу ее вертикального наклона, который должен быть 90° по отношению к предполагаемой траектории движения животного. По нашим наблюдениям, сенсоры камер отличаются по своей чувствительности (настройке), поэтому некоторые камеры активировались при небольшом угле наклона, тогда как другие просто не реагировали. Все это связано с тем, что сенсоры камер становятся менее чувствительными при низких температурах. Соответственно, при наклоне камеры (даже незначительном) и при расстоянии до предполагаемой траектории движения животного уже в 2–2,5 м (тогда как производители гарантируют реакцию системы на расстоянии в 20 м) сенсоры практически не работают, что в конечном итоге приводит к «проловам».

Преимущество пассивных систем состоит в достаточно легком весе их моноблоков (один человек способен переносить до 10 штук и более), в малых затратах времени на постановку (т.к. и сенсор, и фотоаппарат в одном моноблоке). Вместе с тем нами не отмечались срабатывания систем без видимых на это причин. Основным недостатком пассивных систем нужно считать задержку при подготовке системы после съемки очередного кадра, которая составляла двадцать секунд.

Активные системы

Модели фотоаппаратов, используемые производителями обеих систем, идентичны (Yashica), поэтому проблемы с низкими температурами, которые могут повлиять на скорость работы лепесткового затвора, те же, что и у пассивных. Нами точно не установлено, но, вероятно, низкие температуры не влияют на качество реакции активирующих фотоаппараты сенсоров. Однако в трех случаях зафиксированы спонтанные срабатывания активных систем как в дневное время, так и в ночное (до 400 событий в час), которые до настоящего времени трудно объяснимы. Кроме того, соединительные провода между сенсорами и фотоаппаратами приходилось протягивать по земле, что, с одной стороны, увеличивало время постановки фотоловушек, с другой – в одном случае они стали мишенью для резцов мышевидных грызунов. Подобное явление отмечалось при использовании подобных систем на территории Сихотэ-Алинского заповедника (Микуэл, устное сообщение). Хотя здесь же нужно отметить высокую скорость съемки (0,4 с между кадрами), которую поддерживают активные системы.

Рекомендации по постановке фотоловушек

Перед началом учетов амурских тигров с использованием фотоловушек в зимнее время мы рекомендуем провести предварительное обследование территории, на которой предполагаются работы. Это поможет сократить сроки постановки фотоловушек, что лучшим образом отразится на репрезентативности данных, которые будут получены в будущем. Наилучшим, на наш взгляд, может стать поиск зверовых троп в бесснежный период, которые в зимнее время покрыты снегом, и их практически невозможно обнаружить, пока по ним не пройдет тигр. Пригодность использования этих троп для постановки на них фотоловушек должна оцениваться по количеству найденных на них следов жизнедеятельности тигров (поскребы, ольфакторные метки, следовые отпечатки). Хотя не следует выпускать из вида вероятность того, что в различные сезоны тигры могут изменять интенсивность посещения отдельных угодий на территории исследования. В первую очередь нужно обратить внимание на глубину снега, вероятно, что при больших показателях этого фактора (больше 30–35 см) животные могут использовать для перемещений проложенные людьми тропы, которые не совпадают с обычными их маршрутами в бесснежный период. Лесные дороги, особенно очищаемые или по которым проложена автомобильная колея

в снегу, используются всеми тиграми с большой охотой. Подобное предпочтение дорог в выборе пути амурским тигром отмечается и в летнее время (Kerley et al., 2002).

Если не проводилось летнее обследование территории, на которой планируются учетные работы, то исследователи должны обратиться непосредственно к троплениям тигров. Лучше всего начинать на вторую–третью неделю после последнего снегопада. К этому времени животные уже успевают проложить тропы. В процессе работы может стать полезным перемещение фотоловушек после съемки ими тигров на несколько сотен метров вдоль той же тропы или дороги, где они стояли. Это вызвано тем, что в одном случае самец Т1 обошел три фотоловушки, будучи снятым ими в ночное время. По всей видимости, свет вспышки пугает животных. В то же время через несколько дней он был снят четвертой фотоловушкой, где он не проходил до этого. Вероятно, тигры запоминают места, где были напуганы, а не сам предмет испуга.

В одном случае самка Т3 частично разбила корпус моноблока пассивной системы.

Численность и плотности населения амурского тигра

Эффективность «отловов» зимой была значительно выше (7 отловов пяти различных тигров), чем летом (3 отлова трех различных тигров) ($\chi^2 = 5,9$; d.f. = 1; $p = 0,01$). Различия в эффективности «отловов» обусловлены в первую очередь глубокоснежьем, вынуждавшим

тигров использовать для перемещений протоптанные тропы и прочищенную дорогу, пересекающую Комаровское лесничество заповедника. Кроме того, дорога проложена по склонам южных экспозиций, которые в зимнее время наиболее предпочитаемы копытными, что, вероятно, также способствовало частому выбору этого маршрута тиграми.

В табл. 1 показана история отловов шести тигров. Как видно из таблицы, тигр Т1 был отловлен трижды, тигр Т2 – дважды, остальные четыре – по одному разу. В целом количество повторных отловов невелико, что в итоге увеличивает значения 95%-ного доверительного интервала, поэтому в дальнейших работах количество периодов «отловов» должно быть увеличено.

Среднее количество тигров $\bar{N}$, доверительный интервал (95% CI) и вероятность «отловов» (p_{ij}), представлены в

табл. 2. Обе модели показали, что среднее количество тигров в заповеднике «Уссурийский» и прилегающих к нему территориях, составивших нашу территорию исследований, составило восемь особей. Различия прослеживаются только в значении S и 95% CI.

Следует отметить, что ввод в анализ данных двух разобщенных во времени периодов, как зима и лето, ставит под сомнение предположение о «закрытости» группировки тигров на исследуемой территории и, по видимому, является неправомерным для объективной оценки численности.

В табл. 3 показаны размеры полигона, образованного фотоловушками, эффективная площадь, средняя максимальная дистанция повторных «отловов» и плотность населения тигров. Для расчета плотности был взят средний показатель численности $\bar{N}$.

Таблица 1

История «отловов» и «повторных отловов» тигров в заповеднике «Уссурийский» и на прилегающих к нему территориях

№ животного	Период отловов				
	1	2	3	4	5
T1	1	1	0	0	1
T2	1	0	0	1	0
T3	1	0	0	0	0
T4	1	0	0	0	0
T5	1	0	0	0	0
T6	0	0	1	0	0

Таблица 2

Численность тигров в заповеднике «Уссурийский» и прилегающих к нему территориях

Средняя численность	Модель	
	M_0	M_h
$N \pm S$	$8 \pm 2,36$	$8 \pm 3,09$
95% CI*	7–19	7–22
P_{ij}	0,2390	0,2250

*CI – доверительный интервал.

Таблица 3

Плотность населения амурского тигра и эффективная площадь территории исследований

Площадь полигона с фотоловушками, км ²	Максимальная дистанция, км	Ширина буфера, км	Эффективная площадь, км ²	Плотность тигров D±SE, особь/100 км ²	
	$\bar{d} \pm S$			Модель M ₀	Модель M _h
130	9,6±0,57	4,8±0,28	506±1,005	1,6±0,47	1,6±0,62

По всей видимости, плотность в данном случае может быть завышенной из-за малой величины показателя W. Площадь полигона с фотоловушками составила всего 130 км², что почти в двое меньше минимального значения площади индивидуального участка самки для Сихотэ-Алинского заповедника и Дальнереченского района (Юдаков, Николаев, 1987; Miquelle et al., 1999b). В результате полигон включал лишь частично территории индивидуальных участков отснятых тигров, что в свою очередь повлекло занижение средней максимальной дистанции между «переотлонами» $\bar{d}$ и, как следствие, W. В дальнейшем при проведении учетов тигров площадь полигона, охваченного тем же количеством фотоловушек, должна быть значительно больше. Карант (Karanth et al., 2002) полагает, что для проведения учета амурского тигра с применением фотоловушек оборудование должно расставляться с интервалом в 5–10 км с плотностью расстановки 2–3 единицы на индивидуальный участок самки.

В заключение следует отметить, что опробованная нами методика учета может и должна применяться для учетов амурских тигров на юге Дальнего Востока России, где их плотность зачастую не превышает одной особи на сто квадратных километров. В то же время недостатком этого метода можно считать требование больших временных затрат и дороговизну оборудования, что лимитирует использование фотоловушек для широкомасштабных учетов.

ЛИТЕРАТУРА

- Капланов Л.Г. Тигр в Сихотэ-Алине // Тигр. Изюбрь. Лось. М.: Изд-во МОИП, 1948.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Miquelle D.G., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Численность, структура ареала и состояние среды обитания амурского тигра на Дальнем Востоке России. Владивосток, 1996.
- Мещеряков В.С., Кучеренко С.П. Численность тигра и копытных животных в Приморском крае, рекомендации по их охране и рациональному использованию / ВНИИОЗ; ДВ отделение Приморпромохоты, Приморский коопзверпром. Владивосток; Хабаровск, 1990.
- Пикунов Д.Г. Численность тигров на Дальнем Востоке СССР // 5-й Съезд Всесоюз. териол. о-ва АН СССР. М., 1990.
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. М.: Наука, 1987.
- Karanth K.U. Estimating tiger populations from camera-trap data using capture-recapture models // Biol. Conserv. 1995. Vol. 71. P. 333–338.
- Karanth K.U., Nichols J.D. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures // Ecology. 1998. Vol. 79. P. 2852–2862.
- Karanth K.U., Kumar N.S., Nichols J.D. Field surveys: estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling // Monitoring Tigers and their Prey. Center for Wildlife Studies, India, 2002. P. 139–152.
- Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Quigley H.B., Hornoker M.G. Effects of roads and human disturbance on Amur tigers // Conserv. Biol. 2002. Vol. 16. P. 97–108.
- Miquelle D.G., Merrill T.W., Dunishenko Y.M., Smirnov E.N., Quigley H.B., Pikunov D.G., Hornoker M.G. A habitat protection plan for the Amur tiger: developing political and ecological criteria for a viable land-use plan // Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human dominated landscapes. Cambridge: Cambridge University Press, 1999a. P. 273–295.
- Miquelle D.G., Smirnov E.N., Merrill T.W., Myslenkov A.E., Quigley H.B., Hornoker M.G., Schleyer B. Hierarchical spatial analysis of Amur tiger relationships to habitat and prey // Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human dominated landscapes. Cambridge: Cambridge University Press, 1999b. P. 71–99.
- Miquelle D.G. Counting tigers in the Russian Far East: “How many are There?” Versus “Is There

a Change // Russian Conservation News. Moscow, 2000. N 23.

Nichols J.D., Karanth K.U. Statistical concepts: estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling // Monitoring tigers and their prey. Center for Wildlife Studies, India, 2002. P. 125–137.

Otise D.L., Burnham K.P., White G.C., Anderson D.R. Statistical inference from capture data on closed animal populations // Wildlife Monographs. 1978. Vol. 62. P. 1–135.

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.

Schaller G.B. The deer and the tiger. Chicago: University of Chicago Press, 1967.

Willson K.R., Anderson D.R. Evaluation of low density estimators of small mammal population size // J. Mammal. 1985. Vol. 66. P. 13–21.

IMPLEMENTATION OF CAMERA TRAPS FOR AMUR TIGER SURVEY IN RESERVE «USSURISKY»

A.V. Kostyria^{1,2}, A.A. Belozor^{3,4}, D.G. Miquelle², V.V. Aramilev^{3,4}

¹*Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation*

²*Wildlife Conservation Society, New York, USA*

³*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation*

⁴*Institute for the Sustainable Use of Nature Resources, Vladivostok, Russian Federation*

In this study, tiger densities were estimated employing photographic capture-recapture sampling in the South of the Russian Far East. Eight to ten camera trap sites were sampled in a well-protected part of Ussurisky reserve for 50-day survey period during 2002. A total sampling effort of 416 camera-trap-days yielded photo-captures of 6 individual tigers over 5 sampling occasions that effectively covered a 506-km² area. Estimated capture probability under closed capture-recapture model $M_{hp_{ij}} = 0.22$, resulted in tiger population size $N(S[N])$ of 8 (3,09), and, a density $D(S[D])$ of 1,6 (0,62) tigers/100 km².

ФИЛОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВЫМЕРШЕГО КАСПИЙСКОГО ТИГРА И ЕГО РОДСТВО С АМУРСКИМ ТИГРОМ

К. Дрисколл^{1,2}, Н. Ямагучи^{1,3}, Г.К. Бар-Гал⁴, А. Рока⁵, С. Луо²,
Д. Макдональд¹, С. О'Брайен²

¹Лаборатория изучения и сохранения диких животных, Отделение Зоологии,
Оксфордский Университет, Оксфорд, Великобритания

²Лаборатория Геномного разнообразия, Национальный институт рака, Фредерик,
Мериленд, США

³Текущий адрес: Отделение биологических наук и науки об окружающей среде,
Университет Катара, Доха, Катар

⁴Корет школа медицинской ветеринарии, Сельскохозяйственный Факультет, Хибру
Университет Иерусалима, Израиль

⁵Лаборатория Геномного разнообразия, САИК-Фредерик, Национальный институт рака,
Фредерик, Мериленд, США

Каспийский тигр (*Panthera tigris virgata*) процветал в Центральной Азии в приречных лесных системах обособленно от других тигров, но вымер в 1970-х годах (Сан, 2004; Mazak, 1983; Nowell et al., 1996). Более ста лет натуралисты гадали о таксономической принадлежности, местоположении и биогеографическом происхождении этого загадочного таксона (Herrington, 1987; Kitchener, 2000; Mazak, 1981; Seidensticker et al., 1999). Используя методологию ископаемой ДНК, мы получили составные мтДНК гаплотипы из 20 Каспийских тигров со всего исторического ареала и взятых из музейных коллекций. Каспийские тигры обладали одним главным мтДНК гаплотипом, отличающимся только одним нуклеотидом от монофилетического гаплотипа, найденного у ныне живущих Амурских тигров (*P. t. altaica*).

Филогенетический анализ подвидов тигра, существующих в настоящее время, предполагает колонизацию ими Центральной Азии из Китая менее чем 10000 лет назад путем западной экспансии через Ганзейский коридор (Шелковый путь), и в дальнейшем поворотом на восток через Сибирь, где и была основана популяция Амурского тигра на Дальнем Востоке России. В целях сохранения тигров следует учитывать, что сильное генетическое истощение, характерное для Амурских тигров, скорее всего, отражает миграцию и эффект основателя, и, таким образом, предшествует влиянию человека. Также благодаря эволюционному сходству ныне живущие Амурские тигры могут предложить подходящий генетический источник, если реинтродукция на бывшие территории Каспийского тигра когда-либо случится.

PHYLOGEOGRAPHIC ORIGIN OF THE EXTINCT CASPIAN TIGER AND ITS RELATIONSHIP TO AMUR TIGERS

C.A. Driscoll^{1,2}, N. Yamaguchi^{1,3}, G.K. Bar-Gal⁴, A.L. Roca⁵, S. Luo²,
D.W. Macdonald¹, S.J. O'Brien²

¹Wildlife Conservation Research Unit, Zoology Department, University of Oxford, Tubney, UK

²Laboratory of Genomic Diversity, National Cancer Institute, Frederick, USA

³Current address: Department of Biological and Environmental Sciences, University of Qatar, Doha, Qatar

⁴Koret School of Veterinary Medicine, Faculty of Agriculture, Food and Environment Quality Sciences, Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel

⁵Laboratory of Genomic Diversity, SAIC-Frederick, NCI-Frederick, Frederick, USA

The Caspian tiger (*Panthera tigris virgata*) flourished in Central Asian riverine forest systems in a range disjunct from that of other tigers, but was driven to extinction in 1970 (Can, 2004; Mazák, 1983; Nowell et al., 1996). For over a century naturalists puzzled over the taxonomic validity, placement, and biogeographical origination, of this enigmatic taxon (Herrington, 1987; Kitchener, 2000; Mazak, 1981; Seidensticker et al., 1999). Using ancient-DNA methodology (Cooper, Poinar, 2000), we generated composite mtDNA haplotypes from twenty wild Caspian tigers sampled from museum collections from throughout their historic range. Caspian tigers carry a major mtDNA haplotype differing by only a single residue from the monomorphic haplotype found in contemporary Amur tigers (*P. t. altaica*). Phylogeographic analysis with extant tiger subspecies suggests a colonization of Central Asia from China less than 10,000 years ago by means of a westward expansion via the Gansu Corridor (Silk Road), followed by an eastward return across Siberia to establish the Amur tiger in the Russian Far East. The conservation implications of these findings are profound, as the severe genetic depletion characteristic of modern Amur tigers likely reflects these founder migrations and thus predates human influence. Also, due to their evolutionary propinquity, living Amur tigers would offer an appropriate genetic source should reintroductions to the former range of the Caspian tiger be implemented.

MATERIAL AND METHODS

Bone fragments or pieces of tissue, about 0.4cm² were prepared in a physically isolated, ancient DNA laboratory at the National Cancer Institute using appropriate ancient DNA techniques (Cooper, Poinar, 2000). DNA was extracted from all of the tissues using guanidine thiocyanate (GuHCl) (Boom et al., 1990) and silica-based purification methods (Hoos, Paabo, 1993). The extracted DNA was analyzed by PCR (Saiki et al., 1988). PCR amplification was performed with eight sets of mitochondrial primers. Each stage of the procedure (DNA extraction and PCR) was carried out in a dedicated laboratory for ancient DNA studies, which was physically isolated from the Laboratory of Genomic Diversity. The extraction and amplification were carried out using different UV hoods to eliminate contamination of contemporary DNA. All reagents and tubes were crossed linked to prevent contemporary contamination. For the same reason, disposable sterile tubes, filtered tips and sterile reagents and solutions and a special set of pipettes were used throughout the procedure. Multiple negative extraction and amplification control were included

in each PCR reaction to detect contamination. In order to verify the authenticity of the sequences obtained through the research, DNA was sampled and studied for every specimen at least twice. The following oligonucleotide primers were designed with PRIMER 3 software (Rozen, 2000) and were selected such that PCR product length did not exceed 210bp.

ND5F	AAACGACGAGCAAGATATTCG
ND5R	ATGCGAGGTTCCGATAATA
ND6-1F	TAACATACAGTGCTGCAATTCCT
ND6-1R	CTATGGCTACTGAGCCCTACC
CytbaF	TCACCAACCTCCTGTGCAGC
CytbaR	GTTATTGGATCCTGTTTCGTGA
CytbbF	CCCTCAGGAATGGTGTCC
CytbbR	GGCGGGGATGTAGTTATCA
ND2aF	GGGGAGTTAACCAACCGAG
ND2aR	TAGGTTTAAAATTATTATTGTGGGGC
ND2bF	TATCACAACATGAAACAAAACG
ND2bR	GTATAGGTTAAGTAGTGCTGTTATG
ND2cF	GCCATAACAGCACTACTTAACCTA
ND2cR	TGGGAGTAGTATGGTGGACA
CO1F	GCTGATTGGCCACTCTTCAC
CO1R	ACTCCTATTGACAAGACGTAGTGGA

All PCR reaction were preformed using Hi fidelity Taq-Gold (Amersham, Buckinghamshire, UK) to minimize polymerase error in a volume of 25 µl using a touchdown method, starting with a 60°C annealing temperature and ending at 50°C or 48°C. The initial steps were: initial denaturation at 95°C for 10 minutes; denaturation for 15 seconds at 94°C X 45 cycles; 30 seconds annealing for 2 cycles each at 60°C, 58°C, 56°C, 54°C, 52°C then 35 cycles at either 50°C or 48°C also for 30 seconds; elongation for all 45 cycles was at 72°C for 45 seconds, with a final 72°C extension for 10 minutes. The double stranded PCR products were run on 1.5% low melting agarose gels to determine whether PCR was successful. Positive bands were cleaned using Microcon 50 (Billerica, MA) and sequenced using the BigDye Terminator system (Applied Biosystems Inc. [ABI], Foster City, CA). Extension products were purified using Sephadex G-50 (Amersham, Buckinghamshire, UK) and resolved on an ABI 3700 or 3730 DNA sequencer. Sequencher 4.5 (Gene Codes Corporation, Ann Arbor, Michigan, USA) software was used to concatenate sequences. Sequences were unambiguously aligned using Clustal-X (Jeanmougin, 1998) and visually inspected. Gene identity was established by comparison to homologs in GenBank using BLAST 2.2 (Altschul et al., 1990).

Phylogenetic analysis was performed using maximum parsimony (MP), Neighbor Joining (NJ) and maximum likelihood (ML) methods implemented in PAUP*4.0b10 (Swofford, 2002), and employed heuristic searches with 50 replicates of random taxon-addition and TBR branch swapping. The software Modeltest 3.4 (Posada, Crandall, 1998) was used to determine the model of DNA sequence evolution that best fit the data. For each DNA segment, the model selected was implemented in PAUP*4.0b10 (Swofford, 2002) using Modeltest generated likelihood settings for NJ and ML analyses. Bootstrap resampling support was based on 100 (ML) or 2000 (MP, NJ) replicates, with TBR branch swapping of starting trees obtained by stepwise addition. The model of evolution selected by Modeltest corresponded to HKY85+G, with Base=(0.3211 0.2878 0.1384) Nst=2 TRatio=22.7043 Rates=gamma Shape=0.1632 Pinvar=0. Tree scores were as follows: MP, 4079 total characters, 462 variable sites, 45 parsimony informative, 2 trees found (differing only relationships among COR6, COR7 and COR8), Length=531, CI=0.957, RI=0.836, RC=0.800; ML, 1 tree, -Ln likelihood=7576.77337.

RESULTS AND DISCUSSION

The tiger's recent Eurasian distribution was primarily influenced by environmental changes associated with Pleistocene glaciation events (Kitchener, 2000). The traditional eight tiger sub-species were defined based on classical criteria: geographical origin, gross size and pelage variation (hair length, colour, stripe number and patterning) (Figure 1, see insert II) (Herrington, 1987; Kitchener, 2000; Mazak, 1981; Seidensticker et al., 1999). Known as the Caspian tiger on the basis

of its type locality (N. Persia), the historic range of *Panthera tigris virgata* also included Trans-Caucasia and Eastern Anatolia, with the greatest population densities in the riverine tugai forest systems of Central Asia (Heptner, Sludski, 1972; Mazak, 1983; Nowell et al., 1996). During the Middle Ages Caspian tigers were even resident across the steppes of Ukraine and southern Russia (Heptner, Sludski, 1972). Russian records from the 19th and early 20th centuries indicate that tigers were also sporadically present throughout the region between the core distribution of Caspian and Amur tigers (see Figure 1) and were only hunted out in the modern era (Heptner, Sludski, 1972). Thus the actions of industrial-age humans may have been the critical factor in the reciprocal isolation of Caspian and Amur tigers from what was likely a single contiguous population. Be-

tween 1920 and 1970, tiger populations in Central Asia declined and disappeared for reasons common to tigers elsewhere: hunting, conversion of their limited habitat to cultivation with a concomitant decline in prey, and conflict with livestock (Heptner, Sludski, 1972; Mazak, 1981; 1983; Sunquist et al., 1999). The Caspian tiger became extinct in February of 1970 when the last survivor was shot in Hakkari province, Turkey (Can, 2004; Mazak, 1983). To explore and interpret their phylogeographic natural history we studied Caspian tiger museum specimens in the genetic context of the living tiger subspecies.

Twenty (of 23) Caspian tiger museum samples were successfully sequenced for one or more segments of five mitochondrial genes – *ND5*, *ND6*, *CytB*, *ND2*, and *COI* (1257 bp), amplified as eight short amplicons to facilitate PCR of ancient material. Aligned sequences define 21 single nucleotide polymorphisms (SNPs), of which 14 are known diagnostic (fixed differences) for subspecies affiliation in extant tigers and seven are subspecies-specific signature alleles which are unique to, but variable within, a given subspecies (Luo et al., 2004) (Table). The Caspian tiger sequences displayed four SNP differences diagnostic for *P. t. virgata*, distinguishing it from *P. t. tigris*, *P. t. corbetti*, *P. t. amoyensis*, and *P. t. sumatrae*, and three of these diagnostic sites were identical to the diagnostic sites for the monomorphic *P. t. altaica* haplotype. Only a single site (position 7287 in the *COI* gene) is distinctive between *P. t. virgata*

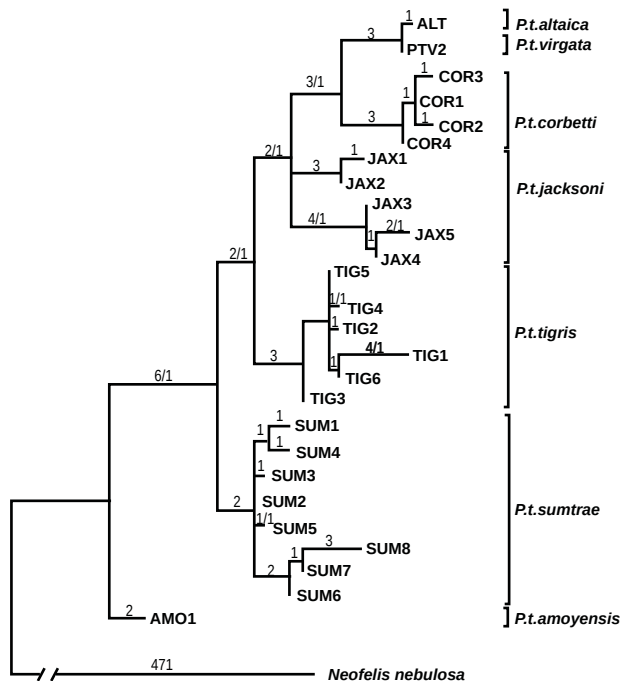


Fig. 2. Phylogenetic relationships among tiger mtDNA haplotypes inferred using 4079 bp of concatenated mtDNA sequences. Haplotype designations are color coded by subspecies of the tigers that carried them. PTV-2 is a Caspian tiger (*Panthera tigris virgata*) specimen for which all gene segments attempted in Caspian tigers were successfully sequenced (1257 bp). Other Caspian tigers produced partial sequences identical to PTV-2. The only exceptions were three individuals, each of which carried a distinctive mtDNA haplotype (found only in that individual and in no other tigers of any subspecies), each displaying a single derived nucleotide difference when compared to PTV-2. Likewise, the only mtDNA haplotype carried by Amur or "Siberian" tigers (*P. t. altaica*) proved to be a single derived step away from the haplotype of PTV-2, suggesting a close relationship between the Amur and Caspian tiger subspecies. Tiger haplotypes carried by all but the Caspian subspecies are from a previously published dataset, (Luo et al., 2004) while a clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) sequence (GenBank DQ257669) (Wu et al., 2007) was used to root the tree. The tree depicted was inferred using maximum parsimony, with the number of steps/homoplasies listed above the branches, while (for major clades) bootstrap percentages are listed below branches for maximum parsimony, maximum likelihood and Neighbour Joining methods.

Variable sites among tigers in an alignment of 4 kb of concatenated mtDNA sequences used in phylogenetic analysis.

Subspecies		Haplotype ID																																																	
AMO	AMO1	A	C	G	C	C	G	C	A	C	T	C	C	C	T	T	G	T	G	G	C	A	T	C	T	C	T	A	C	A	T	G	C	C	A	T	C	A	A	G	C	C	A	C	T	G					
SUM	SUM1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	SUM2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	SUM3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	SUM4	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	SUM5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	SUM6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	SUM7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	SUM8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
TIG	TIG1	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	TIG2	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	TIG3	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	TIG4	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	TIG5	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	TIG6	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
COR	COR4	G	.	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	COR1	G	T	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	COR2	G	T	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	COR3	G	T	A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
JAX	JAX1	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	JAX2	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	JAX3	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	JAX5	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
	JAX4	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.																	

Boxes indicate three synapomorphic sites common to Caspian and Amur tigers. Underlined is a single derived nucleotide found in all Amur (ALT) tigers but not in other subspecies. Points indicate matches to the reference AMO1 sequence. Shading indicates less-informative regions not sequenced in Caspian tigers. Tiger subspecies are abbreviated as follows: ALT, *Panthera tigris altaica*, Amur or “Siberian” tiger; AMO, *P. t. amoyensis*, South China tiger; COR, *P. t. corbetti*, Indochinese tiger; JAX, *P. t. jacksoni*, Malayan tigers; SUM, *P. t. sumatrae*, Sumatran tiger; TIG, *P. t. tigris*, Bengal tiger. Sequence except PTV-2 from Luo et al., 2004. The alignment excludes the clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) sequence used to root the tree, Genbank DQ257669. Ptv-2 was a Caspian tiger specimen for which all sequencing attempted on Caspian tigers, *P. t. virgata*, was successful. Ptv-2 also carried the most common Caspian tiger haplotype, although one nucleotide in Ptv-2 (“C/T”) appeared to be heteroplasmic. A few Caspian tiger haplotypes each differed from Ptv-2 by a single nucleotide difference; each a derived state not found among any other tigers.

and *P. t. altaica* (Table). Seventeen of twenty *P. t. virgata* individuals carried a single distinctive mitochondrial haplotype, while three *P. t. virgata* tigers (Ptv-17, 22, 23) carry single autoapomorphic variants. The amount of mtDNA variability observed in *P. t. virgata* (4 haplotypes/20 individuals), like *P. t. altaica* (1/32), is low relative to other tiger subspecies (*P. t. tigris*, 8/19; *P. t. sumatrae*, 10/31; *P. t. jacksoni*, 5/28; *P. t. corbetti* 5/33) (Luo et al., 2004; Rusello et al., 2004). The Caspian tiger samples were collected between 1877 and 1951 (i.e., covering ca. 15 tiger generations) from wild tigers in China, Kazakhstan, Afghanistan, and Uzbekistan. Because sample collection took place over a large range and when Central Asian tiger populations were still large, albeit declining, the low mtDNA diversity (relative to other subspecies) reveals endemic genetic diversity of the 19th century Caspian tiger population.

To place more accurately the Caspian tiger relative to living tiger subspecies we re-assessed the phylogenetic relationships of extant tiger subspecies (i.e., excluding the Caspian) using a previously published dataset (Luo et al., 2004), but here rooted using clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) (Wu et al., 2007) (Figure 2). This rooting imparted evolutionary polarity to the tiger family tree and showed *P. t. amoyensis* to be basal and *P. t. altaica* the most derived. Then we incorporated the 1.26 kb sequenced in our Caspian samples allowing placement of the Caspian tiger, where it falls as a sister taxon to *P. t. altaica* (Figure 2). The phylogenetic placement of *P. t. virgata* and *P. t. altaica* indicates that the Amur tiger is genetically the closest subspecies to the extinct Caspian tiger while the observed level of molecular similarity between them implies a rather recent separation.

The close phylogenetic relationship of the extinct Caspian and the living Amur tigers, plus the reduction in mtDNA diversity of both groups, has important implications for imputing the origins of these tiger subspecies and for modern conservation programs.

The origin of the Amur tiger population is estimated at less than 10,000 years ago by molecular genetic analysis (Luo et al., 2004). This estimate is supported by biogeographical reconstructions of tiger range covering the last 20,000 years (Kitchener, 2000) and by palaeontological evidence which suggests that morphologically modern tigers originated ca. two million years ago in eastern China (in the historic range of modern *P. t. amoyensis*) (Herrington, 1987) but only recently expanded to the Indian sub-continent (6–12 kya), the Russian Far East (late Pleistocene/Holocene) and Central Asia (Holocene) (Heptner, Sludski, 1972; Kitchener, 1999; 2000; Mazak, 1983), perhaps impelled by climatic and ecological changes associated with the end of the last glacial period (Kitchener, 2000). Therefore, if 19th century Caspian and Amur tigers comprised a single population (as supported by these genetic data), then Caspian tiger diversity (or lack thereof) would likewise date to less than 10,000 years old.

Colonization of Central Asia

Three distinct geographic routes (A–C in Figure 1) have been proposed by which tigers might have colonized the Caspian tiger's historic Central Asian range: A) a southern route, via the Indian subcontinent south of the Himalayan plateau (Heptner, Sludski, 1972); B) a northern route, settling first the Amur region and then traversing Siberia westward, north of the Mongolian steppe (Hemmer, 1987; Mazak, 1981; 1983); or C) via the historical "Silk Road" through the Gansu corridor, between the Himalayan Plateau and the Mongolian Gobi desert (Mazak, 1983).

If colonization had occurred via the Indian subcontinent to the south (route A) a close molecular affinity would exist between *P. t. virgata* and *P. t. tigris*. Yet the significant mtDNA similarity of *P. t. virgata* to living *P. t. altaica*, and their dissimilarity to *P. t. tigris*, reflects a long isolation of *P. t. tigris* from *P. t. altaica* and *P. t. virgata* (Table, Figure 2) ruling out the Southern-route hypothesis. Of the two remaining hypotheses (B and C in Figure 1), our analysis suggests the Gansu–Silk Road (route C) as the most likely. The Caspian and Amur tigers form a sister clade to *P. t. corbetti*, the Indochinese tiger, being separated by 6 or 7 steps, respectively (Figure 2). Phylogenetic analysis imputes *P. t. altaica* as the most derived group and *P. t. corbetti* the more basal, with *P. t. virgata* being intermediate but much closer to *P. t. altaica*. This implies that common ancestors of *P. t. corbetti* engendered forbearers of *P. t. virgata*, which more recently engendered *P. t. altaica*. The geographical dispersal scenario that parallels this phylogenetic inference therefore involves a primary expansion of tigers from China (*P. t. corbetti*) via the Silk Road through the Gansu corridor (route C) directly into the Tarim Basin/Central Asia (*P. t. virgata*) and west towards Anatolia, with a secondary distinctive expansion eastwards (route D) colonizing

P. t. altaica's present range in the Russian Far East. The alternative, that tigers expanded from south China north to Siberia and then west (route B), is discounted because the ranges of *P. t. corbetti* (Southeast Asia) and *P. t. altaica* (Russian Far East) are not geographically contiguous, the intervening territory having been occupied by *P. t. amoyensis* (central China). The route B hypothesis thus requires the geographic rearrangement of the genetically distinct *P. t. amoyensis* group that inhabits the region today because tigers of one subspecies (*P. t. corbetti*) could not migrate through the range of another (*P. t. amoyensis*) and both subspecies remain distinctive. Notably, *P. t. amoyensis* is clearly distinct as a "stem" tiger in phylogenetic analysis (Figure 2), reaffirming earlier morphological inferences (Hemmer, 1987; Herrington, 1987), so limiting the potential of failing to detect the inevitable resultant admixture.

The Gansu-Silk Road migration hypothesis has important implications for interpreting the dearth of diversity among 19th century *P. t. virgata* as well as the origins of mtDNA monomorphism in modern *P. t. altaica*. Lack of genetic diversity in Caspian tigers collected from 1877–1951, well before the 1970 extinction, would suggest that the genetic depletion occurred prior to the early 20th century anthropogenic demographic collapse. A combination of behavioural and geographical factors may explain the native mitochondrial invariability of Caspian and Amur tigers. The Gansu corridor, defined by mountainous and desert faunal habitats, would provide ecological boundaries for a relatively narrow geographical bottleneck. Moreover, tiger behavioural strategies are conducive to evoking population genetic bottlenecks in such a corridor because resident female tigers display strong site fidelity to their territories, which they mark and aggressively defend from immigrants and even their own adult offspring (Smith, 1987). Because a mother tiger will typically shift her range to make room for a daughter to become established adjacent, such a breeding and land-tenure system could 'filter out' all but a single matriline as mitochondria percolate through related tiger territories over the full length of the Gansu corridor. We suggest that as adolescent tigers expanded westward over time to establish and protect virgin territories, family groups came to occupy large areas. Gene flow was thus filtered, leading to a total loss of mitochondrial diversity as tigers expanded through the narrow (<100km) regions of the corridor. A parallel reduction of mtDNA diversity to a single haplogroup was observed among North American pumas and is thought to be due to the re-colonization of North America by pumas from South America through the similarly narrow Isthmus of Panama following the North American mega-faunal extinction in the late Pleistocene around 10,000 years ago (Culver et al., 2000; O'Brien, Johnson, 2005). If demographic expansion through the Gansu itself depleted mtDNA diversity in the predecessor of the Amur tiger, then this scenario would contradict the current supposition that early 20th century anthropogenic depredation (to as few as 20 Amur tigers) is the predominant cause of genetic depletion in the modern Amur tiger population (Rusello et al., 2004). This scenario could help explain why its population recovered so well during the 20th century as deleterious genes had likely been purged prior to the establishment of the original population.

CONCLUSION

Geographical dispersal of tigers to Central Asia (Caspian) and the Russian Far East (Amur) occurred within the last tens of thousand years and their range became discontinuous recently, perhaps through human agency. Prior to this postulated anthropogenic division, Caspian and Amur tigers had shared a distinct and united geographical distribution, a unique natural history, and largely concordant phylogenetic characters, the three defining criteria for subspecific taxonomic designation (O'Brien, Mayr, 1991). If our conclusions are affirmed then pronouncing the Caspian tiger extinct may have been premature, since the very recent (<10,000 years ago) gene flow with *P. t. altaica* would have been too recent to accumulate subspecies-level genetic differentiation. In view of previous equivocal or conflicting morphological assessments, Caspian and Amur tigers (*P. t. virgata*, Illiger, 1815 and *P. t. altaica*, Temminck, 1844, respectively) should be considered as synonymous under the prior *P. t. virgata* trinomial as prescribed by the rules of the ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature et al., 1999).

A significant implication of the present study is that former Caspian tiger habitat in Central Asia is open to reintroductions from Siberian stock. The molecular revision, appropriately

interpreted, poses a plausible origination scenario for the origins of tiger subspecies with conservation implications for their past, present and future.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to thank S. B. Nasibov, V. Kascheev, R. V. Jashenko, A. B. Bekenov, V. Gromov, I. Y. Pavlinov, A. Borissenko, S. Kruskop, A. Abramov, A. Tikhonov and E. I. Zholnerovskaya for sample collection, Z. Zholnerovskaya and A. Schmidt-Kuentzel for translations, and O. Upyrkina and A. Kitchener for helpful discussion.

DISCLAIMER

This project has been funded in part with federal funds from the National Cancer Institute, National Institutes of Health, under contract N01-CO-12400. The contents of this publication does not necessarily reflect the views or policies of the Department of Health and Human Services, nor does mention of trade names, commercial products, or organizations imply endorsement by the U.S. Government. This research was supported in part by the Intramural Research Program of the NIH, National Cancer Institute, Center for Cancer Research. All tissue samples were collected in full compliance with specific Federal Fish and Wildlife permits [Convention on International Trade in Endangered Species (CITES); Endangered and Threatened Species] issued to the National Cancer Institute, National Institutes of Health (principal officer S. J. O'Brien) by the US Fish and Wildlife Service of the Department of the Interior.

REFERENCES

- Altschul S.F., Gish W., Miller W., Myers W., Lipman D.J. Basic local alignment search tool // J. Mol. Biol. 1990. Vol. 215. P. 403–410.
- Boom R., Sol C.J., Salimans M.M., Jansen C.L., Wertheim-van Dillen P.M. et al. Rapid and simple method for purification of nucleic acids // J. Clin. Microbiol. 1990. Vol. 28. P. 495–503.
- Can O.E. Status, Conservation and Management of Large Carnivores in Turkey // 24th Meeting Standing Committee, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Council of Europe, Strasbourg, France. 2004.
- Cooper A., Poinar H.N. Ancient DNA: do it right or not at all // Science. 2000. Vol. 289. P. 1139.
- Culver M., Johnson W.E., Pecon-Slattery J., O'Brien S.J. Genomic ancestry of the American puma (*Puma concolor*) // J. Hered. 2000. Vol. 91. P. 186–197.
- Hemmer H. The phylogeny of the tiger (*Panthera tigris*) // Tigers of the world : the biology, biopolitics, management, and conservation of an endangered species / eds. R.L. Tilson, U.S. Seal, Minnesota Zoological Garden., IUCN/SSC Captive Breeding Group, and IUCN/SSC Cat Specialist Group. Noyes Publications, Park Ridge, N.J., U.S.A. 1987.
- Heptner V. G., Sludski A.A. Mammals of the Soviet Union // Mammals of the Soviet Union, Carnivora (Hyaenas and Cats) / eds. V. G. Heptner and N. P. Naumov. Smithsonian Institution and the National Science Foundation, Washington, D.C., Moscow. 1972.
- Herrington S.J. Subspecies and the conservation of *Panthera tigris*: preserving genetic heterogeneity // Tigers of the World : the Biology, Biopolitics, Management, and Conservation of an Endangered Species / eds. R.L. Tilson, U.S. Seal, Minnesota Zoological Garden., IUCN/SSC Captive Breeding Group, and IUCN/SSC Cat Specialist Group. Noyes Publications, Park Ridge, N.J., U.S.A. 1987.
- Hilzheimer H. Über einige Tigerschädel aus der Strassburger Zoologischen Sammlung // Zoologischer Anzeiger. 1905. Vol. 28. P. 594–599.
- Hoos M., Paabo S. DNA extraction from Pleistocene bones by silica-based purification method // Nucleic Acids Res. 1993. Vol. 21. P. 3913–3914.
- Illiger C. Ueberblick der Säugethiere nach ihrer Vertheilung über die Welttheile // Abhandlungen Physikalischen Klasse der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften aus den Jahren 1804–1811. 1815. P. 39–159.
- International Commission on Zoological Nomenclature., W.D.L. Ride, International Trust for Zoological Nomenclature, Natural History Museum (London England) and International Union of Biological Sciences. General Assembly, International code of zoological nomenclature = Code international de nomenclature zoologique. International Trust for Zoological Nomenclature, London. 1999.
- Jeanmougin F., Thompson J.D., Gouy M., Higgins D.G., Gibson T.J. Multiple sequence alignment with Clustal X // Trends Biochem. Sci. 1998. Vol. 23. P. 403–405.
- Kitchener A. The evolution of the tiger // Riding the Tiger: Tiger Conservation in human-dominated landscapes / eds. J. Seidensticker, Christie, S. and Jackson P. Cambridge University Press, Cambridge. 1999. P. 20–21.
- Kitchener A.C., Dugmore A.J. Biogeographical change in the tiger, *Panthera tigris* // Anim. Conserv. 2000. Vol. 3: 113–124.

Linnaeus C. *Systema naturae per regna tria naturae*, 10th edition. Vol.1. Laurentii Salvii, Uppsala. 1758.

Luo S.J., Kim J.H., Johnson W.E., van der Walt J., Martenson J. et al. Phylogeography and genetic ancestry of tigers (*Panthera tigris*) // PLoS Biol. 2004. Vol. 2: e442.

Mazák V. Nouvelle sous-espece de tigre provenant de l'Asie due Sud-Est // Mammalia. 1968. Vol. 32. P. 104–112.

Mazák V. Mammalian Species, *Panthera tigris*. The American Society of Mammalogists. 1981. Vol. 152. P. 1–8.

Mazák V. Der Tiger: *Panthera tigris* Linnaeus 1758. A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt. 1983.

Nowell K., Jackson P., IUCN/SSC Cat Specialist Group. Wild cats : status survey and conservation action plan. IUCN, Gland, Switzerland. 1996

O'Brien S.J., Mayr E. Bureaucratic mischief: recognizing endangered species and subspecies // Science. 1991. Vol. 251. P. 1187–1188.

O'Brien S.J., Johnson W.E. Big cat genomics // Annu. Rev. Genomics. Hum. Genet. 2005. Vol. 6. P. 407–429.

Pocock R. 1929 Tigers // Journal of the Bombay Natural History Society, 1929. Vol. 33. P. 505–541.

Posada D., Crandall K.A. MODELTEST: testing the model of DNA substitution // Bioinformatics. 1998. Vol. 14. P. 817–818.

Rozen S., Skaletsky H. Primer3 on the WWW for general users and for biologist programmers // eds. S. Krawetz, S. Misener S. Bioinformatics Methods and Protocols: Methods in Molecular Biology. Humana Press, Totowa, NJ. 2000. P. 365–386

Russello M., Gladyshev E., Miquelle D., Caccione A. Potential genetic consequences of a recent bottleneck in the Amur Tiger of the Russian Far East // Conserv. Genet. 2004. Vol. 5. P. 707–713.

Saiki R.K., Gelfand D.H., Stoffel S., Scharf S.J., Higuchi R. et al. Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase // Science. 1988. Vol. 239. P. 487–491.

Schwarz E. Notes on Malay tigers, with description of a new form from Bali // Annals and Magazine of Natural History, Series 8. 1912. Vol. 10. P. 324–326.

Seidensticker J., Jackson P., Christie S. Riding the tiger: tiger conservation in human-dominated landscapes. Zoological Society of London; Cambridge University Press, Cambridge ; New York. 1999.

Smith J.L.D., McDougal C.W., Sunquist M. E. Female Land Tenure System in Tigers // Tigers of the World; The Biology, Biopolitics, Management, and Conservation of an Endangered Species / eds. R.L. Tilson. Noyes Publications, Park Ridge, New Jersey. 1987. P. 97–109

Sunquist M.E., Karanth K.U., Sunquist F. Ecology, behaviour and resilience of the tiger and its conservation needs // Riding the tiger: tiger conservation in human-dominated landscapes / eds J. Seidensticker, P. Jackson and S. Christie. Zoological Society of London, Cambridge University Press, Cambridge; New York, NY. 1999. P. 4–18

Swofford D.L. PAUP*: Phylogenetic Analysis Using Parsimony (*and Other Methods). Version 4.0b10. Sinauer, Sunderland, Massachusetts. 2002.

Temminck C. Aperçu general et spécifique sur les mammifères qui habitent le Japon et les Iles qui en dépendent // Fauna Japonica / ed. P. von Siebold. Muller, Amsterdam. 1844. P. 25–59

Wu X.B., Zheng T., Jiang Z.G., Wei L. The mitochondrial genome structure of the clouded leopard (*Neofelis nebulosa*) // Genome. 2007. Vol. 50. P. 252–257

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КАК ПОДХОД К НЕИНВАЗИВНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОСОБЕЙ АМУРСКОГО ТИГРА И ИХ ДЕРИВАТОВ

П.А. Сорокин¹, Х.А. Эрнандес-Бланко¹, В.С. Лукаревский¹, С.В. Найденко¹,
М.Н. Литвинов², А.К. Котляр², В.В. Рожнов¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация

²Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН,
Уссурийск, Российская Федерация

Неинвазивные молекулярно-генетические методы анализа широко применяются в популяционных исследованиях. Методы сбора биологического материала, такого как помет, моча, волосы, успешно используются в молекулярно-генетических исследованиях структуры популяций и генетического разнообразия диких животных, в том числе и амурского тигра. В нашей работе наиболее важными направлениями исследований можно считать следующие:

1. Индивидуальное распознавание животных в природе с целью неинвазивной оценки численности и размеров индивидуальных участков амурских тигров и определение родственных отношений внутри исследуемых группировок.
2. Индивидуальная идентификация останков тигров для криминалистических задач.

Для этих целей используется анализ микросателлитных участков ядерной ДНК длиной 200–300 п.н. Эти участки могут иметь разное количество ди-, три-, тетра-нуклеотидных повторов и, как следствие, различную длину, поэтому набор длин этих фрагментов ДНК у каждого животного индивидуален. Молекулярно-генетическое исследование состоит из нескольких стадий: 1) сбор и консервация образцов крови, кусочков мышц, кожи, фрагментов костей, шерсти, экскрементов; 2) выделение ДНК; 3) проведение полимеразной цепной реакции (ПЦР); 4) визуализация; 5) определение вида, пола и индивидуальной принадлежности. Для определения вида и пола применялась специфическая амплификация митохондриальных либо ядерных фрагментов ДНК. Для выяснения индивидуальной принадлежности использовались 7 наиболее информативных микросателлитных локусов (D10, Fca43, Fca304, E21B, 3e6f, e7, Fca126) (Menotti-Raymond et al., 1999; Bhagavatula, Singh, 2006; Рожнов и др., 2009).

Необходимо отметить, что в подобных исследованиях часто возникают сложности, связанные, например, с плохой сохранностью ДНК, содержащейся в экскрементах. Для увеличения эффективности анализа применяются специальные методики консервации и выделения ДНК. Желательно использование экскрементов не более чем 2-дневной давности и немедленная консервация в 96%-ном спирте либо хранение в замороженном виде непосредственно до анализа. Для предотвращения потери или возникновения ложных аллелей из-за разрушения отдельных фрагментов ДНК для анализа используются короткие микросателлитные участки до 200 п.н., применяются специальные методики ПЦР с проведением повторных амплификаций (4–8 раз) и производится анализ консенсусных данных. Также при анализе семейных групп из-за близкого родства особей необходимо

специально подбирать и использовать большее число полиморфных микросателлитных локусов и оценивать вероятности идентичности Phw, Psib.

В рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке с использованием описанных выше подходов определены число, пол и родственные связи особей в группировке тигров на территории заповедника «Уссурийский» ДВО РАН. В результате генотипирования 35 образцов экскрементов амурского тигра при проведении полевых исследований были определены число и пол особей, использующих территорию заповедника на протяжении года. Это взрослая самка тигра, помеченная в ходе отлова ошейником-передатчиком системы GPS Argos, и три ее детеныша, имеющих один из ее аллелей для каждого микросателлитного локуса. Кроме того, удалось генотипировать самца тигра, отца этих тигрят. Идентифицирован также один (возможно, 2) тигр, не являющийся родственником упомянутых выше животных. Всего на территории заповедника весной 2009 г. в результате молекулярно-генетического анализа экскрементов амурского тигра идентифицировано 7–8 особей.

Полученные данные предполагается включить в общую генетическую базу данных по амурскому тигру, основанную на неинвазивных методах сбора материала с разных территорий.

Применение данных методик анализа позволяет также решать криминалистические и природоохранные вопросы, возникающие в отношении тигра – вида, занесенного в Красную книгу Российской Федерации. По запросу МВД России это было сделано нами, в частности, для выяснения как видовой принадлежности образцов, собранных в качестве улики, так и принадлежности разных образцов одному и тому же животному (Рожнов и др., 2009).

Работа выполнена в рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке при финансовой поддержке Международного благотворительного фонда «Константиновский», ОАО Акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть» и ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

Bhagavatula J., Singh L. Genotyping faecal samples of Bengal tiger *Panthera tigris tigris* for population estimation: A pilot study // BMC Genet. 2006. Vol. 7:48.

Рожнов В.В., Сорокин П.А., Найденов С.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Юдин В.Г. Неинвазивная индивидуальная идентификация амур-

ских тигров (*Panthera tigris altaica*) молекулярно-генетическими методами // ДАН. 2009. Т. 429, № 2. С. 278–282.

Menotti-Raymond M., David V., Lyons L.A., Scha A.A., Tomlin J.F., Michelle K. Hutton M.K., O'Brien S.A. Genetic linkage map of microsatellites in the domestic cat (*Felis catus*) // Genomics. 1999. Vol. 57. P. 9–23.

MOLECULAR-GENETIC METHODS AS AN APPROACH FOR NONINVASIVE IDENTIFICATION OF TIGER INDIVIDUALS AND THEIR DERIVATIVES

**P.A. Sorokin¹, J.A. Hernandez-Blanco¹, V.S. Lukarevskiy¹, S.V. Naidenko¹,
M.N. Litvinov², A.K. Kotlyar², V.V. Rozhnov¹**

¹A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russian Federation

²State Nature Reserve «Ussurisky» FEB RAS, Ussurisk, Russian Federation

Using molecular genetic techniques, despite of a large number of difficulties is effective for identification of Amur tigers in the wild. The use of seven microsatellite primers and two sex primers allowed to determine number, sex and relationship of individuals in tiger group in Ussuri Nature Reserve FEB RAS. The developed approaches are also effective for species and individual identification in tiger remains in forensic tasks.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕИНВАЗИВНЫХ ПОДХОДОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ГОРМОНАЛЬНОГО СТАТУСА АМУРСКИХ ТИГРОВ (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*)

С.В. Найденко¹, Е.А. Иванов¹, В.С. Лукаревский¹, Х.А. Эрнандес-Бланко¹,
П.А. Сорокин¹, М.Н. Литвинов², А.К. Котляр², В.В. Рожнов¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация

²Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН,
Уссурийск, Российская Федерация

Амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) – подвид, обитающий на краю видового ареала в субоптимальных для вида условиях, при которых негативное воздействие отдельных факторов с большей вероятностью может вести к увеличению активности системы гипоталамус–гипофиз–надпочечники (ГГНС), а следовательно, подавлению размножения и даже гибели животных. Единственным подходом к мониторингу гормонального статуса амурских тигров в природе, а следовательно, оценке степени активности ГГНС и системы гипоталамус–гипофиз–гонады (ГГГС) является оценка концентрации гормонов в различных экскретах, в первую очередь экскрементах (Рожнов и др., 2010).

Однако неинвазивный подход к мониторингу гормонального статуса животных затруднен особенностями видового метаболизма гормонов (Dehnhard et al., 2010), а также использованием антител различных производителей в различных лабораториях, что зачастую не позволяет проводить сравнение абсолютных значений (Jewgenow et al., 2006). Это требует определения в каждой лаборатории базальных концентраций того или иного гормона на основе значительных рядов данных.

Кроме того, использование неинвазивного подхода требует валидации метода и подтверждения возможности использования тех или иных антител (Schatz, Palme, 2001; Dehnhard et al., 2010). В первую очередь это касается неинвазивного подхода к оценке уровня активности ГГНС. Для представителей семейства кошачьих при неинвазивной оценке активности ГГНС наиболее часто применяют методы радиоиммунного анализа (РИА) с использованием антител к кортикостерону (Graham, Brown, 1996; Brown, 2006) или иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием антител к 11,17-диоксоандростанам (11,17-ДОА) (Schatz, Palme, 2001) или к кортизолу (Young et al., 2004; Павлова, Найденко, 2008). ИФА с использованием антител к кортикостерону служит надежным подходом для неинвазивной оценки уровня активности ГГНС у амурского тигра (Рожнов и др., 2010), при этом использование антител к кортизолу и доступных коммерческих наборов для его определения в значительной степени позволяет удешевить стоимость анализов.

Целью настоящего исследования было оценить возможность использования антител к кортизолу для неинвазивной оценки уровня активности ГГНС амурских тигров и базальные концентрации иммунореактивных веществ (ИРВ), связывающихся с антителами к тестостерону (ИРВ-тестостерон), прогестерону (ИРВ-прогестерон) и эстрадиолу (ИРВ-эстрадиол).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Возможность неинвазивной оценки уровня активности ГГНС с помощью антител к кортизолу проводили в экспериментах с искусственной стимуляцией ГГНС при введении адренокортикотропного гормона и транспортировке животного. Методика проведения экспериментов была детально описана ранее (Рожнов и др., 2010).

Экстракцию стероидных гормонов проводили по стандартной методике (Jewgenow et al., 2006; Павлова, Найдено, 2008). Отобранные аликвоты экстракта хранили при температуре -18°C до проведения измерений. Концентрацию гормонов в плазме крови и экскрементах животных определяли методом гетерогенного иммуноферментного анализа с помощью планшетного спектрофотометра Multiscan EX (ThermoElectron Corporation), измеряя оптическую плотность в ячейках планшета при длинах волн 450 и 620 нм и сравнивая ее со стандартными значениями. Измерения проводили в дубликатах, определяя коэффициент вариации (CV). При CV более 5% измерения проводили повторно, при CV менее 5% принимали их среднее значение для дальнейшего анализа.

Для оценки сезонной динамики половых гормонов у 3 самцов и 3 самок амурского тигра из зоопитомника «Сычово» Московского зоопарка еженедельно проводили сбор образцов экскрементов в течение года (декабрь 2008 г. – декабрь 2009 г.). Экскременты собирали в течение нескольких часов после дефекации и аликвоты замораживали при температуре -18°C до проведения экстракции. Экстракцию гормонов проводили по стандартной методике (Jewgenow et al., 2006; Павлова, Найдено, 2008). Расчет концентрации гормонов проводили на 1 г сухих экскрементов.

Для определения уровня гормонов использовали наборы «ИммуноФА-Кортизол», «ИФА-Т» и «ИФА-Прогестерон» («Иммунотех», Россия) и наборы для определения эстрадиола («Хема-Медика», Россия). Кросс-реактивность использованных антител была предоставлена производителями наборов. Расчет концентрации гормона проводили на 1 г сухих экскрементов.

При статистической обработке и поиске пиковых значений проводили тест на «выделяющиеся значения» (outliers), выявляя значения более чем на два среднеквадратичных отклонения (SD), отличающиеся от средних.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Максимальная концентрация ИРВ-кортизол в экскрементах животных при введении аналога АКТГ была на второй день после инъекции, когда она составила 2848 нг/г экскрементов (рис. 1). При этом средняя базальная концентрация составляла $1033 \pm \text{SD}539 \text{ нг/г}$ ($n = 4$). Таким образом, пиковая концентрация резко отличалась от базальной, превышая таковую плюс два стандартных отклонения.

После иммобилизации и транспортировки тигра уровень ИРВ-кортизол возрастал в экскрементах животного через два дня после транспортировки при первой дефекации тигра (вес экскремента не более 10 г) (рис. 2). При этом через четыре дня после транспортировки при первой нормальной дефекации уровень ИРВ-кортизол был максимален (2554 нг/г), превышал базальный более чем в два раза ($1362 \pm \text{SD}189 \text{ нг/г}$, $n = 2$).

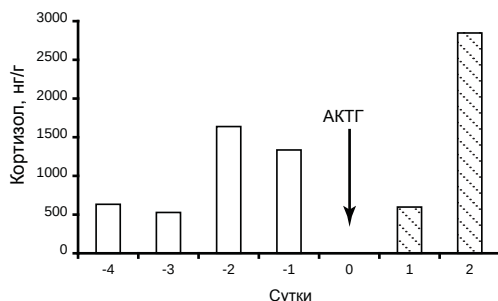


Рис. 1. Уровень ИРВ-кортизол в экскрементах самца тигра до ($\square$) и после (▨) инъекции АКТГ

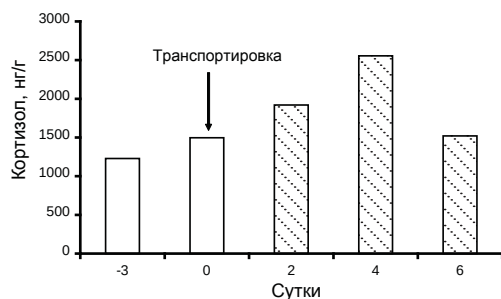


Рис. 2. Уровень ИРВ-кортизол в экскрементах самки тигра до ($\square$) и после (▨) транспортировки

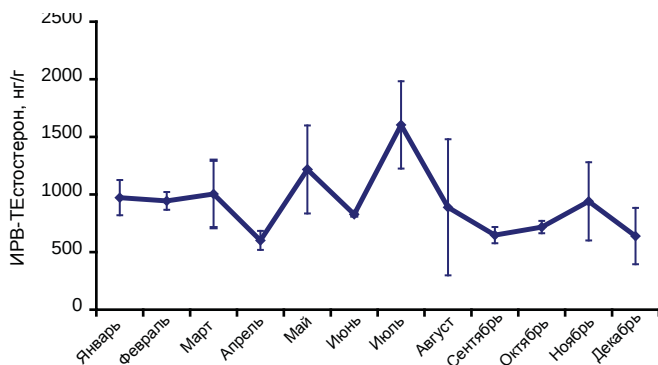


Рис. 3. Сезонные изменения уровня ИРВ-тестостерон в экскрементах самцов амурского тигра (n = 3)

Средний уровень ИРВ-тестостерон у трех самцов тигра менялся в течение года почти в три раза (lim 601–1604 нг/г), однако характер подобных изменений не показывал четкой сезонной динамики (рис. 3).

Изменение средних концентраций ИРВ-эстрадиол и ИРВ-прогестерон характеризовалось наличием четко выраженных сезонных пиков: для ИРВ-эстрадиол — в феврале и августе–сентяб-

ре (рис. 4), для ИРВ-прогестерон — в апреле–мае. При этом концентрации ИРВ-эстрадиол увеличивались в 1,5–2 раза по сравнению со среднегодовой, тогда как концентрации ИРВ-прогестерон возрастали почти в 4 раза. Уровни ИРВ-эстрадиол и ИРВ-прогестерон достоверно отличались от среднегодовых в феврале и апреле, соответственно.

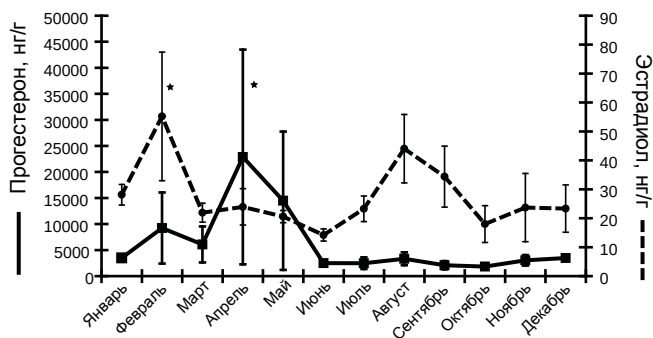


Рис. 4. Сезонные изменения уровня ИРВ-прогестерон и ИРВ-эстрадиол в экскрементах самок амурского тигра (n = 3)

Звездочкой отмечены значения, отличающиеся от среднего на величину двух среднеквадратичных отклонений (SD)

ОБСУЖДЕНИЕ

Использование инъекции АКТГ (стимулирование секреции гормонов надпочечников) является широко распространенным методом для оценки валидности неинвазивных методов измерения глюкокортикоидов (Graham, Brown, 1996; Brown, 2006). При этом обычно эксперимент проводят на 1–2 особях (Schatz, Palme, 2001). Увеличение концентрации соответствующих ИРВ в экскрементах вскоре после инъекции (это время видоспецифично) служит надежным подтверждением валидности используемой методики и специфических антител (Graham, Brown, 1996; Schatz, Palme, 2001; Brown, 2006).

Введение АКТГ в количестве 25 МЕ на 10 кг вызывает среднее увеличение уровня кортизола в 3–3,5 раза через 1 ч после инъекции у евразийской рыси (*Lynx lynx*) (Найденко и др., 2007) и дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euptilura*) (Павлова, Найденко, 2008). Введение АКТГ в количестве 250 МЕ на животное приводило к увеличению концентрации кортизола в плазме крови у тигра в 1,7 раза (Wildt et al., 1988). В нашем случае в экскрементах уровень ИРВ-кортизол после введения АКТГ возрастал в 2,8 раза по сравнению с базальным. Однако, принимая во внимание, что изменения уровня кортизола в плазме крови и его метаболитов в экскрементах не всегда четко соответствуют друг другу, а также крайне высокие индивидуальные различия в реактивности животных (Павлова, 2010), сравнение величины гормонального ответа в плазме крови и экскрементах не всегда корректно.

При транспортировке животного уровень ИРВ-кортизол возрастал несколько меньше, чем при инъекции АКТГ. Следует отметить, что увеличение ИРВ-кортикосте-

рон после транспортировки животного было, напротив, значительно большим, чем при АКТГ-тесте (Рожнов и др., 2010). Изменение уровня ИРВ-кортизол и ИРВ-кортикостерон не всегда совпадало при проведении одних и тех же тестов. Так, пик уровня ИРВ после введения АКТГ для кортикостерона у тигра достигался уже в течение первых суток после инъекции, тогда как для кортизола – только в течение вторых. Вместе с тем и введение АКТГ, и транспортировка животного приводили к увеличению уровня ИРВ-кортизол в экскрементах животного, что позволяет использовать антитела к кортизолу для оценки активности ГГНС у тигра.

Оценка изменения уровня ИРВ-тестостерон в экскрементах зоопарковских животных не выявила четкого сезонного паттерна. Этот паттерн значительно отличается от такового, описанного для кошачьих, живущих в умеренной зоне, например, рыси (Jewgenow et al., 2006) или дальневосточного лесного кота (Павлова, 2010). По-видимому, самцы амурского тигра в течение всего года способны к размножению и имеют высокий уровень половых гормонов. Однако у отдельных видов кошачьих эндокринная и экзокринная активность семенников коррелируют не всегда (Павлова, 2010).

Средний высокий уровень ИРВ-эстрадиол в феврале был связан с резким подъемом уровня ИРВ-эстрадиол и эструсом у одной из самок. У этой же самки, содержащейся с самцом в эти сроки, было отмечено увеличение уровня ИРВ-прогестерон в апреле–мае, что, вероятно, было вызвано овуляцией и псевдобеременностью (роды не отмечены). Следует сказать, что тигр – один из немногих видов кошачьих, у которого не описаны случаи спонтанной овуляции (Brown, 2006). У второй самки, содержащейся без самца и имевшей в феврале также повышенный уровень ИРВ-эстрадиол, не отмечали последующего увеличения уровня ИРВ-прогестерон, т.е. овуляции не происходило.

Таким образом, проведенные нами эксперименты показали возможность применения иммуноферментного анализа для оценки активности ГГНС с использованием антител к кортизолу у тигра, а также позволили описать сезонную динамику половых гормонов у амурских тигров в неволе.

Авторы благодарят сотрудников заповедника «Уссурийский» ДВО РАН и зоосада «Приамурский» им. В.П. Сысоева за помощь при сборе материала для исследования.

Работа выполнена в рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке при финансовой поддержке Международного благотворительного фонда «Константиновский», ОАО Акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть» и ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

- Найденко С.В., Антоневиц А.Л., Ерофеева М.Н. Гормональный ответ на введение синтетического аналога аденокортикотропного гормона у рысят (*Lynx lynx* L.) // ДАН. Сер. биол. 2007. Т. 416. С. 274–277.
- Павлова Е.В. Взаимосвязь социального поведения и гормонального статуса у дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euphilura*): автореф. дис. ... канд. биол. наук. 2010. 24 с.
- Павлова Е.В., Найденко С.В. Неинвазивный мониторинг глюкокортикоидов в экскрементах дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euphilura*) // Зоол. журн. 2008. Т. 87, № 11. С. 1375–1381.
- Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Юдин В.Г., Найденко С.В. Неинвазивный подход к оценке активности системы гипоталамус–гипофиз–надпочечник амурских тигров // ДАН. Сер. биол. 2010. Т. 430, № 6. С. 847–849.
- Brown J. Comparative endocrinology of domestic and nondomestic felids // *Theriogenology*. 2006. Vol. 66, N 1. P. 25–36.
- Dehnhard M., Fanson K., Frank A., Naidenko S.V., Vargas A., Jewgenow K. Comparative metabolism of gestagens and estrogens in the four lynx species, the Eurasian (*Lynx lynx*), the Iberian (*L. pardinus*), the Canada lynx (*L. canadensis*) and the bobcat (*L. rufus*) // *Gen. Comp. Endocr.* 2010. Vol. 167. P. 287–296.
- Graham L.H., Brown J.L. Cortisol metabolism in the domestic cat and implications for non-invasive monitoring of adrenocortical function in endangered felids // *Zoobiology*. 1996. Vol. 15, N 1. P. 71–82.
- Jewgenow K., Naidenko S.V., Goeritz F., Vargas A., Dehnhard M. Monitoring testicular activity of male Eurasian (*Lynx lynx*) and Iberian (*Lynx pardinus*) lynx by fecal testosterone metabolite measurement // *Gen. Comp. Endocr.* 2006. Vol. 149, N 2. P. 151–158.

Schatz S., Palme R. Measurements of fecal cortisol metabolites in cats and dogs // *Vet. Res. Commun.* 2001. Vol. 25, N 4. P. 271–287.

Wildt D.E., Phillips L.G., Simmons L.G., Chakraborty P.K., Brown J.L., Howard J.G., Teare A., Bush M. A comparative analysis of ejaculate and hormonal characteristics of the captive male

cheetah, tiger, leopard, and puma // *Biol. Reprod.* 1988. Vol. 38, N 2. P. 245–255.

Young K.M., Walker S.L., Lanthier C., Waddell W.T., Monfort S.L., Brown J.L. Noninvasive monitoring of adrenocortical activity in carnivores by fecal glucocorticoid analyses // *Gen. Comp. Endocr.* 2004. Vol. 137, N 2. P. 148–165.

AN APPLICATION OF NON-INVASIVE APPROACHES TO ESTIMATE HORMONAL STATUS OF SIBERIAN TIGERS (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*)

**S.V. Naidenko¹, E.A. Ivanov¹, V.S. Lukarevskii¹, J.A. Hernandez-Blanco¹,
P.A. Sorokin¹, M.N. Litvinov², A.K. Kotlyar², V.V. Rozhnov¹**

¹*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russian Federation*

²*State Nature Reserve «Ussurisky» FEB RAS, Ussurisk, Russian Federation*

We validated non-invasive method to estimate adrenal activity in Siberian tiger using EIA-cortisol test. Both ACTH-injection and transportation of the animal have resulted in to increase of immunoreactivity to cortisol in feces. This method can be used to estimate tigers adrenal activity as well as EIA-corticosterone test. There were no significant seasonal differences in testosterone level in males and seems that males were able to reproduce over the year. In females clear peaks of gonadal hormones were found (in February for estradiol and in April for progesterone).

ХАРАКТЕРИСТИКА МАРКИРОВОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АМУРСКОГО ТИГРА

Е.Л. Протас¹, И.В. Серёдкин^{2,3}, С. Ниссен³, Д.М. Гудрич³, Е.Н. Смирнов⁴,
Д.Г. Микелл³

¹Колумбийский университет, Нью-Йорк, США

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

³Общество сохранения диких животных, Владивосток, РФ–США

⁴Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник
им. К.Г. Абрамова, Терней, Российская Федерация

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на то что тигр ведет одиночный образ жизни, он не является асоциальным животным (Гептнер, Слудский, 1972; Sunquist, 1981). Редкие непосредственные контакты зверей компенсируются дистанционным общением посредством маркировочной деятельности. Это особенно актуально для амурского тигра, который отличается самой низкой плотностью популяции среди всех подвидов (Микуэлл и др., 1999; Смирнов, Микуэлл, 1999). Тигр – вид территориальный (Абрамов, 1962; Матюшкин, 1977; Гудрич и др., 2005; Sunquist, 1981), и одной из функций маркировочной деятельности является обозначение животным своего присутствия на индивидуальном участке обитания. Для внутривидовой коммуникации тигр использует в основном ольфакторные и визуальные сигналы, среди которых выделяются мочевые метки (рис. 1, см. вклейку III), поскребы и задиры коры когтями (Юдаков, Николаев, 1987; Юдин, Юдина, 2009; Smith et al., 1989). Животные оставляют сигналы на деревьях, почве, снежном покрове и других субстратах, часто в местах наиболее посещаемых особями их вида.

Одним из важнейших ольфакторных знаков, имеющих маркировочное значение для тигра, является мочевая метка, представляющая собой маслянистое округлое пятно со стойким запахом на дереве (рис. 2). Поскребы производятся путем стереотипных движений задними лапами животного по субстрату. Часто тигр оставляет на поскребе мочу и экскременты (Юдаков, Николаев, 1987).

Биологическое значение маркировочного поведения тигра многосторонне, и его изучение имеет большое значение в понимании внутривидовых коммуникативных систем данного вида.

Целью настоящего исследования является совершенствование понимания маркировочной деятельности амурского тигра и ее роли в социальном поведении и территориальном распределении хищника. В данной работе дана характеристика мочевых меток и маркировочных деревьев, обосновано предпочтение тигром некоторых видов деревьев, а также представлены предварительные данные о частоте маркировки самцов и самок.



Рис. 2. Типичное мочевое пятно тигра на дереве

Fig. 2. A typical tiger scentmark on a tree trunk

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в Сихотэ-Алинском государственном природном биосферном заповеднике им. К.Г. Абрамова в рамках совместной программы заповедника и Общества сохранения диких животных.

Сбор материала для характеристики маркировочных деревьев и сигнальных меток на них, а также для определения частоты маркировки тигром осуществлялся в три этапа:

- 1999–2002 г.г. Описано 166 маркировочных деревьев с тигриными метками. Данные собраны во время прохождения маршрутов на территории всего заповедника в разных типах растительных сообществ (кедрово-широколиственные, темнохвойные, светлохвойные, широколиственные и березовые леса);
- зима 2004/05 г. Описано 136 деревьев с мочевыми метками тигра. Данные собраны при троплении хищников преимущественно в широколиственных лесах, в меньшей степени в березовых и кедрово-широколиственных;
- зима 2009/10 г. Во время тропления тигров обнаружено 87 деревьев со следами маркировки. Данные собраны в широколиственных, березовых, кедрово-широколиственных, кедрово-еловых и темнохвойных лесах.

При обнаружении маркировочных деревьев отмечался вид древесной породы, его состояние (живое или мертвое дерево), угол наклона дерева относительно вертикали, диаметр дерева на уровне груди, и высота, на которой находился центр мочевого пятна.

В зимние сезоны 2004/05 и 2009/10 г. для сбора материала использовался метод радиотелеметрии (Миквел и др., 1993). При помощи этого метода определялось местонахождение радиомеченых тигров (трех взрослых самок и одного взрослого самца). Затем эти данные использовались для обнаружения следов для тропления. Кроме

того, производилось тропление немеченых тигров (пяти самок, трех самцов и пяти особей неопределенного пола). Таким образом, в большинстве случаев была известна половозрастная категория тропимых животных. Наблюдатель следовал по следу тигра и фиксировал все случаи его маркировочного поведения, что позволило точно вычислить частоту меток и описать все маркировочные деревья, используемые данной особью на участках тропления. Частота меток (поскребов и мочевых пятен) определялась как их количество на один километр пути тигра. Всего было протроплено 153,2 км пути тигров (127,2 км – самок, 17,3 км – самцов и 8,7 км – неопределенного пола). На протяжении этого пути самки совершали маркировку 112 раз, самцы – 66 раз, тигры неопределенного пола – 7 раз.

При троплении тигров в 106 случаях для выявления предпочтений животных в выборе объекта для маркировки сравнивались характеристики маркировочных деревьев (вид дерева, его диаметр и угол наклона) с деревьями, растущими вблизи них. Описывалось пять растущих рядом деревьев, диаметр ствола которых превышал на уровне груди 10 см. Если в окружении маркировочного дерева (в радиусе 10 м) было меньше пяти деревьев, то измерялись только те, что были. Для выявления предпочтения или избегания тигром отдельных видов деревьев сравнивалась доля маркировочных деревьев определенного вида из всех маркировочных деревьев с долей деревьев этого вида из числа окружающих деревьев (рис. 3).

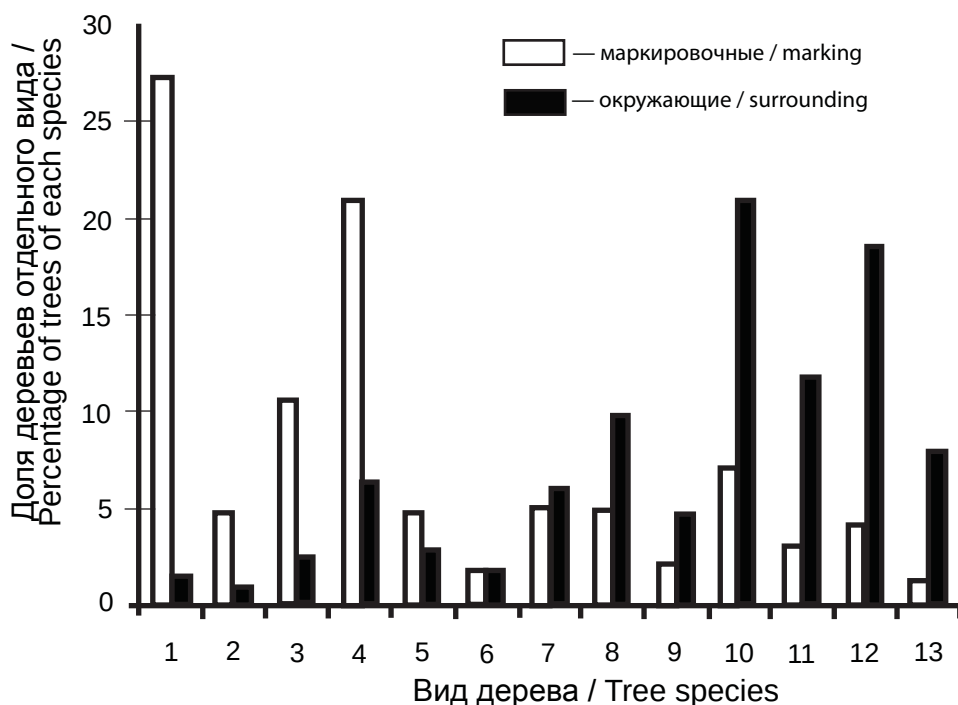


Рис. 3. Выбор амурским тигром для маркировки деревьев определенных видов в Сихотэ-Алинском заповеднике

1 – береза ребристая, 2 – липа, 3 – лиственница Каяндера, 4 – береза плосколистная, 5 – тополь, 6 – береза даурская, 7 – ильм, 8 – сосна корейская, 9 – ольха волосистая, 10 – дуб монгольский, 11 – ель аянская, 12 – пихта почкочешуйная, 13 – клен мелколистный)

Fig. 3. A comparison of trees species scentmarked by Amur tigers to neighboring species (DBH > 10 cm) in Sikhote-Alin Biosphere Reserve

1 – yellow birch, 2 – linden, 3 – larch, 4 – flat-leaved white birch, 5 – poplar, 6 – Daurian (black) birch, 7 – Japanese elm, 8 – Korean pine, 9 – alder, 10 – Mongolian oak, 11 – Ajan spruce, 12 – white-bark fir, 13 – maple)

Для сравнения частоты меток у самцов и самок применялся тест Wilcoxon, а для выявления достоверности различий в высоте мочевых пятен, степени наклона и диаметре ствола деревьев использовался Т-тест. Для выявления значимого различия в видовом составе маркировочных и окружающих их деревьев применялся критерий χ^2 (хи-квадрат). Для высоты мочевых меток, угла наклона и диаметра маркировочных деревьев кроме среднего значения указано стандартное отклонение (SD), размер выборки (n), минимальное (min) и максимальное (max) значения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Среди маркируемых тигром деревьев в Сихотэ-Алинском заповеднике отмечено 16 видов и родов. Наиболее часто животные оставляли мочевые метки на березе ребристой, березе плосколистной и лиственнице Каяндера (см. таблицу). Видовой состав меченых деревьев, безусловно, зависит от состава древостоя, тем не менее очевидно, что амурский тигр предпочитает маркировать березы. Так, в исследованиях А.Г. Юдакова и И.Г. Николаева (1987) в западной части Среднего Сихотэ-Алия береза ребристая составила 56,2% от общего числа маркировочных деревьев; на предпочтение тигром березы указывает также Е.Н. Матюшкин (1987). Возможно, это связано с визуальной функцией маркировки: березы выделяются среди других пород деревьев, и на их светлой коре хорошо заметны мочевые метки.

Видовой состав и диаметры маркировочных деревьев амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике

Вид дерева	Маркировочные деревья		
	Кол-во	Доля, %	Средний диаметр, см
Береза ребристая (<i>Betula costata</i>)	103	27,3	44
Береза плосколистная (<i>Betula platyphylla</i>)	79	20,9	31,7
Лиственница Каяндера (<i>Larix cajanderi</i>)	40	10,6	39,4
Дуб монгольский (<i>Quercus mongolica</i>)	27	7,1	48,4
Сосна корейская (<i>Pinus koraiensis</i>)	19	5	51,3
Ильм японский (<i>Ulmus japonica</i>)	19	5	50,8
Липа (<i>Tilia</i> spp.)	18	4,8	42
Тополь (<i>Populus</i> spp.)	18	4,8	83,4
Пихта почкочешуйная (<i>Abies nephrolepis</i>)	16	4,2	29,1
Ель аянская (<i>Picea ajanensis</i>)	12	3,2	38,5
Ольха волосистая (<i>Alnus hirsuta</i>)	8	2,1	29
Береза даурская (<i>Betula davurica</i>)	7	1,8	41,4
Клен мелколистный (<i>Acer mono</i>)	5	1,3	32,8
Бархат амурский (<i>Phellodendron amurense</i>)	5	1,3	48,4
Ясень маньчжурский (<i>Fraxinus mandshurica</i>)	1	0,3	35
Кореянка земляничниколистная (<i>Chosenia arbutifolia</i>)	1	0,3	89

В данной работе были выявлены существенные различия между видовым составом маркировочных и окружающих их деревьев ($\chi^2 = 490,4$; $df = 13$, $p < 0,0001$). Тигры отдавали предпочтение березам ребристой и плосколистной, тополям и липам, выбирая их из доступных деревьев, тогда как пихту почкочешуйную, дуб монгольский, ель аянскую и клен мелколистный животные, напротив, избегали (рис. 3). Избегаемыми видами оказались доминирующие в древостое деревья.

Тигр маркирует как живые, так и сухие деревья. Доля сухих деревьев среди меченых составила 8%, что примерно соответствует доли сухих деревьев в выборке деревьев, окружающих маркировочные (10,1%). Тем не менее другими исследователями отмечено предпочтение сухих деревьев перед живыми (Юдаков, Николаев, 1987).

Диаметр маркировочных деревьев составил в среднем $42,5 \pm 18,8$ см (min = 13 см, max = 167 см, n = 350). Наибольший диаметр имели тополя, сосна корейская и ильм японский (см. таблицу). Маркировочные деревья отличались от окружающих их деревьев значительно большим диаметром ($t = 15,1$; $df = 633,2$; $p < 0,0001$). Средний диаметр рядом стоящих деревьев составил $24,3 \pm 14,4$ см. Подобное предпочтение маркировки деревьев с более толстыми стволами отмечено для амурского тигра из других частей ареала (Юдаков, Николаев, 1987), а также для бурого медведя на Сихотэ-Алине и Камчатке (Серёдкин, 2006; Серёдкин, Пачковский, 2006). Видимо, это связано с тем, что животные отдают предпочтение деревьям, которые выделяются среди окружающих.

Мочевые пятна на деревьях были расположены на высоте от 42 до 147 см от грунта (в среднем $101,8 \pm 17,8$ см, n = 339). Было обнаружено значимое различие между высотой меток самцов и самок ($t = 10,08$; $df = 84,9$; $p < 0,0001$). Средняя высота мочевого пятна самца составила $116,2 \pm 18,7$ см (min = 45, max = 147, n = 50), тогда как самки – $84,8 \pm 13,8$ см (min = 42, max = 114, n = 71). Мочевые метки имели овальную или округлую форму различного размера. Обычный размер пятна составлял 15–35 см в поперечнике.

Тигры предпочитают оставлять метки на наклонных деревьях (Юдаков, Николаев, 1987). Это подтвердило и настоящее исследование (рис. 1). Меточные деревья имели более значительный наклон, чем близлежащие ($t = 12,9$; $df = 354,9$; $p < 0,0001$). Средний угол наклона деревьев с мочевыми метками составил $22,2 \pm 10,4^\circ$ (min = 0° , max = 80° , n = 255) от вертикали, тогда как для окружающих деревьев – $6,9 \pm 17,3^\circ$ (min = 0° , max = 60° , n = 480). Угол наклона маркировочных деревьев в половине случаев (49,8%) составил от 0 до 20° . Среди других категорий деревья распределились следующим образом: $20\text{--}40^\circ$ – 29,8%, $40\text{--}60^\circ$ – 17,3%, $60\text{--}80^\circ$ – 3,1%. Чаще всего метки располагались со стороны острого угла наклона. В случаях, когда такие деревья находились у тропы, их наклон был направлен в ее сторону.

Исследования А.Г. Юдакова и И.Г. Николаева (1987) показали, что доля прямостоящих деревьев в лесу в 5–6 раз превышает долю наклоненных, тогда как среди помеченных тиграми деревьев прямостоящих больше только в 1,5 раза. Возможно, такой выбор связан с тем, что мочевое пятно, оставленное тигром на наклонном дереве со стороны острого угла наклона, долго сохраняет запах, поскольку относительно хорошо защищено от смывания его атмосферными осадками.

Средняя частота маркировки исследуемых тигров составила 1,26 метки на 1 км пути (89,7% меток являлись мочевыми точками на деревьях и 10,3% – поскребками на грунте). Выявлено значимое различие между частотой нанесения меток самцами и самками. Оказалось, что самцы метят значительно чаще самок, с частотой в 3,71, тогда как самки метят с частотой в 0,96 метки на 1 км ($w = 0$; $p\text{-value} = 0,009$). В.Г. Юдин и Е.В. Юдина (2009) также указывают на то, что самцы проявляют большую активность в перекрывании (освежении) меток, чем самки. В будущем мы рассчитываем провести анализ частоты меток, которые оставляют самки, находящиеся на разных репродуктивных стадиях (например, с тигрятами или без них), и надеемся, что сможем сравнить маркировочное поведение разных категорий самок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования показали, что амурский тигр выбирает для мечения объекты с определенными характеристиками. Тигр предпочитает маркировать березы ребристую и плосколистную, а избегает дуб монгольский, пихту почкочешуйную и ольху волосистую. Для мечения хищник избирает деревья, наклоненные к земле и более широкие, в отличие от других доступных деревьев. При этом самцы метят чаще и оставляют мочевые пятна значительно выше на стволе, чем самки.

Знание особенностей маркировочной деятельности амурских тигров важно для понимания использования животными территории и наиболее важных ее участков. В

будущем мы надеемся определить, как расположение маркировочных меток в пространстве относится к территориальности и как тигр использует ландшафтные структуры. Функция дистанционного общения в социальной структуре, поведении и распределении хищников все еще плохо изучена, но, вероятно, имеет большое значение. Понимание этого аспекта социального поведения тигра необходимо для разработки долгосрочной стратегии его сохранения.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В.К. К биологии амурского тигра, *Panthera tigris longipilis* Fitzinger, 1868 // Vestn. Ceskoslov. Spolecnosti Zool. 1962. Т. 26, N. 2. С. 189–202.
- Гептнер В.Г., Слудский А.А. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2. Ч. 2. Хищные (гиены и кошки). М.: Высшая школа, 1972. 552 с.
- Гудрич Дж.М., Керли Л.Л., Микелл Д.Дж., Смирнов Е.Н., Шлейер Б.О., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г., Уфыркина О.В. Социальная структура популяции амурского тигра в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 50–60.
- Матюшкин Е.Н. Выбор пути и освоение территории амурским тигром (по данным зимних троплений) // Поведение млекопитающих. М.: Наука, 1977. С. 146–178.
- Матюшкин Е.Н. Деревья с тигровыми метками // Охота и охотн. хоз-во. 1987. № 7. С. 16–17.
- Миквел Д., Квигли Х., Хорнокер М. Использование радиотелеметрии в изучении амурского тигра // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 63–72.
- Микуэлл Д.Дж., Смирнов Е.Н., Меррилл Т.У., Мысленков А.И., Квигли Х.Б., Хорнокер М.Дж., Шлейер Б. Пространственно-иерархический анализ зависимости амурского тигра от местообитаний и видов-жертв // Верхом на тигре, или в поисках гармонии. Сохранение тигров в антропогенных ландшафтах. М.: Книжный дом «Университет», 1999. С. 63–88.
- Серёдкин И.В. Бурый медведь Сихотэ-Алиня: экология, поведение, охрана и хозяйственное использование: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2006. 18 с.
- Серёдкин 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.
- Смирнов Е.Н., Микуэлл Д.Дж. Динамика популяции амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике (Россия) // Верхом на тигре, или в поисках гармонии. Сохранение тигров в антропогенных ландшафтах. М.: Книжный дом «Университет», 1999. С. 53–62.
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. По зимним стационарным наблюдениям 1970–1973 гг. в западной части Среднего Сихотэ-Алиня. М.: Наука, 1987. 153 с.
- Юдин В.Г., Юдина Е.В. Тигр Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2009. 485 с.
- Smith J.L.D., McDougal C., Miquelle D. Scent marking in free-ranging tigers, *Panthera tigris* // Animal Behavior. 1989. V. 37. P. 1–10.
- Sunquist M.E. The social organization of tigers (*Panthera tigris*) in Chitwan National Park, Nepal // Smithsonian Contributions to Zoology. 1981. Vol. 336. P. 1–98.

CHARACTERISTICS OF MARKING ACTIVITY OF THE AMUR TIGER

**Y.L. Protas¹, I.V. Seryodkin^{2,3}, S. Nissen³, J.M. Goodrich³, E.N. Smirnov⁴,
D.G. Miquelle³**

¹*Department of Evolution, Ecology, and Environmental Biology, Columbia University,
New York, U.S.A.*

²*Pacific Institute of Geography, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences,
Vladivostok, Russian Federation*

³*Wildlife Conservation Society, Vladivostok, RF–U.S.A.*

⁴*Sikhote-Alin State Biosphere Zapovednik, Terney, Russian Federation*

INTRODUCTION

The tiger is a solitary species, but it is not asocial (Heptner, Sludskiy, 1972; Sunquist, 1981). Tigers compensate for infrequent direct contact with other individuals by means of indirect communication through marking activity. This is especially relevant for the Amur tiger, which has the lowest population density of all tiger subspecies (Miquelle et al., 1999; Smirnov, Miquelle, 1999). Tigers are territorial (Abramov, 1962; Matyushkin, 1977; Sunquist, 1981; Goodrich et al., 2005), and one function of marking behavior is to indicate physical presence on an individual territory. Olfactory and visual signals used by tigers for intraspecific communication include scentmarks (Fig. 1), scrapes, and claw marks on trees (Yudakov, Nikolaev, 1987; Yudin, Yudina, 2009), of which scentmarks and scrapes are most common (Smith et al., 1989). Scentmarks, are created when a tiger sprays urine mixed with scent gland secretions on tree trunks, rocky outcrops, and sometimes other surfaces. They are most often found on tree trunks in the form of a circular, oily stain with a persistent smell (Fig. 2). Scrapes are created by stereotyped scraping of the ground consecutively with both hind legs often with urine, excrement or anal gland secretions deposited on the mound of dirt, leaves and brush that forms at the back of the scrape (Yudakov, Nikolaev, 1987).

Our research is focused on better understanding marking behavior, and the relationship of marking behavior to social behavior and spacing patterns of tigers. In this paper we describe characteristics of scentmarks, preferences of tigers for tree species, and characteristics of trees, as well as present preliminary data on scentmarking rates of males and females.

MATERIALS AND METHODS

Research was conducted in the Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik (Reserve), as part of a joint research program between the Zapovednik and Wildlife Conservation Society (WCS). Data to characterize marking trees and calculate marking rates was collected intermittently from 1999 through 2010, both opportunistically while conducting other work in the field (e.g. radiotracking tigers) and while snowtracking individual tigers. Data was collected in both the coastal zone of the Reserve, where deciduous forests (mostly oak) predominate, and to a lesser extent, in the central portion of the reserve where mixed Korean pine-deciduous forests are dominant.

For each tree that was scentmarked, we noted the species, condition (dead or live), angle of tilt (measured in degrees, as deviation from the vertical), diameter at breast height (DBH), and the height of scent mark (measured from the approximate center of the mark to the ground).

By snowtracking radiocollared tigers, sex and age of tigers was often known. Additionally, based on paw print size, it was usually possible to determine the gender of uncollared adult individuals that we snowtracked (Yudin, Yudina, 2009). During snowtracking, the observer recorded the total distance followed, and all instances of marking behavior (both scentmarking and scrapes), allowing calculation of a marking rate. Marking rate was defined as the total number of marks (scentmarks and scrapes) per kilometer of snowtracking.

For 106 trees that were scentmarked by tigers, data on characteristics (species, DBH, and angle of tilt) was collected for both the marked tree and up to 5 surrounding trees closest to the marked tree with a DBH greater than 10 cm. These data from marked trees and a sampling of their neighbors allow to make comparisons to determine if tigers prefer trees with specific characteristics.

A Wilcoxon rank sum test was used to compare the average marking rates between males and females. To compare spray mark heights between males and females, and tree angle and DBH between marked trees and surrounding trees, a t-test was used. To detect preference or avoidance of certain species by tigers, we used a chi-squared test to compare the number of marking trees of each species with the surrounding trees of that species.

RESULTS AND DISCUSSION

We observed 16 different species of trees scentmarked by tigers. Most often, tigers scentmarked yellow birch, flat-leaved white birch, and larch (Table). These species were not only the most commonly marked species, they were clearly preferred, as evidenced by the fact that the proportion of these species marked was much greater than the proportion of these species in the sample of surrounding trees (Fig. 3). While tigers showed preference for birches, larches, poplars and lindens, they avoided white-bark fir, Mongolian oak, Ajan spruce, maple, and to a lesser extent alders (Fig. 3), despite the fact that many of these species (i.e., fir, oak, and spruce) were dominant components of the forests where data was collected. Significance was determined by a chi-squared test using the subset of marking trees for which there was data on surrounding trees ($\chi^2 = 490.4$, $df = 13$, $p < 0.0001$).

Other studies in the Russian Far East have noted the preference of tigers for scentmarking birch trees. For example, Yudakov and Nikolaev (1987) found that in the western part of the central Sikhote-Alin, yellow birch comprised 56.2% of the total number of marked trees, and Matyushkin (1987) noted the preference of tigers for birch. Why tigers might prefer birch is as yet unknown, but perhaps scentmarks are more readily visible on birches than on other species, and birches visually stand out from other trees in the forest.

The average diameter at breast height (DBH) of all marked trees was 42.5 ± 18.8 cm (min = 13 cm, max = 167 cm, $n = 350$, Table). The average diameter of surrounding trees was significantly less, 24.3 ± 14.4 cm ($t = 15.1$, $df = 633.2$, $p < 0.0001$). Yudakov and Nikolaev (1987) also noted that tigers prefer marking larger trees, as do brown bears in the Sikhote-Alin and Kamchatka (Seryodkin, 2006; Seryodkin, Paczkowski, 2006). The reason for such preference is not known, but may also relate to the fact that animals select trees with characteristics that distinguish them from the surrounding trees.

We found that tigers prefer to leave marks on leaning trees (Fig. 1). Marked trees were more likely to be tilted. The mean angle of tilt from the vertical for marked trees was $22.2^\circ \pm 10.4^\circ$ ($n = 255$) and $6.9^\circ \pm 17.3^\circ$ for surrounding trees, a difference that was strongly statistically significant ($t = 12.9$, $df = 354.9$, $p < 0.0001$). In nearly half the sample (49.8%), the angle of tilt of marked trees was only 0 to 20° , but the rest were distributed as follows: for 29.8% of trees, the angle of tilt fell between 20° - 40° , for 17.3% between 40° - 60° , and for 3.1% between 60° - 80° . Yudakov and Nikolaev (1987) showed that the proportion of "straight" trees in the forest (at a 90° angle to the ground) is 5-6 times greater than the proportion of tilted trees, but among scentmarked trees, the proportion of straight trees is only 1.5 times greater than the proportion of tilted trees.

Species composition and diameter at breast height (DBH) of trees scentmarked by Amur tigers in the Sikhote-Alin Biosphere Reserve, 1999-2010

Tree species	Scentmarked trees		
	Number	Percentage	Average DBH, cm
Yellow birch (<i>Betula costata</i>)	103	27,3	44
Flat-leaved white birch (<i>Betula platyphylla</i>)	79	20,9	31,7
Larch (<i>Larix cajanderi</i>)	40	10,6	39,4
Mongolian oak (<i>Quercus mongolica</i>)	27	7,1	48,4
Korean pine (<i>Pinus koraiensis</i>)	19	5	51,3
Japanese elm (<i>Ulmus japonica</i>)	19	5	50,8
Linden (<i>Tilia</i> spp.)	18	4,8	42
Aspen/poplar (<i>Populus</i> spp.)	18	4,8	83,4
White-barck fir (<i>Abies nephrolepis</i>)	16	4,2	29,1
Ajan spruce (<i>Picea ajanensis</i>)	12	3,2	38,5
Alder (<i>Alnus hirsuta</i>)	8	2,1	29
Daurian (black) birch (<i>Betula davurica</i>)	7	1,8	41,4
Maple (<i>Acer mono</i>)	5	1,3	32,8
Amur cork-tree (<i>Phellodendron amurense</i>)	5	1,3	48,4
Manchurian ash (<i>Fraxinus mandshurica</i>)	1	0,3	35
Chosenia (<i>Chosenia arbutifolia</i>)	1	0,3	89

Nearly all scentmarks were sprayed onto the underside of the tree. In cases where such trees were located near a trail, they usually tilted towards the path, which, again, constitutes a trait clearly visible even from great distances. Placement of scentmarks on the underside of leaning trees may preserve the scent longer, with the mark relatively well protected from precipitation and direct sunlight.

Tigers marked both live and dead trees. The proportion of dead trees marked (8%) roughly corresponded to the proportion of dead trees in the surrounding forest (10.1%). These results, however, contradict those of Yudakov and Nikolaev (1987), who noted a preference for marking dead trees.

Scent mark height ranged from 42 to 147 cm off the ground (mean = 101.8 ± 17.8 cm, $n = 339$). A strongly significant difference was found between scent mark heights of males and females ($t = 10.08$, $df = 84.9$, $p < 0.0001$). The average height of scentmarks left by males was 116.2 ± 18.7 cm (min = 45, max = 147, $n = 50$), whereas the average height of scentmarks left by females was 84.8 ± 13.8 cm (min = 42, max = 114, $n = 71$). Scentmarks were usually oval or round in shape, and had diameters varying mostly from 15 cm to 35 cm.

We followed a total of 153.2 km of tracks. Of this, 8 females were snowtracked for 127.2 km, 3 males were snowtracked for 17.3 km, and 3 individuals of unknown gender were snowtracked for 8.7 km. During this tracking, we recorded a total of 185 marks: 19 scrapes (10.3%) and 166 scentmarks (89.7%). The overall average marking rate of all tigers was 1.26 marks per 1 km. A significant difference was found between marking rates of males and females. Males marked more often, at a frequency of 3.71 marks per 1 km, whereas females marked at a frequency of only 0.96 marks per 1 km ($w = 0$, $p\text{-value} = 0.009$). Males more commonly re-mark ("refresh") their marks than females (Yudin, Yudina, 2009), which could contribute to their greater marking rate. In future studies we hope to compare marking rates by females at different reproductive stages (e.g., females known to be in estrus, with cubs, or without cubs) to detect potential differences in marking rates associated with sexual receptiveness.

CONCLUSION

Amur tigers choose to scentmark trees with specific characteristics. Tigers prefer to mark on yellow birch, linden, larch, and white birch, while avoiding Mongolian oak, white-barked fir, maple, alder, and Ajan spruce. They prefer to scentmark on the underside of leaning trees, and on larger (greater DBH) trees. Males mark more than females, and leave spray marks significantly higher off the ground.

Understanding the marking behavior of Amur tigers is important for uncovering patterns of territory use by these animals, and how the landscape plays a role in their social lives and communication. In the future, we plan to assess how the spatial distribution of marking relates to home range characteristics and how placement of marks relates to how tigers use the landscape. The function of indirect communication in social structure, behavior, and spacing of tigers is still poorly known, and yet likely plays a critically important role in their ecology. A better understanding of this aspect of their behavior is sorely needed.

К МАРКИРОВОЧНОМУ ПОВЕДЕНИЮ ТИГРА

В.В. Арамилев, В.А. Солкин

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

При проведении работ по изучению пространственной структуры популяций хищников и копытных в Сихотэ-Алине было выяснено, что амурский тигр для нанесения меток (следы когтей, зубов, запах мочи и выделений желез) использует те же деревья, что медведи и кабаны. Судя по характеру и частоте нанесения меток, деревья-маркеры являются проявлением информативно-познавательного, а не антагонистического поведения.

Методика

Исследования проводились в течение 1989–1991 гг. в бассейне р. Колумбе на западном макросклоне Сихотэ-Алиня и бассейне р. Аввакумовка на восточном макросклоне. На западном макросклоне на маршруте в 3 км на тропе и на восточном макросклоне на маршруте в 15 км по лесной дороге были обнаружены деревья-маркеры, которые были пронумерованы и затянuty нитками. В отличие от методики С.В. Пучковского (1991), нитки натягивались не только вокруг ствола, но и на окружающих деревьях и кустарниках. Периодически на маршрутах фиксировались все изменения на маркерах. Идентификация видов животных, использующих маркеры, производилась по следам зубов, когтей, отпечаткам лап и шерсти.

Результаты

На восточном макросклоне Сихотэ-Алиня, в бассейне кл. Мысовка, на участке лесной дороги длиной 15 км было обнаружено 30 деревьев-маркеров, которые посещались бурым и гималайским медведями, тиграми и кабанами (табл. 1).

На одном из участков дороги, пропиленной в середине 1970-х годов, было обнаружено на 9 км 22 маркера, а на втором участке, сделанном летом 1985 г., на 6 км – 8 маркеров. Следы интенсивного мечения деревьев совпадали по времени с появлением дорог, и только отдельные маркеры в местах естественных переходов животных были идентифицированы как более старые. В период интенсивного мечения медведями, тиграми и кабанами на маркеры была нанесена значительная часть «задиров» и «закусов». В дальнейшем маркировочное поведение ограничивалось, как правило, «почесами», оставлением запаховой метки и редкими следами когтей. Использование тигром в качестве маркеров различных пород деревьев показано в табл. 2.

Все используемые тиграми деревья были живые, за исключением одной ели, которая сломалась и усохла в месте закусов и задиров в период интенсивного мечения.

На западном макросклоне Сихотэ-Алиня на тропе, прорубленной в середине 1940-х годов, на 3-километровом маршруте было зафиксировано 14 деревьев-маркеров. Совместное использование маркеров различными видами животных и некоторые характеристики деревьев-маркеров даны в табл. 1, 2. Сходство количественных характеристик совместного использования деревьев-маркеров медведями двух видов, тиграми и кабанами на западном и восточном макросклонах Сихотэ-Алиня, видимо, говорит о закономерностях, присущих

этим видам животных, а не их популяциям. Различие в видовом составе деревьев-маркеров связано не с предпочтением отдельных видов деревьев, а с составом лесонасаждений в местах проведения работ. На восточном макросклоне это были березово-еловые леса с участием кедра и пихты, а на западном – лиственничники с участием кедра и пихты.

Таблица 1

Использование деревьев-маркеров тиграми, медведями и кабанями на западном и восточном макросклонах Сихотэ-Алиня

		Восточный макросклон	Западный макросклон	Всего
Длина маршрута, км		15	3	18
Всего обнаружено деревьев-маркеров		30	14	44
Использовано медведями	кол-во	28	13	41
	%	93	93	93
Использовано тигром	кол-во	18	8	26
	%	60	57	59
Использовано только тигром	кол-во	2	1	3
	%	7	7	7
Использовано тигром и медведями	кол-во	14	5	19
	%	46	36	43
Использовано тигром, медведями и кабанями	кол-во	3	2	5
	%	10	14	12

Таблица 2

Использование тигром в качестве маркеров различных пород деревьев

Вид дерева	Восточный макросклон				Западный макросклон			
	Кол-во	Диаметр		X	Кол-во	Диаметр		X
		max	min			max	min	
Береза маньчжурская	8	40	8	24	–	–	–	–
Береза ребристая	3	50	20	38	–	–	–	–
Ель аянская	4	40	25	32	–	–	–	–
Пихта белокорая	3	50	10	22	1	–	–	29
Лиственница даурская	–	–	–	–	8	50	20	37

На западном макросклоне с 15 июня 1991 г. по 20 мая 1992 г. изменения на маркерах фиксировались 5 раз: 04.07.1991 г.; 22.07.1991 г.; 01.08.1991г.; 27.09.1991 г.; 02.05.1992 г. За это период достоверно установлено нанесение меток тиграми на деревья-маркеры: с 22.07.1991 г. по 01.08.1991 г. на 1 маркер, с 01.08.1991 г. по 27.09.1991 г. на 3 маркера, с 27.09.1991 г. по 20.05.1992 г. на 7 маркеров.

Как на восточном, так и на западном макросклоне на постоянных маршрутах нами фиксировались и другие виды маркировочного поведения тигров: мочевые точки, поскребы. В летнее время мочевая точка тигра фиксируется наблюдателем по запаху и визуально в течение 3–4 дней, поскреб – в течение 1–1.5 мес.

На обоих макросклонах часть деревьев-маркеров использовалась многократно в течение десятков лет, часть маркеров, особенно вне дорог и троп, метилась не ежегодно, часть деревьев была впервые помечена за период наших наблюдений.

При прохождении тиграми по всей части протяженности наших маршрутов метилось 1–3 дерева-маркера из 15–20 обнаруженных нами на этом участке. Так, при

троплении тигра-самца (ширина плантарной мозоли 12 см), прошедшего 7 км по нашему постоянному маршруту, было зафиксировано мечение 3 деревьев-маркеров из 16 ранее меченных тиграми и медведями. Также при троплении нами было зафиксировано мечение дерева бурым медведем с шириной плантарной мозоли 16 см, которое 3–4 часа назад было помечено тигром с шириной плантарной мозоли 11,5 см.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как и кошки других видов, а также медведи, тигр в обитаемом им участке оставляет своеобразные метки, для чего поднимается на задние лапы и скребет кору когтями передних лап (Байков, 1915; Аллен, 1938; Арсеньев, 1906; по Гептнеру, 1972).

В. Животченко (1976) считает, что «задиры» на коре деревьев, сделанные когтями тигров, возможно, играют такую же роль, как и пахучие метки, урина и экскременты на «нагребках» снега, земли или лесной подстилки, а также мочевые метки на выделяющихся толстых деревьях, выворотнях, каменистых выступах.

Д.Г. Пикунов, В.Г. Коркишко (1992) отмечают, что тигры, в отличие от леопардов, регулярно обновляют свои метки на деревьях.

По данным А.Г. Юдакова, И.Г. Николаева (1987), подходя к деревьям и скалам, тигры трутся о них передней частью тела, царапают стволы. Остающиеся при этом на вертикальных поверхностях следы могут также выполнять маркировочные функции. Потирание наблюдалось этими авторами при 11 (2,5%), а царапанье – при 16 (3,7%) «подходах».

Е.Н. Матюшкин (1987) считает, что «поскребы» и мочевые метки на вертикальных поверхностях – основные формы маркировки территории тиграми.

Проведенная нами работа подтверждает мнение вышеуказанных авторов о маркировочном значении «потирания» и «царапанья» тиграми деревьев. Достаточно часто нанесение пахучей метки уриной производится на деревья, имеющие следы когтей и шерсти тигров одновременно с «царапаньем». Возможно, что все из обнаруженных нами деревьев-маркеров были в разное время помечены и уриной, так как след мочи на дереве высыхает летом в течение 1–2 сут; или в этом нет необходимости, так как следы когтей и шерсть тигра на коре дерева, сохраняющиеся продолжительное время, несут не меньшую информацию. Как известно, на мякишах пальцев у хищников, грызунов и других животных имеются потовые и апокриновые железы (Schaffer, 1940; Матвеев, 1942; Sokolov, 1962; по Корытину, 1979). Поэтому одновременно с визуальной, по-видимому, наносится и ольфакторная метка.

В пользу маркировочного поведения тигра при оставлении меток на деревьях говорит и аналогия с медведями, в маркировочном поведении которых при оставлении меток на деревьях никто уже не сомневается, а метят медведи и тигр, как удалось установить, одни и те же деревья.

Кроме того, следы урины и «поскребы» на земле смываются дождем и покрываются снегом, теряют свою функцию при воздействии солнца и ветра. Следы когтей и шерсть тигра, прилипшие к коре и смоле дерева, сохраняются доступными к исследованию в течение нескольких лет. Незначительный процент таких меток – 6,2% (Юдаков, Николаев, 1987) – и говорит, видимо, об их долговременности и отсутствии необходимости частого повторения. Тем не менее на западном макросклоне Сихотэ-Алиня используемые тиграми деревья-маркеры в течение года были помечены 11 раз.

По мнению А.Г. Юдакова и И.Г. Николаева (1987), маркировочное поведение у амурского тигра может рассматриваться как важный механизм, способствующий поддержанию устойчивых связей каждого животного с определенной территорией, обособлению участков обитания зверей в соответствии с установившимся типом пространственной структуры популяции, сохранению постоянных контактов между особями.

Е.Н. Матюшкин (1987) пишет, что складывается впечатление, будто маркировочное поведение в популяциях амурского тигра имеет не столько разграничивающее, сколько широкое коммуникативное значение.

По нашему мнению, использование деревьев-маркеров животными разного вида позволяет считать их своеобразными пунктами обмена информацией между особями, обитающими на одной территории.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Потирание передней частью туловища и оставление следов когтей и зубов тигром на вертикально стоящих деревьях является маркировочным поведением тигра.

Остающиеся при этом на стволе дерева волоски и нарушения сохраняются в течение десятков лет. Они представляют собой информацию, накопленную за продолжительный отрезок времени.

Отработанная методика получения информации с деревьев-маркеров дает возможность с минимальными затратами получать данные о размещении и относительной численности популяций медведей, тигра и кабана.

Маркировочное поведение тигра, бурого и гималайского медведей, кабана является средством передачи информации потенциальным врагам и конкурентам и формирования пространственной структуры популяции этих видов животных.

ЛИТЕРАТУРА

Гептнер В.Г., Слудский А.А. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2, ч. 2. М.: Высшая школа, 1972. 552 с.

Животченко В.Ж. Амурский тигр // Охота и охотн. хоз-во. 1976. № 7. С. 16–19.

Корытин С.А. Поведение и обоняние хищных зверей. М.: изд-во МГУ, 1979. 224 с.

Матюшкин Е.Н. Освоение территории амурским тигром // Поведение млекопитающих. М.: Наука, 1987. С. 146–179.

Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г. Леопард Дальнего Востока. М.: Наука, 1992. 190 с.

Пучковский С.В. К развитию методики изучения коммуникативной деятельности бурого медведя // Зоол. журн. 1991. Т. 70, № 1. С. 155–157.

Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. М.: Наука, 1987. 152 с.

TIGER MARKING BEHAVIOR

V.V. Aramilev, V.A. Solkin

Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

Rubbing by cheek glands and making marks with teeth and claws on the vertical tree stems is a typical tiger marking behavior. The tiger hairs and scratches found on trees are usually visible during decades and let us to receive data for a long period of time. The minimal cost of getting such information gives an opportunity to obtain data on location and relative population number of bears, tigers and wild boars. Marking behavior of tigers, brown and Asiatic black bears and wild boars is a base of communication with potential enemies and rivals as well as a way of building the spatial structure of populations for these species.

БРАКОНЬЕРСТВО КАК ГЛАВНЫЙ ФАКТОР СМЕРТНОСТИ АМУРСКОГО ТИГРА

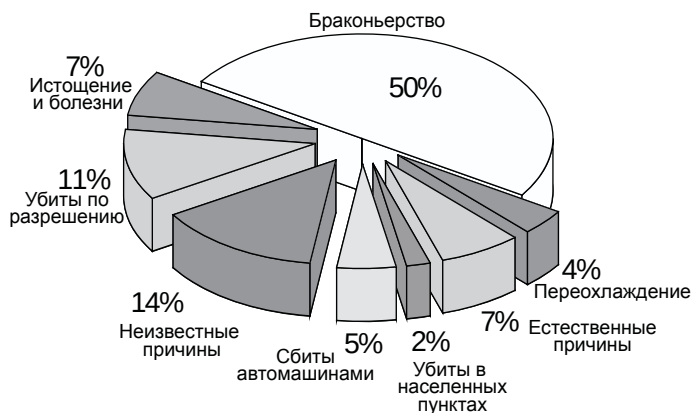
Г.П. Салькина

*Лазовский государственный природный заповедник им. Л.Г. Капанова,
Приморский край, Российская Федерация*

Многими исследователями установлено, что гибель по вине человека является основным фактором смертности в популяциях крупных хищников, в том числе и амурского тигра. В литературе анализируются факторы смертности этого подвида, но в основном на материалах, собранных до 1990-х годов (Горохов, 1983; Николаев, 1985; Николаев, Юдин, 1993; и др.). Современные данные приведены для северо-восточной части Сихотэ-Алиня, где расположен Сихотэ-Алинский заповедник (Гудрич и др., 2005). Целью данной работы является изучение факторов смертности амурского тигра на юго-востоке Сихотэ-Алиня, где расположен Лазовский заповедник (площадь 1210 км²), а также факторов смертности в популяции тигра в последнее десятилетие.

Лазовский заповедник был организован в 1935 г. К этому времени тигры здесь уже не жили после их повсеместного уничтожения на Дальнем Востоке России. Следы этих хищников стали здесь вновь отмечаться с 1947 г. Тигры заселили заповедную территорию к началу 1970-х годов (Животченко, 1977). С этих пор во время учетов на территории заповедника отмечали от 7 до 16 одиночных особей (Животченко, 1981; Лаптев и др., 1995; Салькина, 2006).

В коллекции заповедника имеются костные и другие останки от 15 тигров, погибших в Лазовском районе (площадь 4692 км²), а в архиве заповедника есть информация еще о



Смертность по вине человека - 79%

Рис. 1. Причины гибели 56 тигров в Лазовском районе Приморского края в 1947–2009 гг.

41 случае гибели здесь этих хищников с 1947 по 2009 г. В рассматриваемой выборке по вине человека погибло подавляющее количество особей (рис. 1). Например, 2 десятидневных тигренка замерзли из-за того, что человек побеспокоил тигрицу. Основным же фактором смертности тигров является браконьерство. От истощения гибли ювенильные особи (тигрята). И можно с большой долей вероятности предполагать, что причиной истощения 4 из 5 тигрят, которое привело к гибели, явилось убийство их матерей. Об

этом свидетельствовали косвенные признаки. Таким образом, в результате браконьерства погибла более половины особей из выборки.

В Лазовском районе с 1974 по 1988 г. по разрешению федеральных органов были отстреляны 6 тигров. В одном случае это было связано с гибелью человека, в остальных – с нападением тигров на домашних животных.

К естественным причинам смертности мы отнесли следующие случаи. Одного тигренка убил взрослый тигр-самец. Второго молодого задушил другой тигренок из выводка. Третья молодая особь погибла в результате истощения и механического загрязнения кишечника. Взрослый самец зимой утонул в реке. Скорее всего, от естественных факторов погибает больше особей, особенно молодых, чем нам известно. Даже в неволе в первые месяцы жизни гибнут 40% тигрят (Christie, Walter, 2000). В Сихотэ-Алинском заповеднике до годовалого возраста не доживали 40–60% тигрят, причем по вине человека погибали 45% этих особей (Керли и др., 2005).

Большинство погибших тигров найдено в непосредственной близости от заповедной территории. Здесь чаще бывают сотрудники заповедника, а о гибели тигров вдали от охраняемой территории становится известно редко. Это также свидетельствует о том, что уровень смертности тигра (в первую очередь от браконьерства) недооценен. За все годы наблюдений на территории заповедника были найдены останки 5 особей (2 погибли по естественным причинам, 1 самка попала в петлю браконьеров, причины смерти еще 2 тигров неизвестны). Таким образом, гибель тигров вне заповедной территории составила 91%.

В коллекции Лазовского заповедника имеются костные останки 26 тигров, погибших в последнее десятилетие в Приморском и Хабаровском краях (рис. 2). Смертность от

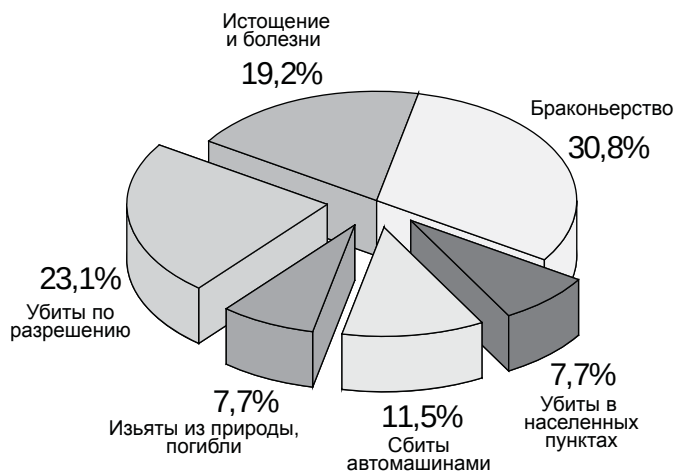


Рис. 2. Причины гибели 26 тигров в Приморском и Хабаровском краях в 1999–2009 гг. (без Лазовского района)

незаконных отстрелов в этой выборке также недооценена. Из-за истощения и связанных с этим болезней погибали ювенильные особи, так же как и изъятые из природы тигрята. Самая вероятная причина их гибели от истощения – убийство самок. Две особи, которых отстреляли по разрешению, были ранены браконьерами. По вине человека погибли практически все особи из этой выборки.

На высокий уровень браконьерства в отношении тигров указывает тот факт, что при вскрытии 4 взрослых особей (3 самца и 1 самка) были найдены фрагменты

пуль, дроби и картечи, которыми тигры были ранены задолго до гибели. Причем мы специально стали искать старые пули, дробь или картечь в этих 4 случаях, после того как у первой особи обнаружили старые ранения.

Известны пол 30 и возраст 34 особей, различные останки которых имеются в коллекции Лазовского заповедника, которая собиралась с 1983 г. (см. таблицу). В абсолютных цифрах самцы погибают почти так же часто, как и самки. По нашим данным и по данным разных авторов за рассматриваемый период в популяции тигра соотношение полов варьировало от 2,2 до 1 самки на 1 самца (Брагин, 1989; Матюшкин и др., 1999; Смирнов, Микелл, 2005). В среднем самки преобладали в 1,5 раза. Эти данные определены во время зимних учетов по следам на снегу и относятся к группе взрослых и полувзрослых особей. Тигрята в первую зиму жизни по следам хорошо отличаются от этой группы особей, но их пол трудно установить. В среднем в популяции тигра имеется около 20%

ювенильных особей (там же). Использование критерия хи-квадрат показало, что среди возрастных классов смертность смещена в сторону ювенильных особей ($\chi^2=26,3$; $df=1$; $p<0,01$). Смещение соотношения полов в сторону самцов среди взрослых и полувзрослых погибших тигров в данной выборке статистически не подтверждается.

Половозрастной состав погибших тигров в Приморском и Хабаровском краях в 1983–2009 гг. (включая Лазовский район)

Возраст	Самцы	Самки	Пол не определен	Всего
Взрослые	8	2	2	12
Полувзрослые	1	3	0	4
Ювенильные	5	9	4	18
Возраст не определен	1	1	6	8
Всего	15	15	12	42*

* В это количество включен тигренок, погибший на территории Лазовского района, останков которого нет в коллекции заповедника.

Преобладание смертности ювенильных особей в природе закономерно с точки зрения естественного отбора (Северцов, 1941). Однако в нашей выборке тигрята погибают в основном от истощения, оставшись без матерей, которых отстрелили браконьеры. Браконьерство, таким образом, является основной причиной смертности тигров и влияет на соотношение возрастных групп в популяции этого хищника. Скорее всего, незаконные отстрелы влияют также и на соотношение полов в популяции. Все это может привести к снижению воспроизводства.

Есть сведения, полученные в Сихотэ-Алинском заповеднике, что местная группировка тигров не реагировала на увеличившуюся смертность усиленным размножением (Гудрич и др., 2005). Воспроизводство было ниже в периоды высокой смертности. Снижение воспроизводства в группировке было результатом того, что тигрята погибали из-за смерти матери вследствие браконьерства. Истребление же резидентных самцов влечет за собой социальную нестабильность и может привести к смертности тигрят вследствие инфантицида.

В последнее время численность амурского тигра сокращается (Decline in Russian tigers..., 2009), что связано не только с отрицательным воздействием на популяцию тигра незаконных отстрелов, но и с другими факторами: сокращением местообитаний в связи с интенсивной вырубкой леса, сокращением копытных – основных объектов питания тигра. По данным учетов долгое время перед этим численность популяции хищника находилась в относительно стабильном состоянии (Miquelle et al., 2007), вероятно, из-за того, что учеты численности проводили и на заповедных территориях, где смертность тигров минимальна.

Автор выражает признательность администрации Лазовского заповедника и другим сотрудникам за содействие в сохранении и пополнении коллекции, а также Е.П. Кашкареву за помощь в написании статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Брагин А.П. Популяционные характеристики тигра на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня // Всесоюз. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира: тез. докл. Уфа, 1989. Ч. 2. С. 151–153.
- Горохов Г.Ф. Причины незаконных отстрелов амурского тигра // Редкие виды млекопитающих и их охрана: материалы 3-го Всесоюз. совещ. М.: ИЭМЭЖ и ВТО АН СССР, 1983. С. 88–89.
- Гудрич Дж.М., Керли Л.Л., Смирнов Е.Н., Микелл Д.Дж., Шлейер Б.О., Макдональд Л., Макдональд Т.Л. Уровень выживаемости и причины смертности амурских тигров в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике и на прилегающей территории // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 69–75.
- Животченко В.И. Заселение тигром (*Panthera tigris altaica*) территории Лазовского заповедника и его взаимоотношения с леопардом и волком // Зоол. журн. 1977. Т. 51, вып. 1. С. 131–139.

Животченко В.И. О питании амурского тигра // Хищные млекопитающие: сб. науч. тр. М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1981. С. 64–75.

Керли Л.Л., Гудрич Дж.М., Николаев И.Г., Микелл Д.Дж., Шлейер Б.О., Смирнов Е.Н., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г. Репродуктивные показатели у самок амурских тигров в дикой природе // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 61–69.

Лаптев А.А., Маковкин Л.И., Медведев В.Н., Салькина Г.П., Сундуков Ю.Н. Кадастр наземных позвоночных животных Лазовского заповедника. Владивосток: Дальнаука, 1995. 52 с.

Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микелль Д.Дж., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базильников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Ареал и численность амурского тигра на Дальнем Востоке России в середине 90-х // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий: сб. статей. М., 1999. С. 242–271.

Николаев И.Г. Гибель тигров прошлой зимой // Охота и охотн. хоз-во. 1985. № 9. С. 18–19.

Николаев И.Г., Юдин В.Г. Тигр и человек в конфликтных ситуациях // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 23–36.

Салькина Г.П. Методы изучения и охрана амурского тигра в Лазовском заповеднике // Материалы междунар. конф. по сохранению амурского тигра, Хабаровск, 25–27 сентября 2003 г. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 210–220.

Северцов С.А. Динамика населения и приспособительная эволюция животных. М.: АН СССР, 1941.

Смирнов Е.Н., Микелл Д.Дж. Динамика популяции амурского тигра в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике: 1966–2003 // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 75–83.

Amur tigers in decline // Cat News. 2009. N 51. P. 45.

Christie S., Walter O. European and Australian studbook for tigers (*Panthera tigris*) 6: Zoological Society of London, London, United Kingdom. 2000.

Miquelle D.G., Pikunov D.G., Dunishenko Y.M., Aramilev V.V., Abramov V.K., Smirnov E.N., Salkina G.P., Seryodkin I.V., Gaponov V.V., Fomenko P.V., Litvinov M.N., Kostyria A.V., Yudin V.G., Korkishko V.G., Murzin A.A. 2005 Amur Tiger Census // Cat News. 2007. N 46. P. 14–16.

POACHING AS A MAIN FACTOR OF AMUR TIGER MORTALITY

G.P. Salkina

The Lazovsky State Nature Reserve, Russian Federation

The collection of Lazovsky reserve has 15 tiger remains perished in Lazovsky district and reserve archives have the information about 14 cases of tiger mortality from 1947 to 2009. The mortality caused by people is 79 %. We also have the remains of 26 tigers perished in Primorsky and Khabarovsk regions for last 10 years. Poaching is the main factor of tiger mortality in both collections. The main reason of juvenile mortality is a tigresses killing. We found 91% of perished tigers in Lazovsky district. Relatively stable tiger population for a long time is connected with the censuses in the reserve where tiger mortality is not high.

ГЕЛЬМИНТОФАУНА АМУРСКОГО ТИГРА И ДРУГИХ ХИЩНЫХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЗАПОВЕДНИКАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Н.В. Есаулова¹, С.В. Найдено², В.С. Лукаревский², Х.А. Эрнандес-Бланко²,
М.Н. Литвинов³, В.В. Рожнов²

¹ФГОУ ВПО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, Москва, Российская Федерация

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Российская Федерация

³Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН, Российская Федерация

Гельминтофауна амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) на Дальнем Востоке России мало изучена: имеются только отрывочные сведения (Gonzalez et al., 2007; Есаулова и др., 2009), по которым невозможно судить о распространении инвазионных болезней у этих животных. Знания о гельминтофауне амурских тигров дают возможность оценить состояние их здоровья (в комплексе с другими методами), что позволяет эффективнее разрабатывать научно обоснованные мероприятия по охране этого редкого вида. Задачами наших исследований были изучение гельминтофауны амурских тигров в разных точках ареала, установление экстенсивности инвазии и доминирующих видов гельминтов в южной части ареала, выявление гельминтов, общих для тигров и других хищных млекопитающих.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Сбор проб экскрементов амурских тигров и других хищных млекопитающих проводили с апреля 2008 г. по октябрь 2009 г. в заповедниках «Уссурийский» и Лазовском в Приморском крае. Собранные пробы этикетировали, отмечая дату сбора и координаты места сбора, видовую принадлежность оставившей их особи. Фекалии помещали в пластиковые пакеты и замораживали. Видовую идентификацию животных проводили на основании следов лап, оставленных около экскрементов. Поскольку генетическая идентификация индивидуальной принадлежности образцов не проведена, нельзя исключить возможности принадлежности нескольких проб экскрементов одному и тому же животному. У отловленных обездвиженных животных фекалии брали из прямой кишки. Исследования фекалий проводили на кафедре паразитологии и инвазионных болезней животных ФГОУ ВПО Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина методом флотации с использованием насыщенного раствора аммиачной селитры (Акбаев, 1998).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из 123 исследованных проб фекалий тигров яйца гельминтов были обнаружены в 95 пробах, экстенсивность инвазии (ЭИ) составила 77,2%. Обнаружено 8 видов гельминтов.

Яйца нематоды *Toxocara cati* были обнаружены в 81 пробе от тигров (ЭИ=65,9%), у рысей (*Lynx lynx*) – в 4 пробах из 23 исследованных (ЭИ=17,4%), у дальневосточных котов (*Prionailurus bengalensis euptilura*) – в 3 пробах из 9 исследованных (ЭИ=33,3%). Таким

образом, показатель экстенсивности инвазии *T. cati* у тигра выше, чем у двух других видов кошачьих.

Яйца нематоды *Capillaria putorii* были обнаружены в 36 пробах от тигров (29,3%), у рысей – в 2 пробах из 23 исследованных (8,7%), у дальневосточных котов – в 3 пробах из 9 исследованных (33,3%). Также яйца *C. putorii* были обнаружены у медведей (*Ursus* sp.), лисиц (*Vulpes vulpes*), енотовидных собак (*Nyctereutes procyonoides*), барсуков (*Meles leucurus*) и мелких куньих.

Яйца трематод *Trematoda* sp., обнаруженные в 20 пробах от тигров (16,3%), найдены также у енотовидных собак и барсуков; у рысей и дальневосточных котов не обнаружены. Эти гельминты не идентифицированы до вида, так как для этого требуется получить экземпляр половозрелой особи гельминта.

Яйца нематод *Strongylata* sp. найдены в 5 пробах от тигров (4,1%), также этими гельминтами заражены рыси, дальневосточные коты, енотовидные собаки, лисицы, барсуки, мелкие куньи.

Яйца цестод (*Taenia* sp.) были обнаружены в 4 пробах от тигров (3,3%) и в пробах от дальневосточных котов и рысей.

Яйца нематоды *Toxascaris leonina* найдены только в 3 пробах от тигров (2,4%). У других животных они не обнаружены.

Яйца нематоды *Hepaticola hepatica* обнаружены в 2 пробах от тигров (1,6%), также найдены у дальневосточных котов, рысей, енотовидных собак, лисиц, мелких куньих. Яйца этих нематод являются транзитными. *H. hepatica* – нематода, паразитирующая в междольчатой соединительной ткани печени зайцеобразных и грызунов. В продольных ходах самки гепатикол откладывают яйца. Срок жизни гельминтов в печени не более 1 мес, затем они погибают и лизируются, поэтому яйца гепатикол не выделяются при жизни хозяина во внешнюю среду. Яйца *H. hepatica* распространяются во внешней среде хищными млекопитающими, которые поедают инвазированных гепатиколезом зайцеобразных и грызунов: их печень переваривается в пищеварительном тракте хищников, и яйца гепатикол выделяются с их фекалиями во внешнюю среду (Скрябин, Петров, 1964). Таким образом, собственно у тигра и других хищных гепатиколы не паразитируют.

Яйца трематоды *Clonorchis sinensis* найдены в одной пробе от тигра (0,8%).

Число видов гельминтов, присутствующих в одной пробе экскрементов тигра, было различным. Моноинвазия наблюдалась в 44 пробах (35,8%), наиболее часто встречались яйца *Toxocara cati*. Смешанная инвазия двумя видами гельминтов наблюдалась также в 44 пробах (35,8%), наиболее частое сочетание – *Toxocara cati* + *Capillaria putorii*. Смешанная инвазия тремя видами гельминтов наблюдалась в 6 пробах (4,9%), смешанная инвазия четырьмя видами гельминтов – в 1 пробе (0,8%).

Обобщая полученные данные, необходимо отметить, что у амурских тигров в природе встречаются как геогельминты (нематоды *T. cati*, *T. leonina*, *C. putorii*), так и биогельминты (трематоды, тении), что обусловлено образом жизни и характером питания зверей. Как подтверждают результаты наших исследований, в природе амурские тигры имеют возможность заражаться различными видами гельминтов через промежуточных и резервуарных хозяев, входящих в рацион их питания, что и обуславливает большое видовое разнообразие гельминтов и наличие смешанных инвазий. В зоопарках и цирках гельминтофауна тигров существенно отличается от гельминтофауны диких животных: в условиях зоопарков у тигров встречаются в основном *T. cati* и *T. leonina* (Пасечник, 2008а,б). Это обусловлено экологическими факторами – в неволе ограничен контакт тигров с моллюсками, рептилиями, амфибиями, грызунами, являющимися промежуточными и резервуарными хозяевами для многих биогельминтов; исключение из рационов зверей речной рыбы и сырой свинины также способствует отсутствию многих гельминтозов, таких как описторхоз, клонорхоз, дифиллоботриоз, трихинеллез и некоторых других.

Сравнение зараженности гельминтами проб фекалий от тигров, собранных в апреле–мае 2008 г. в двух заповедниках (Лазовском и «Уссурийский»), выявило более высокую зараженность проб в заповеднике «Уссурийский» (ЭИ = 100%; n = 10), чем в Лазовском (ЭИ = 45%; n = 20), а также видовые различия гельминтофауны: *T. cati* встречается в обоих заповедниках и является наиболее часто встречающимся гельминтом, *T. leonina* – только в Лазовском, *C. putorii* – только в заповеднике «Уссурийский». Особенности

гельминтофауны тигров двух территорий могут быть связаны с отсутствием контактов тигров этих территорий, разделенных гребнем Сихоте-Алиня, затрудняющим перемещения тигров. Поэтому изучение паразитофауны амурского тигра может предоставить материал по степени изоляции отдельных группировок тигра на всем его ареале.

Таким образом, тигры заповедников «Уссурийский» и Лазовского заражены не менее чем 8 видами гельминтов. Экстенсивность инвазии исследованных проб экскрементов тигров составляет 77,2%, что выше, чем у других видов хищных. Наиболее распространенными видами гельминтов у тигров являются нематоды *Toxocara cati* и *Capillaria putorii* (65,9% и 29,3%, соответственно). Доминирующим видом гельминтов в заповеднике «Уссурийский» среди всех видов хищных является *Capillaria putorii*. Более высокая зараженность проб установлена в заповеднике «Уссурийский», чем в Лазовском, при этом выявлена специфичность гельминтофауны этих территорий: *T. cati* встречается в обоих заповедниках, *T. leonina* – только в Лазовском, *C. putorii* – только в заповеднике «Уссурийский».

Работа выполнена в рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке при финансовой поддержке Международного благотворительного фонда «Константиновский», ОАО Акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть» и ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

- Акбаев М.Ш. Паразитология и инвазионные болезни животных. М.: Колос, 1998.
- Есаулова Н.В., Найдено С.В., Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Литвинов М.Н. Паразитофауна диких плотоядных животных заповедников Дальнего Востока России // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке: материалы докл. науч. конф. параз. Сибири и Дальн. Вост. Новосибирск: Ин-т. сист. и экол. жив. Сиб. отд. РАН, 2009. С. 90–91.
- Пасечник В.А.. Токсокароз цирковых хищных // Теория и практика борьбы с параз. болезнями: материалы докл. науч. конф. М., 2008а. С. 358–359.
- Пасечник В.А. *Toxascaris leonina* (L., 1902) уссурийских (амурских) тигров в условиях цирков // Теория и практика борьбы с параз. болезнями: материалы докл. науч. конф. М., 2008б. С. 360–362.
- Скрябин К.И., Петров А.М. Основы ветеринарной нематодологии. М.: Колос, 1964.
- Gonzalez P., Carbonell E., Urios V., Rozhnov V.V. Coprology of *Panthera tigris altaica* and *Felis bengalensis euphilurus* from the Russian Far East // J. Parasitol. 2007. Vol. 93, N 4. P. 229–231.

HELMINTOFAUNA OF SIBERIAN TIGER AND OTHER CARNIVOROUS MAMMALS IN RESERVES OF PRIMORSKY TERRITORY

**N.V. Esaulova¹, S.V. Naidenko², V.S. Lukarevskii², J.A. Hernandez-Blanco²,
M.N. Litvinov³, V.V. Rozhnov²**

*¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow,
Russian Federation*

²A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russian Federation

³State Nature Reserve «Ussurisky» FEB RAS, Ussurisk, Russian Federation

Siberian tigers in Ussuriisky and Lazovsky reserves have at least 8 species of helminthes. Extension of tiger feces invasion was 77.2%. The nematodes *Toxocara cati* и *Capillaria putorii* were the most wide distributed helminthes (65.9% and 29.3% respectively). The degree of invasion was 100% in Ussuriisky and 45% in Lazovsky reserves. *T. cati* was distributed widely in both reserves. *T. leonina* was noted only in Lazovsky reserve and *C. putorii* – only in Ussuriisky reserve.

СЛЕДЫ ТИГРА ВО ВРЕМЕНИ И ПРОСТРАНСТВЕ

В.Г. Юдин

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

В современных условиях, когда происходит интенсивное разрушение среды обитания, дикие животные подвергаются косвенному и прямому негативному антропогенному воздействию. Особенно остро перестройка ландшафтов и целых экосистем воздействует на популяции редких или экологически малочисленных видов с ограниченным ареалом. Амурский тигр входит в когорту таких видов, и, хотя он находится в центре внимания научной общественности, остается масса проблем, затрудняющих осуществление действенного контроля за состоянием его популяции. Одной из таких проблем является несовершенство методологических подходов в изучении структуры популяции, прогнозировании возможных изменений и разработки методов сохранения хищника в фауне региона.

Более 15 лет я посвятил изучению следов тигров известного пола, возраста и веса, оставленных на различном субстрате. Главное внимание было уделено следам на снежном покрове, их сохранности с течением времени в зависимости от погодных условий, экспозиции склона, состояния субстрата, действия ветров и многих других естественных факторов. Теперь, когда подведены итоги многолетних наблюдений в естественной среде и в эксперименте, появилась возможность сделать выводы, предложить рекомендации и высказать свое мнение о том, насколько реально отражают состояние популяции амурского тигра результаты мониторинга, выполненного по принятым в настоящее время методам. Необходимость проведения данных исследований диктуется потребностью как можно реальнее познать количественные и качественные характеристики популяции редкого вида и активно реагировать на происходящие в экосистемах процессы.

Главным методическим приемом мониторинга является измерение следов на снежном покрове, а размеры отпечатков больших мозолей лап (пятки) служат основным критерием индивидуальной принадлежности следа. По данному критерию кроме количественного состава выявляется половая и возрастная структура популяции, пространственное распределение особей и другие особенности биологии амурского тигра. Первым, кто обратил внимание на индивидуальные особенности следа тигра, был Л.Г. Капланов (1948), а К.Г. Абрамов (1961) впервые провел полномасштабный учет численности амурского тигра, разработав и применив размерную шкалу следов по половому признаку. В последующие годы предложенная им методика совершенствовалась и успешно применялась при проведении учетных работ. Так, Е.Н. Матюшкиным и А.Г. Юдаковым (1974) было установлено, что отпечаток мозоли передней лапы в 10,5 см и более практически всегда принадлежит взрослому самцу, а разница в размерах между передней и задней большими мозолями в среднем равна 1 см. Таким образом, по размерным признакам следа оказалось возможным достоверно определять количество взрослых самцов в популяции.

У взрослых самок размер мозоли находится в пределах 8,5–10,0 см и лишь около 1% достигает 10,5 см. В эту же размерную шкалу попадают также молодые самцы и самки в возрасте около 2 лет, еще не достигшие половой зрелости, но по физическим параметрам близкие к взрослым самкам. Следовательно, данная возрастная группа популяции представлена особями с трудно идентифицируемой по размерам следов половой и

возрастной принадлежностью. В некоторой степени данные проблемы устраняются, если к анализу привлечь возрастные и половые особенности поведения и экологии зверей, оставивших след на снежном покрове (Матюшкин, Животченко, 1979; Пикунов и др., 1983; Юдаков, Николаев, 1987). Тщательное прослеживание следовой дорожки и многократное измерение следов позволяют вывести средние значения и, таким образом, получить усредненные данные, максимально снижающие возможные технические ошибки и индивидуальные особенности строения следов. Но, как было установлено (Юдин, Юдина, 2009), достоверность получаемых данных находится в прямой зависимости от субъективного подхода и навыков исполнителей и воздействия внешних факторов. Следы на снегу под влиянием погодных условий достаточно быстро теряют свои первоначальные параметры, неоднозначны они на различном по плотности субстрате, зависят от давности прохождения зверя и т.п. Немаловажным фактором оказывается и квалификация учетчиков, совершающих элементарные ошибки.

К учетным работам привлекаются охотники, обладающие навыками определения свежести следов, но не всегда правильно измеряющие их даже после предварительной теоретической подготовки. Ошибки достигают существенных величин. Так, при подготовке учетчиков к работам по учету амурского тигра в 1995 и 2004 гг. мной зафиксированы ошибки, совершаемые охотниками-учетчиками в промерах следов с отклонениями на занижение размера следа до 1,5 см и на завышение до 2,0 см, хотя всем им для измерений предоставлялся один и тот же след. Кроме чисто технических и индивидуальных ошибок, учетчики при работе в полевых условиях считают возможным измерять следы палочкой, спичечным коробком и другими подручными материалами, несмотря на то что каждому из них выдается линейка. Конечно, полученные такими приемами данные не могут содержать достоверную информацию и быть приняты к расчету. Чтобы данные вовлечь в аналитические расчеты, требуется дополнительная работа с каждым исполнителем и даже, при возможности, выезды на места исследований.

Е.Н. Матюшкиным и А.Г. Юдаковым (1974) были выявлены индивидуальные отклонения размеров передней и задней больших мозолей лап тигров, которые в среднем равны 1,0 см. Но, как было установлено при обследовании погибших тигров (Юдин, Юдина, 2009), индивидуальные отклонения от принятой средней величины присущи большинству особей, что, естественно, отражается на размерах следов и их форме. У самцов и самок разница между размерами мозолей передней и задней ног лежит в диапазоне от 0,2 до 2,0 см. Наиболее часто отмечается разница в 1,0–1,5 см (82%). У самцов разницу в 1 см имеют только 32% особей, более 1 см – 54% и менее 1 см – 14%. У самок разница в 1 см отмечена у 10%, более 1 см – у 60% и менее 1 см – у 30% особей. В различных возрастных группах диапазон различий варьирует. Следовательно, по не зависящим от исследователя причинам первичные данные содержат отклонения, существенно отличающиеся от принятых нормативов. При невнимательном изучении нечетких следов и многократном их измерении, когда ошибочно одновременно могут быть замерены отпечатки передних и задних больших мозолей для выведения средних величин, следовая дорожка одной особи может быть принята за двойной след, т.е. за следы двух особей. Такие ошибки нередки, особенно если зверь прошел своей прежней тропой или тропой других животных. На снежном покрове высотой до 8 см, когда тигр оставляет отдельные следы передних и задних ног, ошибочное измерение следов наиболее вероятно. Таким образом, при подготовке учетчиков необходимо особо заострять внимание на различиях следов передних и задних ног, на их относительном расположении на следовой тропе. По глубокому снегу измерению может быть подвержен только след задней ноги, которую тигры ставят в след от передней ноги.

Кроме профессионализма исследователя на получение достоверных результатов оказывают влияние структура и высота снежного покрова, давность прохождения зверя, погодные условия. Поэтому на практике получить достоверные данные, отражающие истинные размеры мозоли, достаточно сложно, что при камеральной обработке данных заставляет прибегать к некоторым допущениям. В окончательном варианте итоговых характеристик количественного состава популяции при относительно малой численности амурского тигра разница (вилка) между ее минимальным и максимальным значениями составляет 13–15%. Это достаточно большой разрыв, но более точные результаты на

практике можно получить, только вовлекая в процесс полевых работ дополнительные критерии, описание которых приводится ниже. Ровно такое же количество особей попадает в графу «неопределенные по полу и возрасту». Это та группа животных, размеры передних «пяткок» которых попадают в интервал от 8,5 до 10 см, половая и возрастная идентификация их затруднена без вовлечения дополнительных критериев. Таким образом, ошибка в оценке количественного и качественного состава может достигать 26–30%. А если учесть, что в группу с размерами «пятки» 8,5–10 см попадают молодые самцы и самки, идентифицированные как взрослые самки, то достоверность структурных характеристик популяции, согласно учетным данным, только по физическим и субъективным причинам окажется очень низкой. Повышение степени достоверности идентификации следов – одна из главных задач познания реального количественного и качественного состава и осуществления действенного слежения за происходящими в популяции амурского тигра динамическими процессами. В свете наметившегося в настоящее время снижения численности амурского тигра значение методических подходов и их совершенствование как в процессе полевых исследований, так и при камеральной обработке исходных данных приобретают первостепенное значение. Как итог всей работы, результаты должны как можно достовернее отражать реакцию популяции на происходящие в экосистемах антропогенные преобразования, дать базисные критерии и подходы к управлению популяцией.

Таким образом, в процессе мониторинга решаются главные задачи – изучаются структура популяции и направленность динамических проявлений в ответ на ландшафтные преобразования. Если масштабные учеты выявляют изменения, произошедшие в количественном составе и пространственном распределении особей на всем видовом ареале, и выполняются с пятилетним интервалом, то мониторинг на избранных участках отслеживает интенсивность (скорость) реакции популяции на реальные внешние условия за короткие промежутки времени (за один год). Насколько приемлемы и точны методы исследований для реалистического отражения происходящих в популяции изменений в течение года, настолько возрастает степень возможно быстрого реагирования на устранение последствий или оперативное смягчение влияния неблагоприятных природно-климатических факторов. Следовательно, совершенствование методов изучения следовой дорожки остается одним из основных направлений в сохранении редких видов, к чему и призывает Е.Н. Матюшкин (2000).

Как сказано выше, на форму и размеры следов кроме чисто индивидуальных параметров зверя большое влияние оказывают абиотические факторы, а именно, высота и структура снежного покрова, экспозиция и крутизна склона, направление хода тигра, состояние подстилающего субстрата, величина инсоляции, суточные колебания температур, ветры и т.п. С течением времени абиотические факторы искажают и форму, и размер следа до полного исчезновения индивидуальных признаков, сохраняются только видовые признаки следа. Обычно индивидуальные признаки теряются по истечении 3 сут, но степень отклонений от истинных значений зависит от проявления погодных условий. Если принять во внимание неустойчивый характер погоды в ареале амурского тигра во второй половине зимы, в частности в феврале, когда нередки оттепели до плюсовых дневных температур и ночных до 20–30 °С мороза, то станут понятными колебания размерных величин следов даже на одной следовой тропе на склонах различной экспозиции и крутизны. Не менее значимы отклонения и в широтном направлении – на северном пределе ареала и на южном, на восточном склоне Сихотэ-Алиня и на западном. Даже в пределах Приморского края климатические характеристики участков, расположенных на одной широте на восточных и западных макросклонах хребта, трудно сопоставимы: муссонный климат на востоке и типично континентальный на западе с разницей температур, продолжительностью залегания снежного покрова, его высоты и структуры, крутизны склонов и инсоляции (Бромлей, 1970; Агроклиматические ресурсы ..., 1973).

Как же изменяются форма и размеры следов под воздействием перечисленных факторов и как они влияют на достоверность результатов мониторинга? Есть ли необходимость учитывать погодно климатические явления в процессе учетных работ? Чтобы ответить на поставленные вопросы, остановлюсь на характеристике некоторых естественных факторов.

Следы на снегу

Снежный покров лежит в пределах ареала амурского тигра около 5 мес, что представляет прекрасную возможность для изучения жизнедеятельности хищника в зимний период. Но в то же время снежный покров как субстрат очень неустойчив во времени и легко поддается воздействию температурных колебаний, ветра, меняет свою структуру за короткий промежуток времени от легкого пушистого до сыпучего крупнозернистого, близкого по свойствам крупному песку, меняется его высота. Состояние снежного покрова на вертикальном срезе в феврале содержит информацию о погоде, количестве снегопадов и их мощности, интервалах между снегопадами. Несмотря на достаточно интенсивное оседание снега и изменения его структуры, «слоеность» покрова сохраняется до начала интенсивного таяния. Нарушают естественный процесс преобразования слоистости снежного покрова оттепели с плюсовыми значениями температур (Бромлей, 1970). Особенно явно это проявляется на склонах южной экспозиции. На северных склонах и под пологом леса только верхний слой покрова преобразуется до состояния ледяной (твердой) корки, по толщине соответствующей температурному фону. Чем выше температура, тем мощнее толщина верхней корки. Соответственно, даже свежавыпавший снег приобретает несвойственную структуру. Согласно свойствам снежного покрова в конкретный период складывается информативность следов тигра – глубина стакана, четкость границ и доступность следа для исследований. Названные три параметра являются базовыми для получения информации о физических свойствах зверя.

Если свежий пушистый снег прилипает к лапам, искажая грани следа, легко перемещается ветром и образует поверхностный слой снежного покрова, то чем ниже, тем более проявляется зернистость снега – он не держит четких границ следа, осыпаясь по краям стакана. Крупнозернистый снег образует самый нижний слой, а след, оставленный в его толще, заполняется осыпающимся с боков стакана «песком». Кроме того, снег, выпадающий в начале зимы, обычно мокрый, плотный, образует покров различной высоты. Оседание насыщенного влагой снега происходит медленно. Следы на таком покрове имеют четкие очертания и в меньшей степени подвержены воздействию внешних факторов. При отрицательных суточных температурах, отсутствии снежной пороши и ветров индивидуальные свойства следов на таком покрове сохраняются до 5 сут. Однако такие условия на Сихотэ-Алине составляют исключения, нежели закономерность. За данный отрезок времени снежный покров непременно подвергнется влиянию ветров, пороше или иным погодным факторам. Аналогичные процессы особенно часто протекают в конце зимы, а направление и сила передвижения воздушных масс не имеют устойчивых параметров, что, естественно, снижает информативность следа.

Интенсивность оседания сухого рыхлого снега и его влияние на следы тигра видны из следующего примера. На рыхлом снежном покрове высотой 24 см глубина стакана двойного следа тигра до 20 см. В течение первых суток она уменьшается на 2–8 см, а при ярком солнечном освещении до 11 см. Интенсивность оседания снежного покрова по высоте за 3 сут в среднем достигает 43%, затем процесс замедляется, однако в любом случае по прошествии 5 сут глубина стакана уменьшается вдвое за счет не только снижения высоты покрова, но и накопления в стакане изморози, надуваемой ветром снежной пыли. Влияние данных факторов на размер отпечатка внешне малозаметно: смягчаются контуры следа и до 1–1,5 см увеличиваются размеры, но видовые признаки сохраняются. Подобные изменения высоты покрова не имеют значения константы и тесно связаны с атмосферными явлениями и погодой. Особенности климата региона таковы, что температурный режим очень неустойчив, возможны резкие переходы от оттепели к морозам. После каждого снегопада дуют сильные ветры, уплотняющие верхние слои покрова. В течение зимы обильные снегопады происходят 2–4 раза, а высота снежного покрова в феврале колеблется от 40 до 90 см и более. Таким образом, состояние снежного покрова находится в постоянной динамике. Также ясно, что характер следов, оставленных на снежном покрове различной высоты и структуры, изменяется в течение зимы сопряжено с его свойствами.

На склонах южной и юго-западной экспозиции во второй половине зимы, когда проводятся масштабные работы по мониторингу популяции амурского тигра, в течение дневного времени снег либо подтаивает, либо быстро оседает под воздействием инсоляции.

На крутых склонах восточной и южной экспозиции Сихотэ-Алиня это приводит к более быстрому изменению структуры снега и формы следов, чем на склонах северной экспозиции или на теневой стороне. Следовательно, рельеф и экспозиция склона также выступают как важнейшие элементы внешней среды, воздействие которых на степень сохранности следов нельзя игнорировать. В таблице показаны параметры отклонений в размерах следов на снежном покрове различной высоты и структуры на площадке под пологом леса юго-восточной экспозиции с уклоном около 6° (см. таблицу).

Влияние температуры и структуры снежного покрова на размеры следа тигра в течение зимы под пологом леса (по: Юдин, Юдина, 2009)

Месяц	Температур. режим, °С	Структура снежного покрова	Продолжит. наблюдений, сут				
			1	2	3	5	10
Ноябрь: начало	-24 ночью, -2 днем	Плотный, однородный. С ветром. 12 см	10,5	10,5	11,0	11,5	11,8
3-я декада	-26 ночью -10 днем	Выпал хлопьями. Без ветра. 16 см	10,8*	10,8	11,2	11,5	12,0
Декабрь 2-я декада	-30 ночью -25 днем	Рыхлый с крупой. С ветром. 24 см.	—	—	—	—	—
Январь: 1-я декада	-36 ночью -22 днем	Снежная крупа. Ветер. Сложный. 26 см	—	—	—	—	—
3-я декада	-32 ночью -24 днем	Аналогичный с коркой. 28 см.	—	—	—	—	—
Февраль: 1-я декада	-26 ночью -16 днем	Рыхлый. Уплотнен ветром. 29 см	11,5	12,0**	12,0**	12,5**	12,8**
конец	-21 ночью +4 днем	Слоеный. Наст ночью. Рыхлый днем. 34 см	—	—	—	—	—
Март середина	-16 ночью +6 днем	Мокрый. Слоеный. 32 см.	12,0	12,6	13,2	13,5	>14

Примечание. Прочерк – измерять следы нельзя, * – результат сомнительный, ** – результат предположительный. Характеристики структуры снега даны на момент снегопада. Базовый размер пятки 10,5 см.

Влияние оседания снежного покрова и инсоляции на отпечаток следа с течением времени выражается в расширении его площади, особенно с противоположной от солнца и ветра стороны, т.е. граница отпечатка сдвигается в одну сторону. След меняет свою форму. Такие изменения при оттепелях на освещенном солнцем открытом пространстве за одни сутки искажают строение следа настолько, что исчезают его информативность и индивидуальные свойства. Интенсивность подобных изменений сильнее на восточных склонах Сихотэ-Алиня, где крутизна склонов и инсоляция выше, чем на западных. В нашем вольтере, где находились три тигра, на открытом солнцу участке южной экспозиции в период оттепели 8 и 9 февраля 1995 г., когда дневные температуры поднимались до +9°, можно было «учесть» минимум пять тигров. На теневой стороне суточные отклонения не превышали 1,2 см. В это время проводился учет тигра на всем ареале. Отдельные учетчики, замеряя раздавленные под влиянием оттепели следы, получили размеры «пяткок» до 15 и 18 см, уверяя, что это след самки. Потребовалась контрольная проверка, в результате которой и была выявлена истинная причина появления таких огромных отпечатков. Этот случай наглядно показал, насколько тщательно необходимо подходить к простому, казалось бы, процессу измерения даже четкого отпечатка. Отсюда также следует вывод, что нет никаких гарантий и уверенности в том, что при проведении одновременного учета на всей территории ареала амурского тигра могут быть получены адекватные, репрезентативные материалы, пригодные для статистической обработки.

Высота снежного покрова является своего рода ограничителем возможного точного замера следа. При высоте до 8 см следы передней и задней лап тигров, как правило, не перекрываются. След задней лапы находится впереди передней. Они хорошо различаются по особенностям расположения пальцев (Матюшкин, Юдаков, 1974; Юдаков, Николаев, 1987; Юдин, Юдина, 2009). На таком покрове имеется возможность сделать замеры отпечатков мозолей и передней, и задней лап. По более высокому покрову следы сдвоенные – задняя лапа ставится в стакан отпечатка передней. Отпечаток передней лапы перекрывается отпечатком задней. В таком случае контрастным остается след задней лапы, а след передней в любом случае нечеткий, потому что его края укрывает осыпающийся со стенок стакана снег. Следовательно, чтобы получить замеры следа передней лапы, содержащего индивидуальные признаки особи, необходимо найти не перекрывающиеся следы. Это возможно под пологом хвойных деревьев, на наледи, на дороге, на тропях других зверей и т.п. Однако свойства субстрата, на котором остались следы тигра, также оказывают влияние на их размерные характеристики.

В естественных условиях строение поверхности субстрата крайне не однородно. Следы одной и той же особи, оставленные на субстрате различной плотности, различаются по форме и размерам. На мягком субстрате центральная мозоль лапы оставляет отпечаток с заметной выпуклостью в средней части, поскольку давление тяжести тела равномерно распределяется на всю опорную поверхность лапы, продавливая субстрат по форме опорной поверхности лап. На плотном грунте нагрузка на центр мозоли возрастает, она расплющивается, равномерно распределяя давление тяжести тела. На жестком субстрате (наезженная дорога, лед, торная тропа) центр мозоли буквально выдавливается к ее краям, а отпечаток получается абсолютно плоским. Чем выше масса (упитанность) особи, тем большие нагрузки испытывает мозоль, а получающиеся отпечатки лап зверей одного возраста и равных размерных величин больших мозолей дадут существенные различия. Что же происходит со следами и какие отпечатки измерять предпочтительнее?

Наибольшее соответствие истине имеют следы, оставленные на мягком субстрате. На плотном грунте мозоль увеличивается до 1 см, на жестком до 1,6 см. Особи высокой упитанности на жестком грунте (например, на прикрытой порошей наледи) оставляют следы, превышающие истинные до 2 см. Значит, один и тот же зверь в состоянии различной степени упитанности на отличающихся по плотности грунтах оставляет следы с разницей в размерах до 2 см? Ответ на данный вопрос утвердительный: изучая размеры и форму следов, необходимо обращать внимание и на характер субстрата, на котором данные следы присутствуют. При отслеживании присутствия хищников на определенных участках в течение зимнего сезона с участием охотников есть высокая доля вероятности получения следов одной и той же особи, но разной степени упитанности, отличающихся по размерным характеристикам на уровне принятых индивидуальных интервалов – 1 см по мягкому и 2 см по жесткому критериям (Матюшкин и др., 1999). Возрастает вероятность ошибочных оценок движения численности и величины исчезновения зверей за зимний период.

Измерение следов на жестком грунте при высоте снежного покрова не более 8 см самое простое. Они отчетливы, имеют контрастные края, хорошо различимы следы передней и задней лап, но, как видим, информативность их несколько искажена. К тому же степень сохранности следов на различных по плотности грунтах различна. Быстрее «стареют» следы на припорошенном льду (в течение 1,5 сут). Обычно по долинам рек и ручьев происходит более интенсивное перемещение воздуха, чем на защищенных от ветра участках, что и оказывает столь сильное влияние на форму следов. Совершенно недопустимы замеры следов на тропях и старых следах как самого тигра, так и других животных. Здесь включаются в процесс формирования отпечатков другие факторы.

Следы в пространстве

Ареал амурского тигра занимает западные и восточные склоны Сихотэ-Алиня на протяжении более 1000 км. Сложный рельеф с лесной растительностью, открытыми пространствами и долинами рек предопределяет мозаику природно-климатических условий обитания тигра. Меридианная ориентация Сихотэ-Алиня вносит свои коррективы: на восточной стороне рельеф резко расчлененный, климат муссонный, часты оттепели, меньше высота и продолжительность залегания снежного покрова; на западной

склоны относительно пологие, снежный покров нередко достигает высоты 60–100 см, морозы доходят до 40 °С. Климатические особенности восточных и западных склонов хребта создают условия для различий не только в продолжительности залегания, но и в структуре снежного покрова на сопредельных участках. Соответственно, полученные по единой методике метрические данные на восточных и западных склонах хребта, даже по прошествии равного времени после снегопада, будут иметь существенные различия.

Продуваемые ветрами склоны восточной и южной экспозиции чаще подвергаются влиянию оттепелей, здесь выше действие инсоляции. Под влиянием солнца и ветров противоположная грань следа постепенно отходит от центра. За один солнечный день с ветром сдвиг отпечатка достигает 4–5 мм, а при температуре, близкой к 0 °С, – до 6,5 мм. Уже через сутки подвергшийся подобной «обработке» след, сохраняя типичные видовые признаки, несет искаженную информацию. На склонах северной и западной экспозиции след сохраняет реальные свойства до трех суток. Однако только за одни сутки при температуре воздуха около 0 °С след на склонах северной экспозиции увеличивается до 6 мм, на южной до 1 см и более.

Кожный покров мозолей лап амурского тигра гладкий, эластичный, отсутствуют какие-либо выступы и образования, обеспечивающие надежное сцепление с субстратом. Такое строение опорной поверхности лап играет очень важную роль в формировании контуров следов. Как известно (Матюшкин, 1977; Юдаков, Николаев, 1987), тигр предпочитает передвигаться так, чтобы затрачиваемые физические усилия были минимальными. При подъеме в гору он идет либо косогором, либо прямо в подъем. Если путь тигра проходит косогором, то лапы проскальзывают по уклону. Если идет прямо в подъем, лапы соскальзывают вниз. Уловить в снежном покрове такое проскальзывание сложно, однако сдвиг нижнего края следа достигает 4–5 см, и только осыпавшийся с краев стакана следа снег «маскирует» этот сдвиг. На торных тропах и дорогах легко заметить, как лапы тигра соскальзывают в стороны и вперед в зависимости от микрорельефа. Виною тому гладкая опорная поверхность лап, не обеспечивающая надежного сцепления с субстратом, и поступь тигра. По этой причине на резких поворотах происходят даже падения тигров при погоне за животными. Очень отчетливо видны соскальзывания лап по уклону на мокром песке. Соответственно крутизне уклона находится и амплитуда скольжения лап, искажающая истинный размер следа.

Немаловажной предпосылкой скольжения лапы является поступь (походка) тигра, имеющая индивидуальные особенности. Тигр при движении спокойным шагом как бы произвольно выбрасывает передние ноги вперед, опорная поверхность их наклонена около 70° по отношению к субстрату и только на расстоянии 4–5 см принимает горизонтальное положение, и лапа резко падает на грунт. Выбрасывание ног и вращательное движение пясти сдвигают отпечаток вперед по ходу зверя и наружу. На ровной поверхности лапы проскальзывают от 3 см (спокойный шаг) до 6 см (быстрое перемещение при скрадывании). Смещение отпечатка наружу не превышает 2 см. Действие двух векторов скольжения лап существенно искажает размеры и форму следа. Такие детали формирования следовой дорожки хорошо прослеживаются на снежном покрове до 5 см и совершенно не заметны, если он выше 15 см. Из сказанного следует, что опорная поверхность лап, в совершенстве адаптированная к бесшумному передвижению столь массивного зверя, не обеспечивает прочного сцепления с грунтом, искажая следы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кроме названных факторов следы подвергаются влиянию ветра, температуры, осадков, давности прохождения зверя, а также комплексного воздействия природно-климатических явлений в различном сочетании. В ареале тигра снегопады, как правило, сопровождаются сильными ветрами. Действие ветров даже равной силы не одинаково на склонах разной экспозиции. Снег, падающий крупными хлопьями, в отсутствие ветра за трое суток оседает до 43% и лишь затем становится прекрасным материалом, сохраняющим форму и размеры следов. Во второй половине зимы совокупное действие ветров, состояние покрова, инсоляции и оттепелей за светлое время суток увеличивают ширину следа до

2,5 см. Фактически след полностью теряет индивидуальные свойства и только обозначает присутствие зверя.

На основании проведенных исследований можно заключить, что совершенствование методов мониторинга популяции амурского тигра есть насущная необходимость. Применяемые в настоящее время методы показывают завышенное количественное состояние и лишь предположительно отражают половую и возрастную структуру популяции. Но особенно неприемлемо одновременное проведение учетов на всей территории ареала, а даты их проведения должны согласовываться с метеопрогнозами и многолетними метеорологическими наблюдениями. На мой взгляд, наиболее оптимальны сроки проведения мониторинга в декабре–январе, когда влияние погодно-климатических факторов на структуру следа минимально. При идентификации принадлежности следов необходимо брать во внимание следы не более трехсуточной давности и применять критерий индивидуальных различий не менее 2 см, что в полной мере соответствует как особенностям строения мозолей лап и поступи тигров, так и степени влияния естественных факторов на сохранность истинных размеров и формы следов.

Работа со следами по требуемой тщательности и скрупулезности очень близка к морфологическим исследованиям в биологии. Поэтому в работе со следами необходимо использовать только приспособления с градуированной шкалой. Может, об этом и не стоило бы напоминать, но, к сожалению, многие исполнители пренебрегают строгими требованиями, применяя «подручные» материалы. В дневнике учетчика обязательно должны быть отражены все погодные явления, предшествующие конкретной дате, в том числе наличие и соотношение ветров с направлением хода зверя, высота и структура снежного покрова, состояние субстрата, на котором произведены замеры, температурный режим и состояние погоды как минимум в течение двух предшествующих суток, свежесть следа, экспозиция и крутизна склона, направление хода зверя по отношению к склону, на каком пространстве сделаны замеры (на поляне, в долине, под пологом леса или конкретно под пологом дерева и т.п.). Также учетчик обязан замерять след и передней, и задней лап. Такие дополнения к существующим в настоящее время методическим правилам приблизят исследователей к получению достоверных результатов.

В свете изложенного необходимо обратить внимание на систему площадок ежегодного мониторинга популяции амурского тигра. На мой взгляд, большая часть контролируемых в настоящий период площадок выбрана неудачно, так как они расположены в лучших местах обитания тигра. На западных склонах Сихотэ-Алиня фактически нет ни одной площадки, которая бы находилась на краевом участке ареала. Большинство же их расположено в пределах заповедников. Особо охраняемые территории заповедников представлены лучшими местами обитания тигра, т.е. элитными местообитаниями. Поэтому на заповедных территориях плотность населения и количественный состав группировок всегда будет если не постоянными, то повышенными. Они не отражают тех процессов, которые происходят на краевых участках ареала. А, как известно (Шварц, 1969; Наумов, 1977; Шилов, 1977; и др.), при снижении численности любого вида в первую очередь освобождаются краевые участки с пониженной емкостью биотопов. Особи перемещаются в лучшие уголки, которые и входят в зону ежегодного мониторинга. Следовательно, получаемые показатели стабильности количественного состава популяции амурского тигра (Программа мониторинга ..., 1998–2009) на самом деле не отражают интенсивных процессов дизъюнкции ареала и динамичности его границ, снижения численности тигра на обширном пространстве западных макросклонов Сихотэ-Алиня.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов К.Г. К методике учета тигра // *Вопр. организации и методы учета ресурсов фауны наземных позвоночных*. М.: МОИП, 1961. С. 53–54.

Агроклиматические ресурсы Приморского края. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 148 с.

Бромлей Г.Ф. Значение снежного покрова для териофауны юга Дальнего Востока

// *Биол. ресурсы острова Сахалин и Курильских островов*. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1970. С. 233–244.

Капланов Л.Г. Тигр в Сихотэ-Алине // *Тигр*. Изюбрь. Лось. Нов. сер. Отд. зоол. М.: МОИП, 1948. Вып. 14 (29). С. 18–49.

Матюшкин Е.Н., Юдаков А.Г. Следы амурского тигра // Охота и охотн. хоз-во. 1974. № 5. С. 12–17.

Матюшкин Е.Н. Выбор пути и освоение территории амурским тигром (по данным зимних троплений) // Поведение млекопитающих: вопросы териологии. М.: Наука, 1977. С. 146–178.

Матюшкин Е.Н., Животченко В.И. Методика учета тигров в заповедниках Приморья // Экологические основы рационального использования и охраны хищных млекопитающих. М.: Наука, 1979. С. 250–251.

Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микуэлл Д.Г., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Ареал и численность амурского тигра на Дальнем Востоке России в середине 90-х годов // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. М.: Наука, 1999. С. 242–271.

Матюшкин Е.Н. Следы и метод тропления в изучении крупных хищных млекопитающих // Зоол. журн. 2000. Т. 79, №4. С. 412–429.

Наумов Н.П. Популяционная экология (очерк проблем и задач) // И.А. Шилов. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. М.: Изд-во МГУ, 1977. С. 3–23.

Пикунов Д.Г., Базыльников В.И., Юдаков А.Г., Николаев И.Г., Абрамов В.К. Методика учета амурского тигра // Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана. М.: ИЭМЭЖ и ВТО АН СССР, 1983. С. 132–133.

Программа мониторинга популяции амурского тигра. Отчет за 12 лет: 1998–2009 гг.

Шварц С.С. Эволюционная экология животных. Свердловск: УФАН СССР, 1969. 198 с.

Шилов И.А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. М.: Изд-во МГУ, 1977. 233 с.

Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. М.: Наука, 1987. 153 с.

Юдин В.Г., Юдина Е.В. Тигр Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2009. 484 с.

TIGER TRACKS IN TIME AND SPACE

V.G. Yudin

Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

Amur tiger tracks lose their characteristics within three days because of weather condition, changes in thickness and structure of snow and day and night temperature fluctuation as well. Thus, the most acceptable period for monitoring of population is the middle of winter (December–January).

ПИТАНИЕ АМУРСКОГО ТИГРА В ЗАПОВЕДНИКЕ «УССУРИЙСКИЙ» ДВО РАН

М.Д. Чистополова¹, В.С. Лукаревский¹, Х.А. Эрнандес-Бланко¹,
С.В. Найденко¹, П.А. Сорокин¹, М.Н. Литвинов², А.К. Котляр², В.В. Рожнов¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация

²Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН,
Российская Федерация

Кормовая база – один из наиболее важных естественных факторов, влияющих на экологию крупных хищных млекопитающих. В том числе велика роль этого ресурса для такого крупного хищника, как амурский тигр (*Panthera tigris altaica*). Плотность популяции тигра, распределение особей во времени и пространстве во многом зависят от свойств кормовой базы в той или иной местности.

Для амурского тигра этот вопрос наиболее подробно изучен в Сихотэ-Алинском заповеднике (Заумыслова, 2005; Стивенс и др., 2005; Микелл и др., 2005). Практически все авторы, изучавшие питание амурского тигра, в основном уделяли внимание видовому и качественному составу добычи (Абрамов, 1962; Данченко, 1981; Микелл и др., 2005), а также влиянию тигра на популяцию копытных (Капланов, 1948; Юдаков, Николаев, 1987; Животченко, 1979, 1981а, б; Пикун, 1981, 1983; Дунищенко, 1985). В.Г. Юдин и Е.В. Юдина (2009) в своей монографии наиболее подробно проанализировали различные аспекты питания амурского тигра и влияние хищника на структуру популяции копытных. Целью нашей работы было проанализировать питание тигра в заповеднике «Уссурийский» ДВО РАН, уделив особенное внимание сезонным изменениям в характере питания этого хищника.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материал, представленный в этой статье, собран нами во время полевых работ по Программе изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке в рамках Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России, в заповеднике «Уссурийский» в апреле, августе–ноябре 2008 г.; феврале, апреле–мае, сентябре–октябре 2009 г.; в Лазовском заповеднике – в апреле 2008 г., в охотничьем хозяйстве «Медведь» – в сентябре–октябре 2008 г. Осенью 2008 г. и весной и осенью 2009 г. в заповеднике «Уссурийский», а также осенью 2008 г. в охотничьем хозяйстве «Медведь» сбор материала был осуществлен на ежедневных мониторинговых маршрутах. Кроме того, часть проб, включенных в анализ, собрана сотрудниками заповедника «Уссурийский» в течение зимы 2008/09 г.

Мы анализировали видовой состав жертв тигра по содержимому экскрементов. Объем собранного материала представлен в таблице.

Зимой 2008/09 г. 12 из 37 проб были собраны 17 февраля во время тропления самки с 3 котятами. Для корректного представления данных из 12 проб случайным образом были выбраны 4 пробы, так как зверей, оставивших экскременты, было не более чем четверо.

Выбор 4 случайных проб был осуществлен с помощью функции «случайное число между двумя заданными числами» в программе «Microsoft Excel».

Следует отметить, что даты сбора проб, собранных на ежедневных маршрутах в заповеднике «Уссурийский», соответствуют времени оставления экскремента зверем, тогда как на других разовых маршрутах не всегда можно было определить точное время, когда экскременты были оставлены. Так, экскременты, собранные в апреле 2008 г. в заповедниках «Уссурийский» и Лазовский, могут отражать как весенние, так и зимние особенности питания тигра. А экскременты, собранные в охотничьем хозяйстве «Медведь» в сентябре–октябре 2008 г., могут отражать как осенние, так и летние особенности питания.

Количество собранных проб экскрементов тигра

	Заповедник «Уссурийский»	Лазовский заповедник	Охот. хоз-во «Медведь»
Апрель 2008 г.	22	14	–
Август–ноябрь 2008 г.	10	–	8
Зима 2008/09 г.	35	–	–
Апрель–май 2009 г.	24	–	–
Сентябрь–октябрь 2009 г.	8	–	–

В ходе лабораторного анализа экскременты дезинфицировали в течение 15 мин в 96%-ном этиловом спирте, затем каждую пробу заливали водой в индивидуальной емкости и оставляли на 3 сут. После этого экскременты промывали в мелком сите под проточной водой и сушили при комнатной температуре в течение суток. После чего отдельные волосы жертв, промытые из экскремента, анализировали под световым микроскопом. Определение вида жертвы осуществляли путем сравнения содержащихся в экскрементах волос с эталонами шерсти представителей различных видов млекопитающих, обитающих на исследуемой территории и являющихся потенциальными объектами питания тигра. Обычный метод просвечивания волоса под световым микроскопом не дает возможности определить видовую принадлежность изюбря (*Cervus elaphus xanthopygus*), пятнистого оленя (*Cervus nippon*), сибирской косули (*Capreolus pygargus*) и кабарги (*Moschus moschiferus*). Эти четыре вида копытных имеют схожую структуру остевых волос, поэтому при обработке результатов мы выделяли их в общую группу «олени». Мы также не проводили определение волос бурого (*Ursus arctos*) и гималайского (*Ursus tibethanus*) медведей до вида. Далее в анализе мы будем использовать общую группу «медведи».

При обработке результатов анализа экскрементов обычно применяют показатель частоты встреч того или иного вида жертвы, который рассчитывается по формуле:

$$FA_i = N_i * 100 / N,$$

где N – количество проанализированных экскрементов, N_i – количество экскрементов, в которых присутствуют волосы конкретного вида жертвы.

Однако если в одном экскремента присутствуют останки более чем одного вида жертвы, то показатель FA_i не адекватен, так как сумма встречаемости всех жертв больше 100%. Поэтому мы применяли также другой показатель, который адекватно оценивает встречаемость всех видов жертв во всех экскрементах:

$$PA_i = N_i * 100 / Nm,$$

где Nm – сумма всех встреч во всех проанализированных экскрементах. Это значение и приведено на рисунках.

Полученные данные были обработаны в программе «Excel» пакета программ «Microsoft Office 2003». Статистическая обработка данных была проведена в программах «Excel» и «Точный критерий Фишера».

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для определения спектра питания тигра в заповеднике «Уссурийский» нами были обработаны данные по 90 пробам: 31 за 2008 г. и 59 за 2009 г.



Рис. 1. Частота встречаемости жертв в экскрементах тигра в заповеднике «Уссурийский», 2008–2009 гг. (Nm = 99)

в экскрементах. В 4% встреч разных видов в экскрементах представлены волосы тигра. Лиса (1%) – единичный случай в одной пробе. В 4% случаев видовой принадлежность жертвы по волосам установить не удалось.

Нарис. 2 показана частота встречаемости останков жертв в экскрементах тигра в заповеднике «Уссурийский» отдельно для 2008 г. и 2009 г. Критерий Фишера показывает достоверную разницу в доле

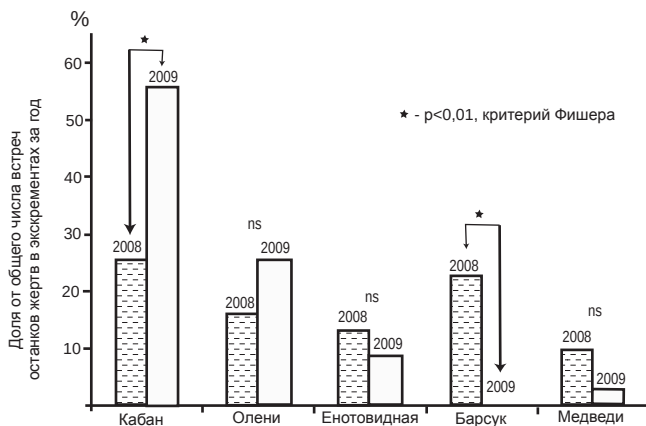


Рис. 2. Частота встречаемости жертв в экскрементах тигра в заповеднике «Уссурийский» (2008 г.: Nm = 31, 2009 г.: Nm = 68)

кабана и барсука в питании тигра. Доля кабана резко возрастает, а барсука падает. Для долей оленей, енотовидной собаки и медведей достоверных различий между 2008 и 2009 гг. не выявлено.

Выборка экскрементов за 2009 г. позволяет нам сравнить снежный и беснежный периоды между собой. Выборка по снежному периоду включает в себя экскременты, собранные в конце ноября и декабре 2008 г. и в январе, феврале и начале марта 2009 г.

Питание тигра в заповеднике «Уссурийский» не отличается по

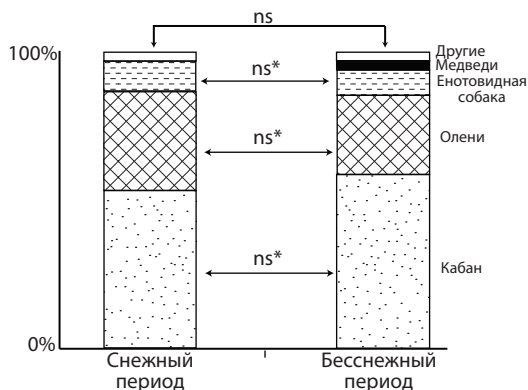


Рис. 3. Частота встречаемости жертв в экскрементах тигра в заповеднике «Уссурийский» в снежном (Nm = 30) и беснежном периодах (Nm = 34)

ns – критерий Пирсона (χ^2), ns* – критерий Фишера

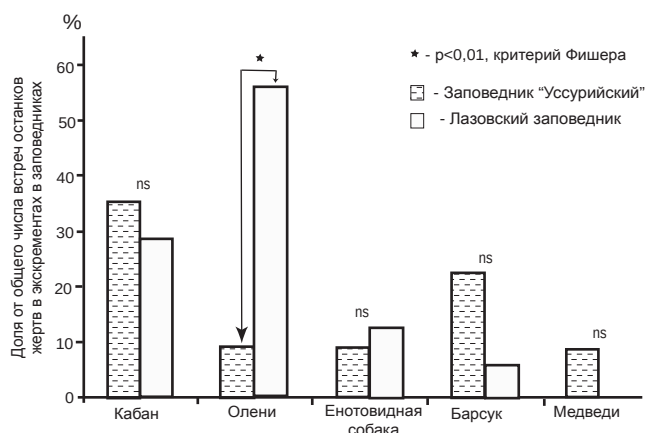


Рис. 4. Частота встречаемости жертв в экскрементах тигра в заповедниках «Уссурийский» ($N_m = 22$) и Лазовском ($N_m = 16$), апрель 2008 г.

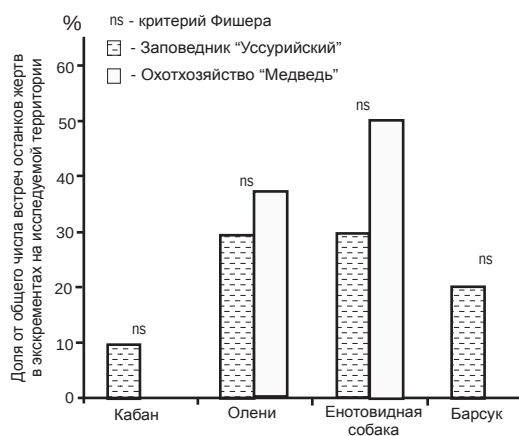


Рис. 5. Частота встречаемости жертв в экскрементах тигра в заповеднике «Уссурийский» ($N_m = 10$) и охотхозяйстве «Медведь» ($N_m = 8$), осень 2008 г.

периодам года (рис. 3). Критерий Пирсона (χ^2) не показал достоверных отличий между снежным ($N_m = 29$) и бесснежным ($N_m = 32$) периодом по основным видам жертв (кабан, олени, енотовидная собака). Кроме того, мы попарно сравнили каждую категорию жертв в снежный и бесснежный период. Для этого использовали критерий Фишера. Ни для одного типа жертв, рассмотренных нами, не обнаружено достоверных различий встречаемости в экскрементах тигра между снежным и бесснежным периодами.

Помимо заповедника «Уссурийский» сбор проб был произведен в Лазовском заповеднике и в прилегающем к нему охотничьем хозяйстве «Медведь». В апреле 2008 г. в Лазовском заповеднике собрано 14 проб. В конце сентября и октябре 2008 г. в охотхозяйстве «Медведь» собрано 8 проб. Мы сравнили частоту встреч жертв в экскрементах из Лазовского заповедника и охотхозяйства «Медведь» с частотой встреч жертв в заповеднике «Уссурийский» в соответствующих периодах. Так, в апреле 2008 г. нами показана достоверная разница доли оленей в спектре питания тигра в заповедниках «Уссурийский» и Лазовском (рис. 4). Для охотхозяйства «Медведь» и заповедника «Уссурийский»

осенью 2009 г. не выявлено достоверной разницы в долях встречаемости жертв ни одной из выделенных категорий (рис. 5).

Обсуждение

Общий спектр питания тигра в заповеднике «Уссурийский» в 2008–2009 гг. отражает лишь общую совокупность по двум годам исследования. Из года в год спектр питания может существенно меняться, даже в пределах одного заповедника. Видовой состав жертв находится в прямой зависимости от количественного соотношения животных, т.е. от их численности (Юдин, Юдина, 2009). Эта зависимость для заповедника «Уссурийский» была показана в работе Н.Я. Поддубной и В.А. Ковалева (1993): видовое соотношение жертв тигра находилось в прямой зависимости с изменениями численности этих видов. Таким образом, рассматривая питание тигра в заповеднике «Уссурийский» отдельно в 2008 г. и 2009 г., мы видим значимое увеличение доли кабана в спектре питания, а также значимое снижение доли барсука. Так, мы можем предположить, что к 2009 г. в заповеднике «Уссурийский» возросла численность кабана, а барсука резко снизилась. В случае с барсуком нам удалось подтвердить это предположение: в 2009 г. нами была отмечена вспышка бабезиоза барсука

(Есаулова и др., в печати). Кроме того, в 2009 г. мы видим и незначительное повышение доли оленей в питании тигра. Присутствие некоторого количества волос тигра в экскрементах, скорее всего, указывает на то, что волосы попадали в пищеварительный тракт зверей в результате автогруминга, а не потому, что тигр – кормовой объект.

Проанализировав питание тигра в заповеднике «Уссурийский» в 2009 г. отдельно по снежному и бесснежному периодам, мы не нашли значимых различий ни в общей пропорции жертв по периодам, ни в долях того или иного вида. В основном это из-за того, что в бесснежный период доля традиционных «летних» объектов питания (барсук и енотовидная собака) практически не возрастает. Как было отмечено выше, причиной может быть то, что летом 2009 г. была вспышка бабезиоза. Однако, возможно, для обнаружения различий имеющаяся выборка не была достаточной.

Сравнивая питание тигра в заповеднике «Уссурийский» и на других территориях, можно отметить, что для Лазовского заповедника доля оленей в спектре питания тигра значительно выше. Такая картина питания тигра в Лазовском заповеднике сложилась сразу с началом резкого роста численности пятнистого оленя (Салькина, 1994). Эту значимую разницу удалось показать даже на относительно небольшой выборке, что указывает на главенствующую роль пятнистого оленя в питании тигра в Лазовском заповеднике. Такая же, небольшая по объему, выборка не позволила нам выявить значимых различий в питании тигра в заповеднике «Уссурийский» и на территории охотничьего хозяйства «Медведь».

Работа выполнена в рамках Программы изучения амурского тигра на Российском Дальнем Востоке при финансовой поддержке Международного благотворительного фонда «Константинковский», ОАО Акционерной компании по транспорту нефти «Транснефть» и ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В.К. К биологии амурского тигра, *Panthera tigris longipilis* Fitzinger, 1868 // Vestn. Ceskoslov. Spolecnosti Zool. 1962. Т. 26, N 2. С. 189–202.
- Данченко В.В. Амурский тигр в Уссурийском заповеднике // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР: материалы конф. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 168–170.
- Дунищенко Ю.М. К вопросу охраны тигра в Хабаровском крае // Изучение и охрана редких и исчезающих видов животных фауны СССР. М.: Наука, 1985. С. 62–65.
- Животченко В.И. О годовой величине добычи копытных тиграми одной семейной группы // Экологические основы охраны и рационального использования хищных млекопитающих: материалы Всесоюз. совещ. М.: Наука, 1979. С. 246–247.
- Животченко В.И. Амурский тигр юга Приморья и его охрана: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИИ Природа, 1981а. 24 с.
- Животченко В.И. О питании амурского тигра // Хищные млекопитающие: сб. науч. тр. М.: ЦНИЛ Главохоты РСФСР, 1981б. С. 64–75.
- Заумыслова О.Ю. Экология кабана в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 83–96.
- Капланов Л. Г. Тигр в Сихотэ-Алине // Тигр. Изюбрь. Лось: материалы к познанию фауны и флоры СССР. Нов. сер. Отд. зоол. М.: Изд-во МОИП, 1948. Вып. 14 (29). С. 18–49.
- Матюшкин Е.Н. Тигр и изюбрь на приморских склонах Среднего Сихотэ-Алия // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1992. Т. 97, вып. 1. С. 3–20.
- Микелл Д.Дж., Керли Л.Л., Гудрич Дж.М., Шлейер Б.О., Смирнов Е.Н., Куигли Х.Г., Хорнокер М.Г., Николаев И.Г., Матюшкин Е.Н. Особенности питания амурского тигра в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике и на Дальнем Востоке России и возможности его сохранения. Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 125–131.
- Пикунов Д.Г. Размеры хищничества амурских тигров // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР: материалы конф. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 71–75.
- Пикунов Д.Г. Амурский тигр и его влияние на диких копытных Приморья // Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана: материалы 3-го Всесоюз. совещ. М.: ИЭМЭЖ и ВТО АН СССР, 1983. С. 128–129.
- Поддубная Н.Я., Ковалев В.А. Тигр в Уссурийском заповеднике: состояние и перспективы сохранения // Бюл. МОИП. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 54–61.
- Салькина Г.П. Тигр в Лазовском заповеднике // Природоохранные территории Дальнего Востока и проблемы сохранения биологического разнообразия. Владивосток: ДВО РАН, 1994. С. 98–102.
- Стивенс Ф.А., Заумыслова О.Ю., Хейвард Г.Д., Микелл Д.Дж. Оценка плотности копытных по данным зимних маршрутных учетов

в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 97–112.

Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. По зимним стационарным

наблюдениям 1970–1973 гг. в западной части Среднего Сихотэ-Алия. М.: Наука, 1987. С. 3–152.

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

THE DIET OF THE SIBERIAN TIGER IN USSURY NATURE RESERVE FEB RAS

**M.D. Chistopolova¹, V.S. Lukarevskiy¹, J.A. Hernandez-Blanco¹, S.V. Naidenko¹,
P.A. Sorokin¹, M.N. Litvinov², A.K. Kotlyar², V.V. Rozhnov¹**

¹*A.N. Severtsov Institute of the Ecology and Evolution, RAS, Moscow, Russian Federation*

²*State Nature Reserve «Ussurisky» FEB RAS, Russian Federation*

The diet of Siberian tiger was studied by the feces analysis. One hundred twenty one feces samples were collected in Ussurisky Nature Reserve during April 2007 - October 2009, in Lazovsky Nature Reserve in April 2008 and in the harvested area in October 2008. The wildboar prevails in tiger diet in Ussurisky Nature Reserve and consists 47% . The percentage of deers in tiger diet was also high - 22%. We haven't found any significant differences in the tiger diet in Ussurisky Nature Reserve in snow and snowless periods. The proportion of deers in the tiger diet in Lazovsky Nature Reserve is significantly higher than in Ussurisky Nature Reserve.

ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ЧИСЛЕННОСТЬ КОПЫТНЫХ В АРЕАЛЕ АМУРСКОГО ТИГРА

В.В. Арамилев

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

На большей части территории России проводятся учеты охотничьих животных методом зимнего маршрутного учета. В Приморье охотничьих животных оценивали и в некоторых хозяйствах оценивают и сейчас еще опросным методом и методом учета на площадках. Если посмотреть официальную численность копытных для Приморского края за 1996–2006 гг. (табл. 1), то невозможно оценить точность представленных данных и определить достаточно ли эта численность для сохранения амурского тигра и ведения охотничьего хозяйства.

Таблица 1
Численность копытных животных на территории Приморского края по годам (по данным Приморкрайохотуправления)

Год	Лось	Изюбрь	Пятнистый олень	Косуля	Кабарга	Кабан
1996	4004	20927	4194	25185	20364	14446
1997	3500	20840	4700	27100	17720	15430
1998	3200	20400	5200	27800	17500	16120
1999	3000	21000	7500	25000	16000	17000
2000	3600	20500	9000	29000	17500	18500
2001	2500	22000	8500	28500	17000	17500
2002	2500	22000	8500	28500	17000	18000
2003	2500	22000	8500	28500	17000	18000
2004	2500	22 000	8500	28500	17000	18000
2005	2500	22000	8500	28500	17000	18500
2006	2500	21000	9000	29500	17000	19000

Для оценки уровня достаточности возьмем данные учетов амурского тигра за 1996 и 2005 гг. (табл. 2).

Таблица 2
Численность амурского тигра в Приморском и Хабаровском краях

Год	Приморский край	Хабаровский край	Общая численность	Источник
1996	351–405	64–71	415–476	Матюшкин и др., 1999
2005	357–425	71–77	428–502	Микелл и др., 2007

По данным А.Г. Юдакова (1973), в среднем амурский тигр в год съедает 70–75 крупных копытных животных. Эти же цифры подтвердились дальнейшими исследованиями (Юдаков, Николаев, 1987). Для Пожарского и Тернейского районов Приморского края приводятся сходные данные по питанию амурского тигра (Пикунов, 1983; Микелл и др., 2005).

По данным учетов 1996 г., средняя численность амурского тигра в Приморском крае составила 378 особей, а по данным учета 2005 г. – 391 особь. Если взять среднюю численность в 380 тигров и среднегодовую добычу в 70 особей, то все тигры Приморья в год съедают 26600 особей крупных копытных. По данным А.Г. Юдакова, И.Г. Николаева (1987), соотношение копытных в кормах составляет: изюбрь – 25%, кабан – 59%, косуля – 6%, тогда для 380 тигров потребуется в год: изюбрь – 7600 особей, кабан – 17100 особей, косуля – 1900 особей. По данным многолетних наблюдений на стационаре в центральном Сихотэ-Алине, средний прирост копытных составил: для изюбря – 16%, для кабана – 58%, для косули – 25% (Арамилев, неопубл. данные). В табл. 3 показаны ежегодный прирост численности трех видов копытных в 1996 и 2005 гг. и средняя потребность в этих копытных тигра.

Таблица 3

Прирост копытных и средняя потребность амурского тигра в кормовых ресурсах

	Изюбрь		Кабан		Косуля		Всего	
	1996 г.	2005 г.	1996 г.	2005 г.	1996 г.	2005 г.	1996 г.	2005 г.
Численность, особи	20927	22000	14446	18500	25185	28500		
% прироста	16		58		25			
Прирост, особи	3348	3520	8379	10730	6296	7125	18023	21375
Средняя потребность тигра	7600		17100		1900		26600	

Средняя официальная добыча копытных за 1996–2005 гг. по Приморскому краю составила: по изюбрю – около 1000 особей, по кабану и косуле – около 1500 особей. Нелегальная добыча по опросным данным составляет: по изюбрю – около 5000 особей, по кабану – 4500, по косуле – 10 500 особей.

Таким образом, прирост трех видов копытных составляет около 20000 особей в год, добыча тигра – 26000 особей, отстрел – 24000 особей. И эта система, «копытные–тигр–охотник», находится в равновесном состоянии более 10 лет.

Кроме тигров в Приморье обитают и другие виды хищников, которые ежегодно изымают часть популяции копытных. Из этого следует вывод, что «официальной» численности копытных не хватает для ее стабильного воспроизводства. Поскольку численность тигра сомнений не вызывает и в течение 10 лет остается стабильной, то официальные данные по численности копытных в Приморье занижены. Это подтверждается нашими исследованиями последних лет (Арамилев и др., 2007).

Для получения более точных данных по численности копытных мы модернизировали методику учета на площадках, используемую в Приморском крае (Арамилев, 2003; Арамилев, Соколов, 2007). Это касалось изменения формы секторов учета без снижения точности и подсчета групп копытных по входным и выходным следам. В дальнейшем для территорий с высокой плотностью копытных был предложен метод двойного оклада с прогоном (Арамилев и др., 2007). Для бесснежных территорий применялся адаптированный к условиям Приморья метод учета прогоном.

При проведении работ по оценке численности копытных на юго-западе Приморского края были получены следующие данные. Численность копытных по данным официальных учетов на особо охраняемых природных территориях (1 заповедник, 1 заказник федерального значения, 1 заказник регионального значения) и на территориях охотпользователей показана в табл. 4.

Таблица 4

Численность копытных на юго-западе Приморья

Вид животного	Средняя численность за 5 лет по данным ООПТ и охотпользователей	Численность по учетам 2006 г. (метод двойного оклада)
Кабан	1945	4594
Косуля	2223	23749
Пятнистый олень	3654	20670
Кабарга	29	66

Как видно из приведенных данных, численность копытных по нашим учетам и учетам охотпользователей различается в несколько раз. По результатам учета амурского тигра и дальневосточного леопарда 1998 г. на территории юго-запада Приморья обитает 40–44 особи леопарда и 14–18 особей тигра (Арамилев, Фоменко, 2000). По данным учетов 2003 г., численность тигра на юго-западе Приморья возросла до 16–21 особи, а в 2007 г. снизилась до 11–13 особей (Пикунов и др., 2009). Данные ежегодного мониторинга леопарда с помощью фотоловушек показывают стабильную численность леопарда на юго-западе Приморья.

Состав питания амурского тигра и дальневосточного леопарда был определен при разборе экскрементов и методом ДНК-анализа (Арамилев, Белозор, Нагато, неопубл. данные). Годовое потребление копытных тигром и леопардом взято из литературы (Юдаков, Николаев, 1987; Пикунов, Коркишко, 1992). На основании этих данных мы рассчитали количество копытных по видам, которые в год добываются одной особью тигра и леопарда (табл. 5).

Таблица 5

Годовое потребление копытных крупными хищниками

Вид животного	Годовое потребление копытных 1 особью хищника			
	Тигр (всего – 70 голов копытных в год)		Леопард (всего – 50 голов копытных в год)	
	%	головы	%	головы
Пятнистый олень	26,8	19	47,62	24
Косуля	40,21	28	38,89	19
Кабан	32,99	23	13,49	7

Если оценить численность леопарда на юго-западе Приморья в 40 особей, а численность тигров – в 20 особей, то годовое потребление копытных этими видами хищников будет составлять: по пятнистому оленю 1340 особей, по косуле 1320 особей, по кабану 740 особей (табл. 5). Кроме того, на территории юго-запада обитают гималайский медведь, бурый медведь, рысь, лисица, харза, которые изымают из популяции копытных часть молодняка и взрослых животных. Также значительную часть копытных изымают бродячие собаки. Данные по изъятию копытных этими видами хищников отсутствуют.

Проведенные нами конфиденциальные опросы охотников и браконьеров показывают, что на одну лицензию на добычу копытных на юго-западе Приморья в настоящее время добывается 8 животных. Это составляет по пятнистому оленю 1528 особей, по косуле 872 особи, по кабану 1408 особей (табл. 6). Таким образом, часть прироста копытных, которые не изымаются тигром и леопардом, осваивается охотниками, браконьерами, другими видами хищников и бродячими собаками.

Данные проведенной работы показывают, что на юго-западе Приморского края плотности населения копытных в настоящее время значительно выше, чем было указано разными авторами для 1960–1980-х гг. Поскольку данные по учетам XX в. были получены по другим методикам и имели тенденцию к занижению, то в настоящее время возможно сравнение плотности населения копытных за разные периоды только по коэффициенту стадности и проценту успешности охоты. По результатам учета на площадках видно, что

плотности населения копытных для одного типа местообитаний изменяются на порядок. Это говорит о потенциальных возможностях местообитаний по достижении более высоких плотностей населения копытных. Для сохранения популяций дальневосточного леопарда и амурского тигра на юго-западе Приморья возможно увеличение численности копытных без интенсивной биотехники. Для этого для всей территории необходимо создать условия для уменьшения пресса браконьеров на популяции копытных животных.

Таблица 6

Распределение годового прироста копытных

Вид животного	Численность, особи	Прирост численности		Смертность, особи	Добыча, особи	Остаток, особи
		%	особи			
Пятнистый олень	20670	22	4547	1340	1528	1679
Косуля	23749	25	5937	1320	872	3731
Кабан	4594	58	2665	740	1408	517

В большей части широколиственных и разреженных выборочными рубками кедрово-широколиственных лесов, старых гарях плотность населения изюбря обычно составляет 6–8 особей на 1000 га (Бромлей, Кучеренко, 1983). При урожае кедровых орехов или желудей в кедровых, кедрово-широколиственных или дубовых лесах осенью и зимой на 100 га обычно держится от 6 до 12, иногда гораздо больше, но чаще 8–10 кабанов. Средняя же многолетняя плотность кабана в этих угодьях близка к 3–4 на 1000 га (Бромлей, Кучеренко, 1983). По основным типам охотничьих угодий плотность населения косули выражается следующими показателями (голов на 1000 га): дубняки с леспедецей – 10–12, порослевые молодые дубняки с лещиной на гарях и лесосеках, вторичные лиственничные леса и «релки» перемежающиеся с лугами и посевами – 8–10, долинные лиственные леса, разреженные лиственничные, сосновые, березово-осиновые леса с хорошо развитым подлеском и травянистым покровом – 6–8, разреженные рубками кедрово-широколиственные леса – 1–3; лиственничные мари с колками – 1–2 (Бромлей, Кучеренко, 1983).

Во время учетов на площадках в Ольгинском районе Приморского края в 1987 г. для широколиственных лесов плотность населения пятнистого оленя составляла от 1,2 до 18 особей на 1000 га (Арамилов, Арамилева, 2002).

Таблица 7

Плотности населения копытных по материалам охотустройства в разных административных районах Приморского края (ос/1000 га).

Район	Изюбрь			Кабан			Косуля			Пятнистый олень	
	Ш	ХШ	ТХ	Ш	ХШ	ТХ	Ш	ХШ	ТХ	Ш	ХШ
Ольгинский	1,8	5,9	3,9	1,4	10,7	9,1	5	7,3	6,1	44,9	–
Чугуевский, север	–	4,3	1	–	6,2	5,5	–	6,7	3,5	–	–
Лазовский	14	11	–	8	3	–	37	2	–	87	9
Чугуевский, юг	–	7	1	–	1,8	2	1,9	0,9	4,1	–	–
Уссурийский	–	–	–	4,5	–	–	32	–	–	88,4	–
Михайловский	–	17	13	–	5,8	2,1	–	8,7	6,2	–	–
Надеждинский	–	–	–	15	16	м	24	42,7	–	38	30

Примечание. Ш – широколиственные леса, ХШ – хвойно-широколиственные леса, ТХ – темнохвойные леса.

В табл. 7 представлены данные по плотностям населения копытных, полученные методом площадного учета во время проведения охотустроительных работ. Как видно из табл. 7, в современных условиях плотности населения копытных в действующих охотничьих хозяйствах Приморского края выше, чем были определены для территории Приморья в 70-80-е годы прошлого века. Но следует иметь в виду, что охотустройство проводилось в наиболее развитых охотничьих хозяйствах Приморского края. Есть в настоящее время территории, где плотности населения охотничьих животных существенно ниже.

Выводы

Численность охотничьих животных на территории Приморского края существенно выше, чем представлено в официальных данных.

В настоящее время разработаны и опробованы методики учета копытных, с помощью которых можно более точно оценить плотности населения.

Потенциальные возможности природных условий Приморья и современного охотничьего хозяйства позволяют поддерживать необходимую численность копытных для жизнеспособной популяции амурского тигра.

Автор выражает благодарность Обществу сохранения диких животных и Всемирному фонду дикой природы за финансирование проектов по оценке плотностей населения и численности копытных животных.

ЛИТЕРАТУРА

Арамилев В.В., Фоменко П.В. Распространение и численность дальневосточного леопарда на юго-западе Приморского края // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов. Иркутск, 2000. С. 50–63.

Арамилев В.В., Арамилева Т.С. Проблемы охраны и использования аборигенной популяции пятнистого оленя в Приморском крае // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Киров, 2002. С. 125–128.

Арамилев В.В. Комплексный после промысловый учет численности охотничьих животных в горно-таежных угодьях Приморья // Проблемы охотничьего хозяйства России. Москва; Киров, 2003. С. 77–79.

Арамилев В.В., Соколов С.А. Комплексный после промысловый учет численности охотничьих животных на территории Приморского края // Сб. метод. материалов по учету объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты на территории Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2007. С. 98–116.

Арамилев В.В., Ленков И.А., Соколов С.А. Плотность населения копытных в ареале дальневосточного леопарда и амурского тигра // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Киров, 2007. С. 21–23.

Арамилев В.В., Соколов С.А., Ленков И.А. Учет копытных методом двойного оклада с прогнозом // Сб. метод. материалов по учету объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты на территории Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2007. С. 92–98.

Бромлей Г.Ф., Кучеренко С.П. Копытные юга Дальнего Востока СССР. М.: Наука, 1983. 304 с.

Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микель Д., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Ареал и численность амурского тигра на Дальнем Востоке России в середине 90-х. // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. Сб. статей. М.: Териол. об-во при РАН. 1999. С. 242–271.

Микелл Д.Дж., Керли Л.Л., Гудрич Дж.М., Шлейер Б.О., Смирнов Е.Н., Куигли Х.Г., Хорнокер М.Г., Николаев И.Г., Матюшкин Е.Н. Особенности питания амурского тигра в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике и на Дальнем Востоке России и возможности его сохранения // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток, 2005. С. 125–131.

Пикунов Д.Г. Амурский тигр и его влияние на диких копытных Приморья // Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана: материалы 3-го Всесоюз. совещ., М.: ИЭМЭЖ и ВТО АН СССР, 1983. С. 128–129.

Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г. Леопард Дальнего Востока. М.: Наука, 1992. 192 с.

Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Мурзин А.А. Крупные хищники и копытные юго-запада Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2009. 96 с.

Юдаков А.Г. О влиянии тигра на численность копытных // Редкие виды млекопитающих фауны СССР и их охрана. М.: Наука, 1973. С. 93–94.

Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. М.: Наука, 1987. 153 с.

Miquelle D.G., Pikunov D.G., Dunishenko Y.M., Aramilev V.V., Abramov V.K., Smirnov E.N., Salkina G.P., Seryodkin I.V., Gaponov V.V., Fomenko P.V., Litvinov M.N., Kostyria A.V., Yudin V.G., Korkisko V.G., Murzin A.A. Amur Tiger Census 2005 // Cat News. 2007. N 46. P. 14–16.

POPULATION DENSITIES AND NUMBER OF UNGULATES WITHIN AMUR TIGER HABITAT

V.V. Aramilev

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

The article gives official data on the ungulates number for the period of 1996-2006, between tiger censuses. Based on these data calculation of ungulates consumed by one tiger on the territory of Primorsky region was made. According to this calculation growth of three species of ungulates corresponded to 20 000 animals per year, tigers used 26 000 animals per year, shooting consisted of 24 000 animals per year. This model “ungulates-tiger-hunter” is balanced for more than 10 years. The article provides data on the ungulates number in the south-western part of Primorsky region received with plots counting methods. Calculations of ungulates consumed by tigers and ungulates number data received from plots counting showed that real number of ungulates is considerably higher than number received from official ungulate censuses.

СОСТОЯНИЕ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ ТИГРА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Ю.М. Дунишенко, В.В. Долинин

Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, Дальневосточный филиал, Хабаровск, Российская Федерация

Кормовые ресурсы тигра, обеспечивающие благополучие его популяции, составляют в Хабаровском крае всего три вида: кабан, изюбрь и косуля. Лось и кабарга распространены за пределами мест зимнего

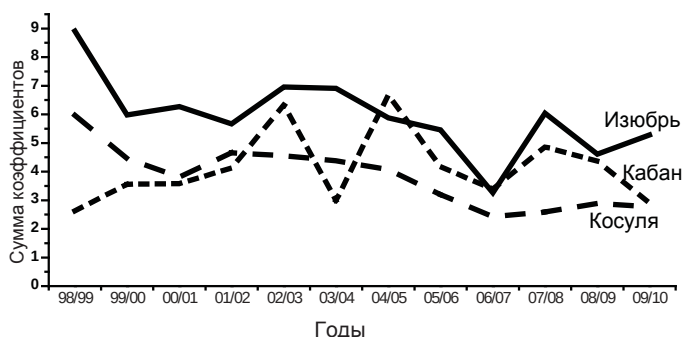


Рис. 1. Изменение суммарного коэффициента по копытным

за пределами мест зимнего обитания хищника, пятнистый олень единичен. Изменения величины поголовья копытных отслеживаются нами по трем косвенным показателям: число встреченных животных на 10 км маршрута; удельный вес маршрутов, имеющих следы животных каждого вида; коэффициент стадности. Как показывает практика, эти коэффициенты изменяются синхронно, и в сумме, по нашему мнению, надежно

показывают тенденции, существующие в популяциях. И если это так, то ситуация выглядит как представлено на рис. 1. Из приведенных графиков видно, что она складывается не в пользу тигра.

Несколько обнадеживает появление тенденции к увеличению поголовья в популяции изюбра, что, впрочем, происходит не на всем ареале, а на его южной окраине. Остальная территория обилием зверя не отличается.

Что касается кабана, то можно предполагать, что успехи в восстановлении численности, достигнутые в последние годы, практически нивелированы. Некоторую надежду вселяет значительная группировка животных, сформировавшаяся в бассейне рек Дурмин, Обор и в пойме реки Хор ниже впадения р. Катэн, которая сохранилась с меньшими потерями и сможет служить основой для нового подъема величины поголовья. В целом же есть опасение, что численность кабана упадет до уровня начала XXI в., что отрицательно скажется на популяции амурского тигра.

Популяция косули и вовсе находится в бедственном положении. Коэффициент стадности за период наблюдений упал в 1,8 раза, что говорит о чрезвычайно низких темпах воспроизводства. Площадь, заселенная видом, судя по удельному весу маршрутов со следами косули, снизилась более чем в 2 раза, показатель учета на маршрутах за годы реализации проекта, и сумма коэффициентов – в 3 раза. Можно предполагать, что депрессия

достигла низшей точки, и если гибель животных весной 2010 г. не была значительной, возможна смена тенденции движения поголовья на его рост, чему способствует зарастание многочисленных вырубок последних лет.

Впрочем, возможен и иной сценарий развития событий, в связи с обильными снегопадами во второй половине зимы, обусловленными процессами глобального потепления. Популяция косули и далее будет находиться в депрессивном состоянии. Непросто придется и популяциям кабана и изюбра. Эти виды способны выдерживать аномально высокий снежный покров, но при условии достаточного объема наживочных кормов, потребляемых в первой половине зимы. Сокращение площадей дубняков, кедровников, маньчжурского ореха резко обостряет проблему выживания копытных, поэтому следует готовиться к ведению хозяйства в новых условиях. В их основе будут лежать дорогостоящие мероприятия, направленные на компенсацию объема кормов, уничтоженных при рубках леса. Для

кабана такая необходимость существует уже сейчас.

В целом же, если в конце 90-х годов прошлого века тигр на десятикилометровом маршруте мог встретить свежие следы 12 потенциальных жертв, то в настоящее время эта величина сократилась более чем в 2 раза. Вероятно, это одна из причин учатившихся выходов хищника далеко за пределы ареала и конфликтных ситуаций с человеком (рис. 2).

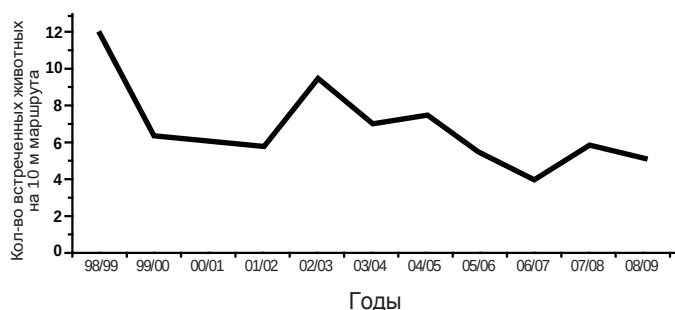


Рис. 2. Изменения суммарного показателя учета изюбра, кабана и косули на маршрутах

Следует отметить, что приведенная по копытным информация, характеризующая тенденцию движения их поголовья, находится в противоречии с данными охотничьего ведомства - по официальным данным, поголовье копытных в крае растет.

Таким образом, обеспеченность тигра кормами в целом, если судить по суммарной встречаемости на маршрутах свежих следов изюбра, кабана и косули, продолжает оставаться неудовлетворительной. Спрос и высокие цены на мясо диких животных не снижаются, поэтому надежд на то, что ситуация изменится в лучшую сторону, нет. Единственное, что может удержать популяцию хищника на существующем уровне, увеличение поголовья кабанов, которого можно добиться быстрее, чем прочих видов копытных. Но для этого необходимо резко усилить охрану угодий, стабилизировать кормовые ресурсы в ключевых стациях, прекратить отстрел взрослых самок, что при существующем положении охотничьих хозяйств и уровне знаний охотников, сделать практически невозможно.

И в то же время именно охотничье хозяйство является единственной реальной силой, способной поддерживать численность потенциальных жертв тигра на высоком уровне. Заповедники не могут заниматься биотехнией по статусу, федеральные и региональные заказники практически лишены охраны и не имеют ни штата, ни технических средств для решения вопросов управления популяциями зверей. Нет у них и материальной заинтересованности. Осуществляют на практике такие мероприятия хорошо организованные «сильные» охотничьи хозяйства, имеющие средства для проведения работ. Но в настоящее время таких хозяйств единицы, и кардинально изменить ситуацию они могут только на локальных, незначительных по площади участках.

Таким образом, складывается ситуация, в которой есть лозунги, планы и пожелания, но нет исполнителей. Не просматриваются таковые и в будущем, так как за последние 20 лет не принято ни одного закона или нормативного акта, который бы не усложнил ведение охотничьего хозяйства, а способствовал его развитию. Для выхода из сложившейся ситуации представителями «зеленых» иногда предлагается полный запрет охоты на копытных, чтобы накормить тигра. По нашему мнению, это крайне опасное мероприятие, которое не только приведет к окончательному разрушению охотничьих хозяйств в ареале тигра, но и резко увеличит негативное отношение к самому объекту охраны. Следует учитывать, что

развал охотхозяйственной отрасли не означает исчезновение охотников. На «ничейных» территориях тигра начнут уничтожать как причину ограничений и те из них, кто относится к присутствию хищника вполне лояльно.

Кстати, «кровожадность» охотников по отношению к редкому зверю сильно преувеличена. И доказательством тому является тот факт, что, несмотря на наличие в лесу десятков тысяч вооруженных людей, они за полвека не только не истребили тигра, но и позволили ему заселить все пригодные для обитания территории.

Таким образом, для нормализации положения с кормовыми ресурсами тигра необходима реализация комплекса мероприятий, изложенных в государственных программах. И важнейшими пунктами этих программ должны быть мероприятия, направленные на развитие охотничьих хозяйств. Тем более что охота для дальневосточников – это не просто увлечение. Для многих, включая аборигенов, это образ жизни, для иных – способ выживания, для третьих – возможность активного отдыха, заменить который нечем. А будут экономически состоятельные хозяйства – будет пища и для тигра.

TIGER FODDER RESOURCES IN Khabarovsk Territory

Y. M. Dunishenko, V.V. Dolinin

*National Research Institute of Wildlife Management and Hunting Lease, Far Eastern Affiliate,
Khabarovsk, Russian Federation*

The negative tendency in ungulate number was revealed on the basis of changes of long-term factors such as herd number, records and density of routes with ungulate tracks. We concerned that ban against ungulate hunting will cause an increase of tiger killing. It is necessary to raise a question about development of an appropriate national program. We state that well organized hunting lease would be a good decision for improvement of tiger fodder resources.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОПУЛЯЦИИ УССУРИЙСКОГО ПЯТНИСТОГО ОЛЕНЯ (*CERVUS NIPPON HORTULORUM* SWINHOE, 1864)

С.В. Арамилев

Всемирный фонд дикой природы, Амурский филиал, Владивосток, Российская Федерация

Пятнистый олень – эндемик фауны Приморского края, у него тесные экологические связи с дальневосточным леопардом (*Panthera pardus orientalis* Schlegel), красным волком (*Cuon alpinus* P.) и амурским тигром (*Panthera tigris altaica* Temminck), образует устойчивый комплекс, который благополучно существовал до середины XIX в. В начале XX в. из-за прямого уничтожения и хозяйственного освоения человеком территории Дальнего Востока России (ДВР) произошло резкое сокращение численности крупных хищников и их жертв. К 50-м годам XX столетия численность тигра, по оценкам различных специалистов, не превышала 50 особей (Кузнецов, 1952; Матюшкин, 2005). По оценкам некоторых авторов, широкое расселение обыкновенного волка (*Canis lupus* L.) в Приморском крае началось только в 30-е годы XX в., до этого волк был малочислен и встречался только на открытых ландшафтах долины р. Уссури и Приханкайской низменности (Маак, 1861; Пржевальский, 1937; Абрамов, 1940; Кучеренко, 1985). По всей видимости, снижение численности тигра способствовало увеличению численности обыкновенного волка. Подобное изменение соотношения привело к сокращению численности красного волка, причинами которого стали как снижение численности его жертв, так и прямое преследование его волком (Абрамов, Пикунов, 1977). Обыкновенный волк на определенном этапе стал играть серьезную роль в существовании пятнистого оленя, значительно подрывая его численность (Животченко, 1977; Присяжнюк, 1965, 1980; Кучеренко, 1985; Маковкин, 1999; и др.). Стоит отметить, что интродукция пятнистого оленя в европейскую часть России была успешной только в тех местах, где отсутствовали волки или их численность была минимальной (Павлов, 1999). Пресс волка на популяцию пятнистого оленя оказался гораздо выше, чем остальных хищников, что в совокупности с возрастающим браконьерством к 40–50-м годам XX в. привело к резкому снижению численности оленя до уровня 300–600 особей. На данный момент численность волка в Приморье оценивается порядка 300 особей, он обитает в основном в тех районах и местах, где отсутствует тигр. Seriously он может влиять на распространение оленя только в Пограничном и Ханкайском районах Приморского края. Таким образом, на современном этапе ситуация с видами сходна с началом XX в., за исключением практически полного исчезновения из фауны ДВР красного волка.

Рост численности пятнистого оленя соотносится с ростом численности амурского тигра и соответственным сокращением численности обыкновенного волка и практически отсутствием красного волка в 70-е годы XX в. Не последнюю роль сыграли и специальные меры охраны оленя, в частности запрет охоты и организации особо охраняемых природных территорий. Еще в середине XX в. основу кормовой базы амурского тигра составляли изюбрь и кабан, пятнистый олень являлся второстепенным видом (Пикунов, 1981; Абрамов, Пикунов, 1978). К настоящему моменту в ряде районов края по ряду причин данное соотношение изменилось, и пятнистый олень стал основным видом в рационе питания тигра (Салькина, 2003; Арамилев, Ленков 2006; Арамилев, 2009).

Существовавшее мнение о разнородности группировок пятнистого оленя серьезно сдерживало степень его освоения и привело к возникновению ряда экологических проблем. В настоящий момент площадь и границы ареала пятнистого оленя на современном этапе сравнимы с таковыми, описанными для конца XIX века, т.е. достигли известного исторического максимума. На современном этапе пятнистый олень заселяет не только широколиственные и кедрово-широколиственные леса, но и считавшиеся ранее не пригодными для него елово-пихтовые и хвойно-мелколиственные леса. Основное количество пятнистых оленей сосредоточено на юго-западе и на юге восточного макросклона Сихотэ-Алиня, наиболее важном участке для обитания амурского тигра. Так, для юга восточного Сихотэ-Алиня на территориях с природоохранным статусом средняя плотность, в зависимости от типов местообитаний составляет от 59 до 104 особей на 1000 га в заповеднике и до 51 особи в заказнике (Арамилев, 2009). На территории охотничьих хозяйств аналогичные плотности составляют от 12 до 173 особей на 1000 га на юге и от 20 до 133 особей на севере. На юго-западе края в зависимости от типов местообитаний средняя плотность составляла от 6 до 79 особей на 1000 га. На сегодняшний момент численность для юга восточного макросклона Сихотэ-Алиня составляет порядка 17000 особей, для юго-запада – 13650 особей. На остальной части ареала средние плотности колеблются от 1 до 21 особи на 1000 га. С учетом условности экстраполяции общая численность пятнистого оленя на весну 2009 г. на ДВР составляет, по нашим оценкам, около 34500 особей. Можно с уверенностью сказать, что на данный момент нет факторов, серьезно угрожающих существованию пятнистого оленя. Поэтому придавать какой-либо природоохранный статус одной из группировок пятнистого оленя не правомочно, его нахождение в Красной книге РФ требует пересмотра.

Такое резкое увеличение численности, несомненно, привело к обострению проблемы межвидовой конкуренции пятнистого оленя и изюбря. Как показали наши исследования, произошло значительное уменьшение площади (почти в 2 раза) области распространения изюбря в Лазовском и Ольгинском районах, где еще двадцать лет назад изюбрь был распространен практически повсеместно, за исключением низменностей и долин крупных рек (Арамилев, 2004). В зоне совместного проживания с пятнистым оленем отмечена крайне низкая плотность изюбря. Так, по данным авиаучета соотношение видов в целом по Лазовскому району составило в 2004 г. 1 к 59, а в 2009 г. – 1 к 89.

Современные плотности оленя наносят ощутимый вред запасам естественных кормов, что на отдельных территориях при неблагоприятных условиях приводит к их гибели. Только за последние десять лет отмечено два пика гибели в 2002 и в 2010 гг. Снизить уровень смертности животных удавалось только за счет искусственной подкормки.

Основными врагами оленя остаются тигр и леопард. На юго-западе Приморского края пятнистый олень занимает 50% в рационе леопарда и 30% в питании тигра (Арамилев, Ленков, 2006). Общая численность группировки дальневосточного леопарда оценивается в 28–35 особей и 11–13 особей тигра на юго-западе Приморья (Пикунов и др., 2009). Существуют и альтернативные данные, по которым общая численность леопарда составляет 48–50 особей (Арамилев, Фоменко, 2000). На участке Сихотэ-Алиня можно выделять две зоны, различающиеся процентным соотношением различных копытных животных в рационе амурского тигра. Первая зона – это Лазовский район и часть Ольгинского с Партизанским районами, вторая – северная часть ареала и западный макросклон. Так, для первой зоны доля оленя в рационе питания тигра составляет до 50 % (Салькина, 2003). На остальной части ареала доля потребления пятнистого оленя тигром сильно различается. Так, если в Тернейском районе доля незначительна, составляет около 0,5% (Микелл и др., 2005), то в Уссурийском районе она доходит до 40% (Поддубная, Ковалев, 1993). Согласно нашим расчетам, тигром и леопардом ежегодно потребляется порядка 2500 особей пятнистого оленя, что существенно ниже ежегодного прироста популяции оленя.

Таким образом, амурский тигр и дальневосточный леопард в связи с особенностями своей экологии, не способны сдерживать рост популяции пятнистого оленя и поддерживать численность ее на оптимальном для экосистемы уровне. По всей видимости, для устойчивого существования экосистемы необходимо наличие красного волка, который способен жить в соседстве с такими крупными хищниками.

Из-за экологических аспектов поведения пятнистого оленя и неграмотного управления его популяцией на отдельных территориях он стал практически моновидом, являясь косвенной причиной вытеснения или существенного снижения численности других видов копытных. Дальнейшее распространение и рост численности оленя приведут, а в некоторых местах уже привели к подрыву кормовой базы. При наступлении неблагоприятных погодных условий или возникновении эпизоотий возможно резкое падение численности пятнистого оленя. Это в совокупности с минимальной численностью других копытных животных в местах обитания оленя неблагоприятно отразится на популяции амурского тигра.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов К.Г. Волк серый в Сихотэ-Алинском заповеднике в условиях борьбы с ним // Научно-методические записки / Гл. упр. по заповедникам, зоопаркам и зоосадам. М., 1940. Вып. 6. С. 133–135.
- Абрамов В.К., Пикунов Д.Г. Редкие виды хищных зверей юга Дальнего Востока СССР // Редкие млекопитающие фауны СССР. М.: Наука, 1977. С. 67–96.
- Абрамов В.К., Пикунов Д.Г. *Panthera pardus* L. Дальнего Востока СССР // Реф. докл. Первый международный териологический конгресс, Москва, 6–12 июня 1974 г. М.: ВИНТИ, 1978. Т. 1. С. 8–9.
- Арамилев В.В., Фоменко П.В. Распространение и численность дальневосточного леопарда на юго-западе Приморского края // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов. Иркутск: ИГСХА, 2000. С. 50–63.
- Арамилев С.В. Распространение аборигенной популяции пятнистого оленя // Сибирская зоологическая конференция: тез. докл. Всерос. конф., посвящ. 60-летию Института систематики и экологии животных СО РАН, 15–22 сентября 2004 г. Новосибирск: Изд-во ИСЭЖ СО РАН, 2004. С. 101.
- Арамилев В.В., Ленков И.А. Окончательный отчет по проекту «Оценка плотности населения копытных и степени использования ими кормов на юго-западе Приморского края». Владивосток: Ин-т устойчивого природопользования, 2006. 65 с. (Рукопись; Архив WWF России).
- Арамилев С.В. Распространение и некоторые аспекты экологии пятнистого оленя (*Cervus nippon hortulorum* Swinhoe, 1864) на Дальнем Востоке России: автореф. дис... канд. биол. наук. Владивосток, 2009. 24 с.
- Животченко В.И. Заселение тигром (*Panthera tigris altaica* Temm) территории Лазовского заповедника и его взаимоотношения с леопардом и волком // Зоол. журн. 1977. Т. 56, вып. 1. С. 130–140.
- Кузнецов А.П. Отчет «Информация по численности амурского тигра в Приморском крае». Владивосток: Приморпромохота, 1952.
- Кучеренко С.П. Численность и особенности образа жизни по регионам (Юг Дальнего Востока) // Волк. М.: Наука, 1985. С. 543–546.
- Маак Р.К. Путешествие по долине р. Уссури. Т. 1. СПб., 1861. С. 136–137.
- Маковкин Л.И. Дикий пятнистый олень Лазовского заповедника и сопредельных территорий (Материалы исследований 1981–1996 гг.). Владивосток: Альманах «Русский остров», 1999. 136 с.
- Матюшкин Е.Н. Избранные труды. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2005. 660 с.
- Микелл Д.Д., Керли Л.Л., Гудрич Дж.М., Шлейер Б.О., Смирнов Е.Н., Куигли М.Г., Хорнокер И.Г., Николаев И.Г., Матюшкин Е.Н. Особенности питания амурского тигра в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике и на Дальнем Востоке России и возможности его сохранения // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 125–131.
- Павлов М.П. Акклиматизация охотничье-промысловых зверей и птиц в СССР. Часть 3. Киров: КОГУП, 1999. 666 с.
- Пикунов Д.Г. Размеры хищничества амурских тиров // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР: материалы конф. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 71–75.
- Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Мурзин А.А. Крупные хищники и копытные юго-запада Приморского края, Владивосток: Дальнаука, 2009. 96 с.
- Поддубная Н.Я., Ковалев В.А. Тигр в Уссурийском заповеднике состояние и перспективы сохранения // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 54–62.
- Пржевальский Н.М. Путешествие в Уссурийском крае 1867–1868 гг. М.: Соцэкгиз, 1937. 329 с.
- Присяжнюк В.Е. Изменения популяции пятнистого оленя в Судзхунском филиале Сихотэ-Алинского заповедника // Восьмая конференция молодых ученых Дальнего Востока (секция биологических наук). Владивосток, 1965. С. 112–114.
- Присяжнюк В.Е. Доместикация и проблема сохранения генофонда пятнистого оленя // Копытные фауны СССР. М.: Наука, 1980. С. 253–255.
- Салькина Г.П. Амурский тигр и его биоценотические связи в южном Сихотэ-Алине: автореф. дис... канд. биол. наук. Владивосток, 2003. 24 с.

SIKA DEER POPULATION STATUS AND ITS PERSPECTIVES FOR DEVELOPMENT IN AMUR TIGER HABITAT

S.V. Aramilev

World Wild Fund for Nature (WWF), Vladivostok, Russia

In the middle of the twentieth century red deer and wild oar were the basis for Amur tiger prey, sika deer was a secondary species. By the present moment in some districts in Primorsky province this proportion has changed and sika deer became the main species. Existing opinion concerning heterogeneity of sika deer grouping has considerably constrained the level of its adaptation and led to some ecological problems. Nowadays the main number of sika deer is concentrated on south-western and southern slopes of Sikhote-Alin, the most important Amur tiger and Far Eastern leopard habitats. At present the area and habitat of sika deer are comparable with the ones described for the end of 19th century, i.e. reached known historical maximum. At present stage sika deer inhabits not only broad-leaved and cedar pine forests but also spruce forests that were earlier considered unsuitable for its living. After considerable decrease in 40-th years of the last century (about 300 animals) the number of sika deer has reached the level of the end of the XIX century in the Far East by spring 2009, which was estimated in 25000 individuals and has approached the level in 35000 individuals.

КОНФЛИКТНЫЕ СИТУАЦИИ МЕЖДУ ТИГРОМ И ЧЕЛОВЕКОМ В РОССИИ

И.В. Серёдкин¹, Д.М. Гудрич², Д.Г. Микелл², С.Л. Березнюк³

¹Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

²Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США

³Фонд «Феникс», Владивосток, Российская Федерация

ВВЕДЕНИЕ

Ареал амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) на Дальнем Востоке России занимает около 150 тыс. км². Большую его часть (93%) составляют вовлеченные в хозяйственную деятельность леса, где тигр и человек сосуществуют на одной территории (Матюшкин и др., 1999; Miquelle et al., 1999; Sanderson et al., 2006). В местах обитания тигра человек занимается заготовкой древесины и недревесной лесной продукции, выращиванием сельскохозяйственных растений, выпасом домашних животных, охотой, рыбалкой, туризмом и рекреацией. Большую часть местообитаний тигра в Южной Азии можно охарактеризовать как острова, окруженные освоенными человеком территориями, уже не пригодными для существования хищника. На Дальнем Востоке России наблюдается противоположная ситуация: люди живут в относительно небольших населенных пунктах, окруженных со всех сторон местообитаниями тигра (Sanderson et al., 2006; Miquelle et al., 2010b). Несмотря на то что плотность населения как людей (12 чел. / км² в Приморском крае), так и тигров (<1 / 100 км²) в России является низкой, конфликтные ситуации между хищником и человеком обычны (Николаев, Юдин, 1993; Miquelle et al., 2005; 2010a), поскольку тигры обитают вблизи поселений человека и в пределах территорий его хозяйственной деятельности.

К конфликтным ситуациям относятся случаи нанесения ущерба имуществу или здоровью человека тигром, а также причинение вреда хищникам, например, направленное на них браконьерство (Матюшкин, 1985; Николаев, Юдин, 1993; Miquelle et al., 2005). Конфликты с человеком ведут к увеличению смертности тигра, что отрицательно сказывается на жизнеспособности его популяции (Chapron et al., 2008; Goodrich et al., 2008).

Нападения тигров на людей и в меньшей степени на домашних животных вызывают у людей отрицательное отношение к хищникам и ответные действия, направленные на их уничтожение (Miquelle et al., 2005). Ежегодно нападения тигров на людей происходят в разных странах, включая Россию, Индию, Бангладеш, Индонезию и Непал (Chowdhury, Sanyal, 1985; Nyhus, Tilson, 2004; Karanth, Gopal, 2005; Miquelle et al., 2005; Gurung et al., 2008). Этот вопрос изучен недостаточно, и посвящено ему небольшое количество работ (Quigley, Herrero, 2005; Gurung et al., 2008). Понимание характера и причин нападений может способствовать уменьшению их количества, улучшению отношения местного населения к тигру и сокращению случаев гибели как человека, так и тигра.

До 90-х годов прошлого столетия существовала государственная программа выплаты компенсаций владельцам скота, потерявшим своих животных в результате

нападения тигров (Николаев, 1985). Во время экономического кризиса государственная поддержка была прекращена, а количество конфликтных ситуаций между тигром и человеком значительно возросло (Miquelle et al., 2005). В 1999 г. специнспекцией «Тигр» при Министерстве природных ресурсов РФ была создана специальная группа, целью которой являлось предотвращение и разрешение конфликтных ситуаций с крупными хищниками и сокращение смертности тигров в результате конфликтов с человеком. Россия явилась первой страной, где создана уполномоченная государством команда, несущая ответственность за конфликтные ситуации тигра с человеком.

В настоящем исследовании проанализированы данные, собранные специнспекцией «Тигр». В результате суммированы и охарактеризованы конфликтные ситуации на российском Дальнем Востоке, исследованы их причины и оценена эффективность работы специализированной группы. Результаты использованы для разработки рекомендаций по усовершенствованию деятельности, направленной на профилактику и разрешение конфликтных ситуаций между тигром и человеком.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Использованы отчеты специнспекции «Тигр», которые были предварительно компилированы фондом «Феникс», и данные Общества сохранения диких животных, сотрудники которого участвовали в разрешении конфликтных ситуаций. Для анализа брали только те конфликтные ситуации, которые подтверждены специнспекцией и на которые последовала ее реакция в период с 2000 по февраль 2009 г. Территория исследования включала весь ареал амурского тигра в России (Приморский край, Хабаровский край).

Конфликтные ситуации были отнесены к одному из типов: нападения на домашних животных, нападения на человека, появление тигров у жилья человека и конфликты иного характера. При появлении тигра у жилья человека различалось, было это в населенном пункте или у изолированного жилья в лесной местности. Для проверки сезонных различий в количестве конфликтов использовался критерий «хи-квадрат». Как последствия конфликтных ситуаций выделялись ранения человека от тигра, гибель человека, гибель домашних животных и гибель тигра от человека.

Для анализа причин возникновения конфликтных ситуаций оценивалось физиологическое состояние и здоровье тигров, вовлеченных в конфликты, а также их половозрастная принадлежность. В большинстве случаев, когда тигры были отловлены, собирались образцы их крови для выявления заболеваний (Гудрич и др., 2005; Quigley et al., in press) и производился их поверхностный осмотр. Вскрытие мертвых тигров производилось при участии специалистов из Приморской государственной сельскохозяйственной академии, Общества сохранения диких животных и Лазовского заповедника. Тигры были дифференцированы на здоровых, раненых человеком, имеющих раны естественного или неизвестного происхождения, истощенных, больных, а также на осиротевших тигрят.

При анализе ситуаций, в которых тигры нападали на человека, использовались сведения относительно поведения людей при встрече с хищниками и причин нападения (защита тигра при охоте на него, случайная встреча, попытка хищничества, защита детенышей).

Среди мер, которые предпринимались для разрешения конфликтных ситуаций, выделялись следующие: слежение за ситуацией, отпугивание тигра, животолов, неудачная попытка отлова, отстрел тигра при нападении на человека. При отлове тигра использовались ловушки Олдрича (Goodrich et al., 2001), некоторые истощенные тигрята были отловлены вручную. Отловленные тигры выпускались на месте или после их перемещения в другие районы, отправлялись в места содержания в неволе или подвергались эвтаназии. Все выпущенные животные оснащались радиоошейниками (Гудрич, Микелл, 2005; Goodrich, Miquelle, 2005). За радиомечеными тиграми осуществлялось слежение для предотвращения их приближения к человеческому жилью (Гудрич, Микелл, 2005).

Оценка мер, предпринимаемых для разрешения конфликтных ситуаций, осуществлялась разными способами. Во-первых, использовался критерий χ^2 для сравнения частоты случаев, когда тигры шли на конфликт повторно при применении мер отпугивания, со случаями, когда такие меры не применялись. Этот критерий применялся

исходя из предположения, что если бы отпугивание было эффективно, количество повторных конфликтов после его применения должно было сократиться. Во-вторых, за шестью тиграми велось радиослежение (Гудрич, Микелл, 2005; Goodrich, Miquelle, 2005, 2010), отслеживалась их реакция на средства отпугивания, которые применялись при их приближении к жилью человека. В-третьих, тест χ^2 использовался для сравнения количества нападений тигра на человека в период с 2000 до 2009 г. с предыдущими десятилетними периодами. При этом использовались данные за 1970–1999 гг. из сообщения Д. Микелла с соавторами (Miquelle et al., 2005), а данные настоящего исследования экстраполированы до 2009 г. Для подобного анализа по нападениям тигра на домашних животных данных оказалось недостаточно, поэтому для проверки возможных изменений в количестве случаев с домашними животными за весь исследуемый период применялся линейный регрессионный анализ. Для анализа по другим типам конфликтов критерий χ^2 также не применялся по причине малого размера выборки. Эффективность перемещения тигров в менее населенные человеком районы была проанализирована ранее (Goodrich, Miquelle, 2005).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика конфликтных ситуаций

С 2000 по февраль 2009 г. специнспекцией «Тигр» было зарегистрировано 202 конфликтные ситуации между тигром и человеком. Ежегодное количество конфликтов (в среднем 22, от 6 до 39) было достоверно больше в 2004–2008 гг. (32,6), чем в 2000–2003 гг. (8,5), что подтверждено статистически ($t = -6,9$; $df = 7$; $p < 0,001$). Конфликты носили сезонный характер. Происходили они наиболее часто зимой, значительно реже в другие сезоны (рис. 1). В зимний период тигры чаще нападали как на людей ($\chi^2 = 9$; $df = 3$; $p = 0,03$), так и на домашних животных ($\chi^2 = 64$; $df = 3$; $p < 0,001$).

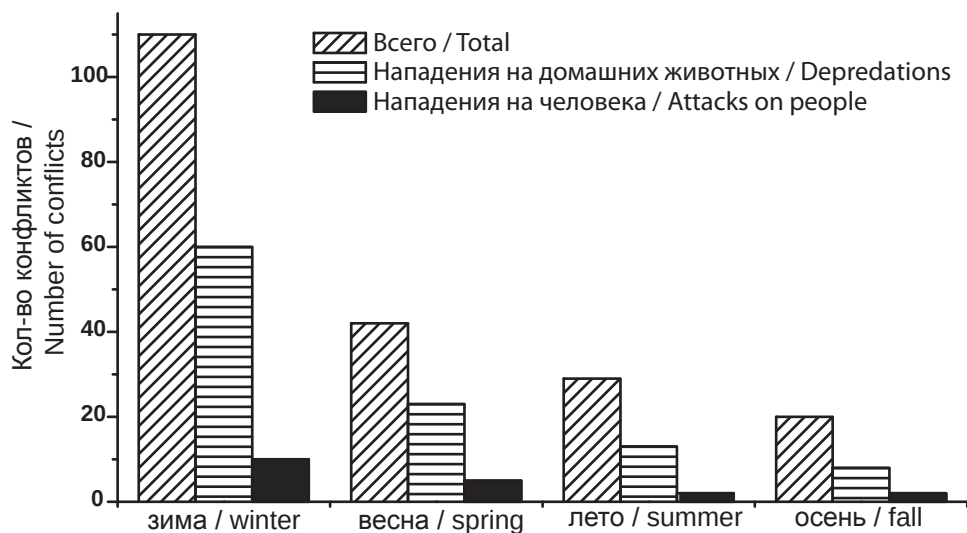


Рис. 1. Распределение конфликтных ситуаций между тигром и человеком в России по сезонам в период 2000-2009 гг.

Fig. 1. Seasonality of tiger-human conflict in Russia, 2000-2009

Самым распространенным типом конфликта оказалось нападение тигра на домашних животных (57%). В 22% случаев тигры появлялись у жилья человека, в 12% случаев нападали на человека. Еще 12% случаев приходилось на разные типы конфликтов. Так, в 12 случаях были обнаружены осиротевшие тигрята (мертвые или в истощенном состоянии), восемь раз стало известно о раненых тиграх, в двух случаях имели место столкновения

хищников с транспортными средствами, один из тигров разрушил манекен пограничника на российско-китайской государственной границе.

В результате нападений тигров зарегистрировано 254 погибших и 23 раненных домашних животных. Большая их часть пришлась на собак (63%). Кроме того, тигры добывали крупный рогатый скот (17% жертв), лошадей (12%), овец (6%) и парковых пятнистых оленей (4%). Большинство нападений на домашних животных произошло в деревнях (57%) или у изолированного жилья (фермы, базы лесозаготовителей и др.) – 30%, и только 13% – в лесу.

Девятнадцать известных специнспекции «Тигр» нападений тигра на человека закончилось ранением 11 и гибелью двух человек (рис. 2). Тигры чаще нападали на людей в отдаленных лесных зонах (53% случаев), чем в деревнях (26%) и у изолированного жилья (16%). В 5% случаев место нападения не было определено. Только в одном случае тигр использовал человека в пищу, при этом не было известно, был ли этот человек убит хищником.

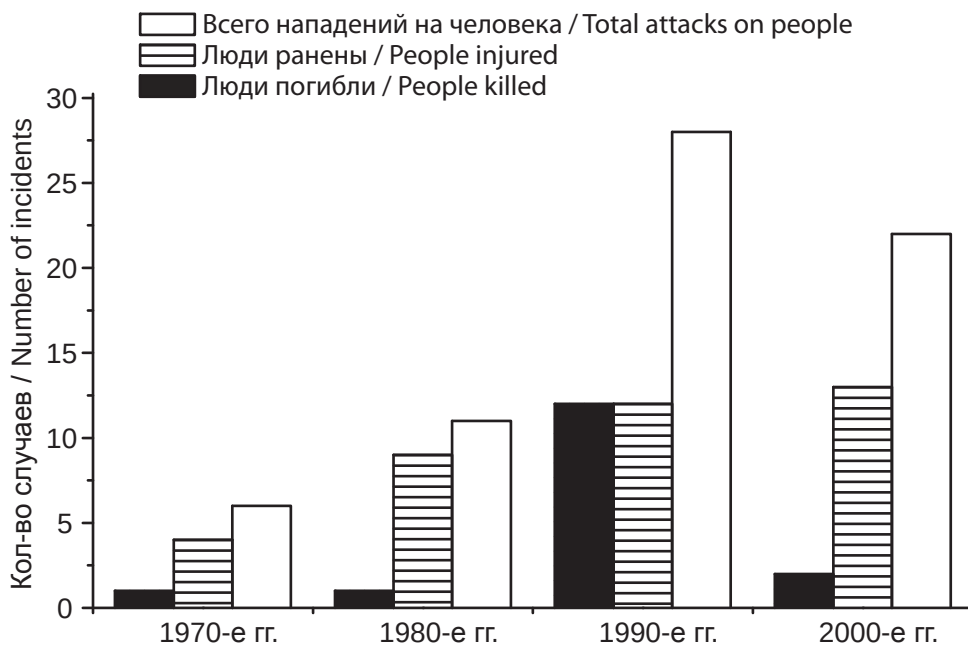


Рис. 2. Количество нападений тигра на человека в России и их последствия за десятилетние периоды

Fig. 2. Number of tiger attacks on people per decade in Russia

Из 45 сообщений о появлениях тигра у жилья человека в 35 случаях люди обнаруживали следы и в 10 случаях видели животных. В четырех случаях после заходов хищников в населенные пункты позже там же регистрировались нападения на домашних животных, и в одном случае тигр напал на человека.

В 2000–2008 гг. 32 тигра, участвовавших в конфликтных ситуациях с человеком, погибло либо было навсегда изъято из дикой природы. Из них 16 являлись тигрятами, 7 были ранены, 6 истощены или больны и только у четырех животных проблемы со здоровьем не были обнаружены.

Причины конфликтных ситуаций

Из 115 эпизодов нападения тигра на домашних животных состояние тигра было известно только в 15 случаях. Шесть раз это были тигрята, оставшиеся без матери, пять – истощенные и больные животные (четыре из них, кроме того, осиротевшие тигрята), четыре – раненные животные, четыре – здоровые тигры и один раненый тигренок (также

осиротевший). Удалось установить, что по четыре тигра, посещавших места проживания человека, были осиротевшими тигрятами и истощенными или больными животными (у двух из них обнаружена чума плотоядных), два зверя являлись ранеными. Из 19 тигров, нападавших на человека, было обследовано 13. Ранеными человеком были 63% тигров, причем в половине случаев хищники нападали именно на стрелявших в них браконьеров. Среди тигров, которые были участниками других типов конфликтных ситуаций, отмечено восемь осиротевших тигрят, четыре – истощенных или больных зверя и одно здоровое животное. Последний тигр был освобожден из браконьерской петли и выпущен.

Нападения на людей были вызваны следующими факторами: провокация человеком – девять случаев (47%), случайная встреча – семь случаев (37%), попытка хищничества – два случая (11%), защита тигрят – один случай (5%). Ситуации, спровоцированные человеком, включали случаи браконьерства на тигров и нападения раненых животных при приближении к ним сотрудников специнспекции. Таких ситуаций было пять и четыре, соответственно. Случайные встречи происходили благодаря столкновению тигров, преследующих собак с человеком (два случая), близким неожиданным приближением людей к хищникам (четыре случая) и при защите тигром своей добычи (один случай). В одном из случаев попытки хищничества тигра на человека хищник следовал за лесозаготовителем до того, как напал на него. Он успел серьезно поранить человека, прежде чем был отогнан. Во втором случае человек поедлся тигром, но не было установлено, действительно ли тигр убил человека, а не был найден им уже погибшим. В случае, когда тигрица защищала детеныша, тот был сбит автомобилем.

Разрешение конфликтных ситуаций

Из 202 случаев в 87 конфликтах специнспекция «Тигр» осуществляла слежение за ситуацией, в 54 случаях производилось отпугивание пиротехническими средствами и выстрелами, в 39 – попытки отлова и в шести случаях – вынужденный отстрел. Попытки отлова закончились удачно 26 раз. Из них 10 тигров изъяты из дикой природы, пять – умерли от ран и болезней, полученных до отлова, четыре – умерщвлены, три – выпущены на месте, четыре – перевезены в другие районы, а затем выпущены. Три тигра перед выпуском подверглись передержки сроком от недели до года.

После применения отпугивающих средств тигры повторно были замечены в конфликтных ситуациях в 30% случаев (16 раз), но там, где отпугивание не применялось, хищники реже шли на конфликт вторично (4 раза из 57 случаев, 7%; $\chi^2 = 8,1$; $df = 1$; $p = 0,004$). Из шести тигров, выпущенных с радиошейниками, впоследствии конфликты с их участием повторялись в четырех случаях, но только один раз удавалось эффективно контролировать и отпугивать тигра. При этом опыт отпугивания показал, что тигр не реагировал на сигнальные ракеты, зажженные в 50 м или более от него. Но хищник отбежал на 300 м, когда ракета была активирована в 10 м от него, когда тот пытался скрадывать собаку в огороде. Тигр, добывший до его отлова четыре собаки и корову, находился под контролем с помощью радиосредств еще три месяца, в течение которых он не возвращался в населенный пункт. Однако спустя три дня он добыл собаку на ферме, находящейся в лесной местности. После преследования тигра на вертолете его нападения на домашних животных прекратились.

Количество людей, погибших в результате нападений тигров, значительно уменьшилось в 2000-х годах по сравнению с предыдущими десятилетиями ($\chi^2 = 7,1$; $p = 0,008$). Различия в среднем ежегодном количестве конфликтов в 2000–2003 гг. и 2004–2008 гг. были связаны с административными преобразованиями, происходившими в специнспекции «Тигр» (см. раздел Обсуждение), поэтому для регрессионного анализа, проверяющего изменения в количестве нападений тигра на домашних животных за каждый год, использовались только данные за 2004–2008 гг. Ежегодное количество нападений на домашних животных в этот период стабильно сокращалось ($R^2 = 0,86$; $p = 0,02$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика конфликтных ситуаций

Различие в количестве сообщений о конфликтных ситуациях между 2000–2003 и 2004–2008 гг., вероятно, связано с разной степенью их регистрации специнспекцией «Тигр» и фондом «Феникс» в эти периоды. На ранней стадии работы инспекции регистрировались не все случаи, на которые реагировала группа по конфликтным ситуациям. После административных изменений, произошедших в специнспекции «Тигр» в 2003 г., конфликтные ситуации стали фиксироваться более полно.

То, что нападения тигров на домашних животных чаще происходят в зимний период, связано с меньшей доступностью в это время естественных жертв, большими энергетическими потребностями в холодное время года и отсутствием некоторых зимоспящих животных-жертв, например барсука. Нападения на людей также были более обычны зимой, что обуславливается большим количеством охотников в лесу в этот период (Miquelle et al., 2005) и увеличением попыток браконьерства на тигра. Зимой тигра легче преследовать по следам на снегу, а также обнаружить его на жертве по вокализации птиц-падальщиков. Обнаружение и охота на тигра в это время облегчается из-за отсутствия густой травянистой растительности, листьев на кустарниках и деревьях (Юдаков, Николаев, 1986).

Нападения тигров на домашних животных и человека в России более редки, чем в других странах, где обитает этот хищник, таких как Индия, Бангладеш, Индонезия, Непал и Бутан (Chowdhury, Sanyal, 1985; Nyhus, Tilson, 2004; Karanth, Gopal, 2005; Gurung et al., 2008; Sangay, Vernes, 2008; Barlow et al., in press). Это, вероятно, связано с относительно низкой плотностью населения тигра и человека и меньшим количеством домашнего скота в России. Кроме того, о домашнем скоте здесь лучше заботятся, ночью содержат в загонах, а его владельцы вооружены и готовы предотвратить нападения. В отличие от других стран (Madhusudan, 2003; Wang, Macdonald, 2006), в России собаки добываются тигром чаще, чем скот. Собаки более уязвимы для тигра, так как они, находясь на привязи, не способны укрыться или безнадзорно свободно перемещаются. Несмотря на то что собаки рекомендуются для предотвращения конфликтов человека с хищниками (Green et al., 1984; Khan, 2009), в России они часто провоцируют конфликты, включая нападения на человека тигров, которые их преследуют (Николаев, Юдин, 1993).

Большинство нападений на домашних животных (87%) происходит в населенных пунктах или вблизи изолированного жилья, там, где животные, казалось бы, находятся под большей защитой. Это входит в противоречие с тем, что на большей части ареала тигра улучшение управлением домашним скотом рассматривается в качестве важнейшего аспекта профилактики конфликтов (Karanth, Madhusudan, 2002; Treves, Karanth, 2003; Johnson et al., 2006). Таким образом, улучшение условий содержания домашних животных – важная составляющая предотвращения нападений тигра, но нельзя ожидать, что эти меры полностью решат проблему.

В некоторых случаях нападению на домашних животных тигры предшествовало появлени е и более или менее длительное пребывание тигра вблизи жилья. В двух случаях тигры, которые проводили несколько дней вблизи пунктов заготовки леса, в конечном счете нападали на людей. В других случаях тигры, приблизившиеся к жилью, были больны: у двух хищников диагностирована чума плотоядных и один тигр, напавший на лесозаготовителя, был заражен бешенством.

Из других типов конфликтных ситуаций было более всего сообщений об осиротевших тигрятах и раненых животных. Детеныши обнаруживались и отлавливались по несколько раз в год, во многих случаях их матери оказывались убитыми браконьерами. Браконьерство в отношении тигриц, имеющих потомство, – главная причина смертности тигрят в России (Николаев, Юдин, 1993; Kerley et al., 2003; Goodrich et al., 2008). Дважды осиротевшие детеныши выпускались в дику природу после передержки, и один из них выжил (Goodrich, Miquelle, 2005). В других случаях тигрята умирали или оставались для содержания в неволе. Высокий уровень изъятия тигров из природы может иметь серьезные последствия для их популяции (Chapron et al., 2008). Лучшей альтернативой является поддержание

детенышей в природе. Известно три случая (три выводка с шестью котятками) выживания осиротевших тигрят в возрасте шести месяцев и более при их подкармливании без изыятия из дикой природы (Гудрич, Микелл, 2005).

Сообщения о раненых животных в некоторых случаях, очевидно, были связаны с обнаружением небольшого количества крови на следах тигров, имеющих поверхностные раны на лапах. Однако три ситуации были связаны с браконьерством, включая случай, когда браконьер сообщил о ранении им тигра, и случай обнаружения живого хищника в петле.

Причины конфликтных ситуаций

Состояние большинства тигров, нападавших на домашних животных (87%), было неизвестно, потому что хищники не были отловлены или были обследованы мертвыми. Во многих из этих случаев тигры, видимо, выжили и возвратились в лес. Однако в нескольких случаях имелась информация, что впоследствии такие тигры были отстреляны браконьерами. О таком способе самовольного разрешения конфликтных ситуаций местными жителями сообщалось и в прошлом (Николаев, Юдин, 1993), но, вероятно, он стал более обычным в последние два десятилетия, когда в России получила развитие нелегальная торговля тигровыми дериватами.

Из 15 обследованных тигров только 20%, очевидно, были здоровы, остальные животные были ранены, истощены, больны или являлись осиротевшими тигрятами. То, что большинство конфликтных ситуаций произошло зимой, когда популяция тигров испытывает наибольший стресс (Miquelle et al., 2010b), предполагает, что такое поведение животных было связано с нехваткой естественных пищевых ресурсов. Больные и раненые животные, испытывающие трудности при охоте, более вероятно, будут охотиться на домашних животных. Во многих случаях обследованные тигры не были проверены на наличие у них инфекционных заболеваний, а старые раны при вскрытии могли быть пропущены, поэтому, вероятно, доля пораженных тигров была недооценена.

Большинство тигров, нападавших на человека, были ранены, 57% – людьми. Ни один из обследованных хищников не был здоров, однако здоровые тигры могли после нападения скрыться. Тем не менее данные ясно указывают, что ранение тигра человеком часто ведет к нападению на обидчика или случайно оказавшегося рядом с тигром человека. Часто нападения (47% случаев) были спровоцированы людьми, преднамеренно преследующими тигра. Преследования предпринимались браконьерами или инспекторами специнспекции «Тигр», которые разрешали конфликтные ситуации с уже ранеными тиграми. Подобные тенденции наблюдались в России и в прошлом (Животченко, 1976; Матюшкин, 1985; Николаев, Юдин, 1993).

Исторически хищничество тигра на человека в России – редкое явление (Шишкин, 1967; Храмцов, 1995; Miquelle et al., 2005), в том числе и в настоящее время. В обоих вошедших в анализ случаях хищничество только предполагалось, но не было очевидным. Тигрица, напавшая на лесозаготовителя, имела признаки заражения бешенством. Пострадавший прошел стандартный курс профилактических прививок. Другие нападения в основном являлись активной защитой тигров при охоте на них. Таким образом, на людей нападают главным образом раненные людьми тигры, а причиной является их провокация. Профилактикой данного типа конфликта является сокращение случаев браконьерства на тигров.

Разрешение конфликтных ситуаций

Случаев повторного нападения на домашних животных было больше, когда тигров отпугивали, чем при отсутствии этой меры. Этот результат противоположен ожидаемому, он объясняется, вероятно, особенностями применения метода. Отпугивание использовалось в случаях, когда тигры уже не первый раз нападали на домашних животных или оставались на месте происшествия. По отношению к тиграм, покинувшим место нападения, отпугивание не производилось. В первом варианте хищники изначально меньше опасались человека, чем во втором. Тем не менее факт, что тигры после отпугивания в 30% случаев продолжали нападать на домашних животных, свидетельствует о том, что данный метод имеет ограниченную эффективность. В единственном случае, когда отпугнули радиомеченного

тигра, сигнальная ракета оказала эффект только на очень близкой дистанции (10 м). Использование радиотелеметрии для контроля за «конфликтными» тиграми было неэффективным в трех случаях из четырех, потому что животные осваивали большие участки обитания (Goodrich et al., in press), и постоянно следить за ними было невозможно. Увеличить контроль над тиграми можно с помощью оснащения их спутниковыми GPS-ошейниками (Goodrich, Miquelle, 2005, 2010). Ежегодное сокращение нападений тигров на домашних животных с 2004 по 2008 г. могло быть связано с более эффективной работой специнспекции «Тигр» и оказывающих ей помощь организаций, но также, возможно, было результатом общего сокращения численности амурского тигра в этот период (Микелл и др., 2009).

Попытки отпугивания, вероятно, часто не имели хорошего эффекта, потому что тигры в это время были недостаточно близко. Инспекторы часто прибывали к месту происшествия после того, как тигр уже удалился. Команда должна была охватывать большие территории и добираться до места в тяжелых зимних условиях по плохим дорогам. Создание большого количества мобильных групп, специализирующихся на разрешении конфликтных ситуаций между тигром и человеком, было бы очевидным решением повышения эффективности работы, но это связано с большими затратами. Разрешать конфликтные ситуации могут антибраконьерские команды в отдельных районах, если провести их обучение и оснащение необходимым оборудованием. В это время специализированная группа может сосредоточить усилия на случаях, требующих интенсивного вмешательства.

Исследование указывает на то, что работа специнспекции «Тигр» имела положительную отдачу: сократилось количество нападений тигров на людей и особенно случаи, заканчивающиеся смертью человека. Сокращение последних случаев, вероятно, является результатом изъятия из природы раненых, истощенных и больных хищников, представляющих наибольшую опасность. Тот факт, что семь раз на инспекторов нападали тигры, позволяет предположить, что эти хищники в действительности были очень опасны. Четыре раза (из 11), когда специнспекция «Тигр» участвовала в разрешении ситуаций с ранеными браконьерами тиграми, инспекторам приходилось стрелять хищников на поражение в целях самообороны. Местные жители, знавшие о неудавшихся попытках браконьерства, сообщали только о раненых тиграх, но не сообщали о фактах браконьерства из-за их незаконного характера. Только в одном случае сам браконьер сообщил о раненном им тигре, опасаясь, что тот может представлять опасность для других людей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность работы группы по разрешению конфликтных ситуаций между тигром и человеком должна оцениваться для того, чтобы можно было корректировать методы их деятельности. Оценка эффективности должна отражать степень осуществления задач такой группы, которыми являются сокращение гибели людей от тигров, ущерба от них и смертности хищников. Однако существует много причин, влияющих на данные показатели, например, сокращение численности копытных может спровоцировать рост конфликтов. Поэтому оценка этих показателей способна выявить только общие долгосрочные тенденции. Кроме того, сложно определить, какие именно действия наиболее эффективны. Так, был применен метод отпугивания тигров с помощью сигнальных ракет и пиротехники, но собранных данных оказалось недостаточно, чтобы определить, пугают ли эти средства тигров и препятствуют ли повторным нападениям на домашних животных.

Для успешной оценки мер по предотвращению и разрешению конфликтных ситуаций рекомендуется развивать стандартизованный сбор информации для единой базы данных. Радиотелеметрия и фотоловушки могут использоваться для того, чтобы определить, как тигры реагируют на те меры, которые применяются по отношению к ним. С помощью фотоловушек можно оценить связь между тиграми, участвовавшими в конфликтах, и хищниками, отстреленными браконьерами (путем сравнения рисунка на теле у сфотографированных «конфликтных» тигров и конфискованных туш и шкур).

Для профилактики конфликтных ситуаций между тигром и человеком, а также для создания своевременной системы реагирования на них и качественного их разрешения первоочередное значение имеет внедрение следующих рекомендаций.

1. Поддерживать численность жертв тигра на уровне, достаточном для воспроизводства с учетом нагрузки на их популяции со стороны хищников и охотничьего пресса.
2. Утвердить правила содержания домашних животных в местах обитания тигра, предусматривающие ограничения их доступности для тигра. Проводить просвещение местного населения о данных правилах.
3. Создать систему возмещения ущерба от тигра владельцам домашних животных, в том числе оленеводческих хозяйств в случаях, если потеря животных не была вызвана нарушениями правил их содержания.
4. Разработать пособие по правилам поведения человека при встрече с тигром и нахождения в местах его обитания. Обеспечивать пособием население, живущее в местах обитания тигра, и охотников при выдаче удостоверения на право охоты.
5. Ограничить использование во время промысла охотничьих собак, присутствие которых повышает вероятность столкновений людей с тиграми.
6. Сформировать, обучить и обеспечить техническими средствами несколько групп, специализирующихся на разрешении конфликтных ситуаций между крупными хищниками и человеком.
7. Разработать стандартную схему принятия решений и ответных действий, направленных на разрешение конфликтных ситуаций для обеспечения последовательности действий с учетом складывающихся событий.
8. Оценить эффективность различных методов отпугивания и «перевоспитания» конфликтных тигров.
9. Создать реабилитационный центр для передержки и реабилитации тигрят-сирот и тигров, временно изъятых из природы, и разработать принципы его деятельности.
10. Тигров, не пригодных для выпуска в дикую природу, передавать в зоопарки для участия в зоопарковской программе размножения амурских тигров.
11. Обеспечить ветеринарное обследование отловленных конфликтных тигров и патологоанатомическое вскрытие погибших животных. Для этих процедур разработать единый протокол. Организовать сбор биологических образцов отловленных и погибших тигров и их последующий анализ для выявления заболеваний.
12. Предусмотреть возможность принятия решения об отлове, транспортировке или вынужденном отстреле проблемных тигров на уровне субъекта Федерации для оперативности разрешения конфликтов.

В целом амурский тигр проявляет лояльное отношение к человеку, и в России потенциально имеются все условия и предпосылки для относительно бесконфликтного сосуществования тигра и человека. Таким образом, задача сохранения и увеличения размера популяции тигра не противоречит безопасности и интересам населения, проживающего в местах его обитания.

ЛИТЕРАТУРА

- Гудрич Дж.М., Куигли К.С., Микелл Д. Дж., Смирнов Е.Н., Керли Л.Л., Шлейер Б.О., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г., Армстронг Д. Биохимия крови и инфекционные болезни амурских тигров // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 43–49.
- Гудрич Дж.М., Микелл Д.Дж. Второй шанс для тигра: реабилитация и переселение проблемных амурских тигров для смягчения конфликтов с человеком // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 186–190.
- Животченко В.И. Амурский тигр // Охота и охотн. хоз-во. 1976. № 7. С. 16–19.
- Матюшкин Е.Н. Обеспечить будущее тигра // Охота и охотн. хоз-во. 1985. № 9. С. 19–20.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунищенко Ю.М., Микуэлл Д.Г., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Ареал и численность амурского тигра на Дальнем

Востоке России в середине 90-х годов // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. М., 1999. С. 242–271.

Микелл Д.Д., Дунишенко Ю.М., Звягинцев Д.А., Даренский А.А., Голубь А.М., Долинин В.В., Швеиц В.Г., Костомаров С.В., Арамилев В.В., Заумыслова О.Ю., Кожичев Р.П., Литвинов М.Н., Николаев И.Г., Пикунов Д.Г., Салькина Г.П., Фоменко П.В. Программа мониторинга популяции амурского тигра. Отчет за 12 лет: 1998–2009 / Общество сохранения диких животных. 2009. 53 с.

Николаев И.Г. Гибель тигров прошлой зимой // Охота и охотн. хоз-во. 1985. № 9. С. 18–19.

Николаев И.Г., Юдин В.Г. Тигр и человек в конфликтных ситуациях // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1993. Т. 98, вып. 3. С. 23–36.

Храмцов В.С. О поведении тигра при встрече с человеком // Экология. 1995. № 3. С. 252–254.

Шишкин И.Б. Тигр и человек // Природа. 1967. № 5. С. 99–105.

Barlow A.C.D., Greenwood C.J., Ahmad I.U., Smith J.L.D. Use of an action–selection framework for human–carnivore conflict in the Bangladesh Sundarbans // Conserv. Biol. In press.

Chapron G., Miquelle D., Lambert A., Goodrich J., Legendre S., Clobert J. The impact of poaching versus prey depletion on tigers and other large solitary felids // J. Appl. Ecol. 2008. Vol. 45. P. 1667–1674.

Chowdhury M.K., Sanyal P. Man-eating behaviour of the tigers of the Sundarbans, West Bengal // Environment and Ecol. 1985. Vol. 3. P. 243–248.

Goodrich J.M., Kerley L.L., Schleyer B.O., Miquelle D.G., Quigley K.S., Smirnov E.N., Nikolaev I.G., Quigley H.B., Hornocker M.G. Capture and chemical anesthesia of Amur tigers // Wildlife Soc. Bul. 2001. Vol. 29. P. 533–542.

Goodrich J.M., Kerley L.L., Smirnov E.N., Miquelle D.G., McDonald L., Quigley H.B., Hornocker M.G., McDonald T. Survival rates and causes of mortality of Amur tigers on and near the Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik // J. Zool. 2008. Vol. 276. P. 323–329.

Goodrich J.M., Miquelle D.G. Translocation of problem Amur tigers to alleviate human–tiger conflicts // Oryx. 2005. Vol. 39. P. 1–4.

Goodrich J.M., Miquelle D.G. Tiger telemetry // Tigers of the World: the Science, Politics, and Conservation of *Panthera tigris*. Elsevier Limited, Oxford, United Kingdom, 2010. P. 261–273.

Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Kerley L.L., Quigley H.B., Hornocker M.G. Spatial structure of Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) on Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik, Russia // J. Mammal. In press.

Green I.S., Woodruff R.A., Tueller T.T. Live-stock-guarding dogs for predator control: costs, benefits and practicality // Wildlife Soc. Bul. 1984. Vol. 12. P. 44–50.

Gurung B., Smith J.L.D., McDougal C., Kariki J.B., Barlow A. Factors associated with human-killing tigers in Chitwan National Park, Nepal // Biol. Conserv. 2008. Vol. 141. P. 3069–3078.

Johnson A., Vongkhamheng C., Hedemark M., Saithongdam T. Effects of human–carnivore conflict on tiger (*Panthera tigris*) and prey populations in Lao PDR // Anim. Conserv. 2006. Vol. 9. P. 421–430.

Karanth K.U., Madhusudan M.D. Mitigating human-wildlife conflicts in Southeast Asia // Making Parks Work: Strategies for Preserving Tropical Nature. Island Press, Washington, D.C., 2002. P. 250–263.

Karanth K.U., Gopal R. An ecology-based policy framework for human-tiger coexistence in India // People and Wildlife: Conflict or Co-Existence? Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 2005. P. 373–387.

Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Nikolaev I.G., Quigley H.B., Hornocker M.G. Reproductive parameters of wild female Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) // J. Mammal. 2003. Vol. 84. P. 288–298.

Khan M.M. Can domestic dogs save humans from tigers *Panthera tigris*? // Oryx. 2009. Vol. 43. P. 44–47.

Madhusudan M.D. Living amidst large wildlife: livestock and crop depredation by large mammals in the interior villages of Bhadra tiger reserve, South India // Environ. Manage. 2003. Vol. 31. P. 466–475.

Miquelle D.G., Merrill W.T., Dunishenko Y.M., Smirnov E.N., Quigley H.B., Pikunov D.G., Hornocker M.G. A habitat protection plan for the Amur tiger: developing political and ecological criteria for a viable land-use plan // Riding the Tiger: Tiger Conservation In Human-Dominated Landscapes. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 1999. P. 273–295.

Miquelle D., Nikolaev I., Goodrich J., Litvinov B., Smirnov E., Suvorov E. Searching for the coexistence recipe: a case study of conflicts between people and tigers in the Russian Far East // People and Wildlife: Conflict or Coexistence? Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 2005. P. 305–322.

Miquelle D.G., Goodrich J.M., Kerley L.L., Pikunov D.G., Dunishenko Y.M., Aramiliev V.V., Nikolaev I.G., Smirnov E.N., Salkina G.P., Endi Z., Seryodkin I.V., Carroll C., Gapanov V.V., Fomenko P.V., Kostyria A.V., Murzin A.A., Quigley H., Hornocker M.G. Science-based conservation of Amur tigers in the Russian Far East and Northeast China // Tigers of the World: the Science, Politics, and Conservation of *Panthera tigris*. Elsevier Limited, Oxford, United Kingdom, 2010a. P. 399–419.

Miquelle D.G., Goodrich J.M., Smirnov E.N., Stephens P.A., Zaumyslova O.Yu., Chapron G., Kerley L., Murzin A.A., Hornocker M.G., Quigley H.B. The Amur tiger: a case study of living on

the edge. The Amur tiger: a case study of living on the edge // *The Biology and Conservation of Wild Felids*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, 2010b. P. 325–339.

Nyhus P.J., Tilson R. Characterizing human-tiger conflict in Sumatra, Indonesia: implications for conservation // *Oryx*. 2004. Vol. 38. P. 68–74.

Quigley H.Q., Herrero S. Characterization an prevention of attacks on humans // *People and Wildlife: Conflict or Coexistence?* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, 2005. P. 27–48.

Quigley K.S., Evermann J.F., Leathers C.W., Armstrong D.L., Goodrich J.M., Duncan N.M., Miquelle D.G. Morbillivirus infection confirmed in a wild Siberian tiger in the Russian Far East // *J. Wildlife Dis.* In press.

Sanderson E., Forrest J., Loucks C., Ginsberg J., Dinerstein E., Seidensticker J., Leimgruber P.,

Songer M., Heydlauff A., O'Brien T., Bryja G., Klenzendorf S., Wikramanayake E. Setting Priorities for the Conservation and Recovery of Wild Tigers: 2005–2015. The Technical Assessment. WCS, WWF, Smithsonian, NFWF-STF, Washington (DC), 2006.

Sangay T., Vernes K. Human-wildlife conflict in the Kingdom of Bhutan: patterns of livestock depredation by large mammalian carnivores // *Biol. Conserv.* 2008. P. 1272–1282.

Treves A., Karanth K.U. Human-carnivore conflict and perspectives on carnivore management worldwide // *Conserv. Biol.* 2003. Vol. 17. P. 1491–1499.

Wang S.W., Macdonald D.W. Livestock predation by carnivores in Jigme Singye Wangchuck National Park, Bhutan // *Biol. Conserv.* 2006. Vol. 129. P. 558–565.

CONFLICTS BETWEEN AMUR TIGER AND MAN IN RUSSIA

I.V. Seryodkin¹, J.M. Goodrich², D.G. Miquelle², S.L. Bereznyuk³

¹*Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation*

²*Wildlife Conservation Society, New York, USA*

³*Phoenix Fund, Vladivostok, Russian Federation*

In 1999, the Russian Federation created a Tiger Response Team (TRT) to investigate and intervene in human-tiger conflicts. We examined data collected on human-Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) conflicts from 2000 through February 2009 to: 1) summarize and characterize human-tiger conflicts in the area, 2) examine causes of human-tiger conflicts, and 3) attempt to evaluate the effectiveness of the TRT. The team investigated 202 conflicts. Both attacks on humans and depredations were greatest in winter ($\chi^2 = 9$, $df = 3$, $p = 0.03$ and $\chi^2 = 64$, $df = 3$, $p < 0.001$, respectively). Tiger depredation on domestic animals was the most common type of conflict reported (57%), followed by tigers near human habitations (22%), miscellaneous conflicts (12%), and attacks on humans (9%). Dogs were killed more commonly than other domestic animals (63% of 254 animals), likely because livestock were well managed. Nineteen attacks on humans were recorded resulting in 11 injuries and 2 deaths. Nearly 4 tigers per year ($n = 32$ tigers) died, were killed, or were removed from the wild. Attacks on humans ($n = 19$) were most often (77%) by wounded tigers and commonly provoked (47% of attacks). The effectiveness of interventions focused on reducing depredation was unclear, but data suggested that removal of injured and other unhealthy tigers from the wild by the Tiger Response Team resulted in fewer human deaths. We recommend that standardized data should be collected to evaluate all interventions, with information from evaluation guiding an adaptive management component of their human-tiger conflict mitigation activities. This process should occur across tiger landscapes in Asia to allow rapid assessment of interventions.

HISTORY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN TIGERS AND HUMANS IN KOREA

**M.S. Chun¹, D.J. Kim², J.E. Lim³, M.S. Min¹, T.S. Cho⁴, J.G. Cheon⁵, W.O. Choi⁶,
C.Y. Choi⁷, H.M. Choi⁸, H. Lee¹**

¹ *Conservation Genome Resource Bank for Korean Wildlife, College of Veterinary Medicine, Seoul National University, South Korea*

² *Korea National University of Education, South Korea*

³ *Wildlife Conservation Society*

⁴ *Yonsei University, South Korea*

⁵ *The National Folk Museum of Korea, South Korea*

⁶ *Korea University, South Korea*

⁷ *Korea National Park Service, South Korea*

⁸ *Korea Tiger & Leopard Conservation Fund, South Korea*

In Korea, tigers and people coexisted over hundreds of thousands of years. During this period, humans and tigers interacted with each other in various ways. However, this relationship experienced many changes and hardships over time.

During the prehistoric age (Paleolithic Age and neolithic age), which accounts for a significant amount of time, tigers occupied a relatively dominant position over humans in Korea. They were feared by humans and man seemed to lack both the ability and intelligence to effectively hunt tigers. With the progression of time into historic age, the human-tiger relationship intensified. During this time, humans not only feared the tiger but also came to worship the tiger. Humans also started to actively hunt tigers during this period. Over this period of a few thousand years, the relationship between humans and tigers was rather balanced.

With the establishment of the Chosun dynasty (1392–1910), this balance was lost. The nation set about a systematic effort to eliminate tigers, and humans began their domination of these majestic animals. Finally, by the 20th century, humans had completely dominated the tiger on the Korean peninsula, the end result of which was its extirpation.

This absolute dominance of humans over tigers seems to be impossible to reverse. Despite its disappearance from the Korean landscape, the spirit of the tiger has lingered and continues to affect the lives of 21st century Korean people, both consciously and unconsciously. If tigers were to return to the Korean peninsula within the next 100 years, it is interesting to ponder whether they would be once again tolerated?

Every Korean traditional fairy tale starts with the phrase of ‘A long, long time ago when tigers smoke pipes’. Korean people imagine that things or events which seem ridiculous at present may seem possible ‘a long, long time ago’ because such a time frame is considered to be the stuff of imagination and myth. In this case, one of the most ridiculous but fascinating events for Koreans is the tiger smoking tobacco pipes. Therefore, the phrase, ‘the time when tigers smoke’ is considered a very reasonable phrase to emphasize a ‘very long time ago’ in Korean stories.

In Korea, the oldest tiger fossil was found in the Geomeunmoru cave in Sangwon, North Korea. It was part of a tiger bone which was fifty to sixty thousand years old. Another tiger bone, which was about twelve thousand years old, was found in Durubong cave in Chungbuk, South

Korea. In addition, other tiger bones, less than twelve thousand years old, have also been found in prehistoric remains throughout South Korea.

Most tiger parts found in prehistoric remains have been limited to jaws, teeth, and claws. This is in contrast to deer, which in the past, were hunted and butchered. Because of this, many deer fossils, representing a variety of bones, have been found. Therefore, because only certain parts of tiger bones have been found, it is very difficult to say that prehistoric man hunted tigers. Rather, it is very likely that prehistoric people collected tiger canines and other teeth as valuable accessories or charms.

A rock petroglyph of fourteen tigers and leopards, dated between the Neolithic and Bronze Ages was found in Bangudae, South Korea. It illustrated that tigers and leopards were very common, even in southern part of the Korean peninsula. Furthermore, according to the painting, which illustrated a tiger in a pound net, human likely started hunting tigers at that time

Even after Bronze Age, tigers retained their special cultural and spiritual value in Korea. Sasindo of Koguryeo dynasty, mural paintings in a tumulus, depicted a white tiger as a sacred animal representing the west and white. On the other hand, a mural painting with a tiger hunting scene was found. In this way, the tiger was considered as a sacred animal as well as a target of hunting for humans. This respectful balance between humans and tigers lasted for thousands of years. Even though tigers sometimes harmed humans, causing men to hunt them in retaliation and for their high value, both generally feared the other, and respected each others territories. Although individual men lacked the physical power to combat tigers, through cooperation, intelligence, and the development of advanced tools, tiger hunting was made possible. Despite being able to, at this time Koreans did not attempt to banish all tigers from the peninsula.

This delicate balance started to break down following the establishment of the Chosun dynasty. From the Three Kingdom period (B.C.1C – A.D. 7C) to the Koryo Dynasty period (A.D. 918 – 1392), the governing system was under the influence of Buddhism. As such, it was prohibited to kill animals without proper reason, and the reincarnation theory dictated that humans and animals were nearly equal. On the other hand, the hierarchy of the Chosun dynasty was based on Confucianism and thus, human-oriented philosophy. In other words, eliminating animals which were harmful to human became reasonable, and was even considered as duty of the government for the public. What is more, this period saw the adoption of a policy which valued agriculture, and encouraged the reclamation of wasteland. One of the biggest obstacles to the reclamation was tigers. Suitable land for cultivation was also desirable habitat for tigers and therefore, tiger attacks were inevitable whenever people tried to make use of their habitat for agriculture. Without a solution for this problem, extensive cultivation of wildness would not have been possible. In the early Chosun dynasty, the nation developed systematic policies such as organizing special military personnel to hunt tigers, the beginning of the end for tigers. As a result, tiger populations on the Korean peninsula decreased dramatically from the late 15th to early 16th centuries. According to the historic record, two big wars allowed for a temporary increase in tiger populations; however, continuous tiger hunting policies kept the tiger populations low in Korea until late in the Chosun dynasty. Because of these policies, by the mid-late 18th century, a shift began in Korea, seeing the dominant predator change from tiger to wolf.

It was during the Japanese colonial era (1910–1945) that tigers were completely wiped out on the Korean peninsula. The Japanese developed a special policy for eradicating predators, and hunted enormous number of carnivores under the name of protecting the public from harmful animals. In the end, the tiger vanished from Korea in the 1920s other than in some areas of North Korea. The record shows that the last tiger was captured in South Korea in the 1920s, and the male tiger caught in 1987 was the last one in North Korea. To this day, some people argued that tigers still exist in South Korea; however, no one has provided clear evidence to support these claims.

Although people can not see wild tigers in Korea today, the tiger as a symbol remains, formed through a long history and culture, influencing both the lives and spirit of Koreans, both consciously and unconsciously. Indeed, the tiger is a symbolic animal for Korea. For example, Hodol, a tiger character, was used to represent Korea during the 1988 Seoul Olympic Games, and the Korean peninsula is described as a roaring tiger on the Continent by Koreans. Even though 2010 is the year of tiger, Korean sports culture already had their year of the tiger in 2009. The KIA

Tigers, also called Tiger Corps, won the 2009 Korean professional baseball league. Also, Yu-na Kim of Korea University, referred to as Anamgol tiger, showed the spirit of a tiger in her figure skating by winning several competition in 2009 as well as a gold medal in the 2010 Vancouver Winter Olympic Games.

The tiger and leopard are also commonly used as a symbol of an ivory tower. Many universities in Korea such as Hankyung, Kyungzu, Daegu, Baejae, Jeonbuk, and Donga use either a tiger or leopard as a symbol of their schools. Tigers and leopards are also popular emblems for the Korean military. They use both for various troop names in an attempt to tap into the speed and bravery of these two species. For example, there are the Maengho (Brave tiger) troop, Baekho (White tiger) troop, Yongho (dragon and tiger) troop, Pyobum (Leopard) troop, and Heukpyo (Black Panther).

Likewise, tigers and leopards remains an important part of Korean culture and spirit. This perplexes many Koreans due to the fact there are none of them actually in Korea. The gap between cultural symbolism and the absence of these creatures became obvious when we examine the case Sungnyemun, a representative Korean cultural asset. When Sungnyemun burned down in 2008, most Koreans were sorrowful, and agreed that prompt restoration was required. Despite the number of pictures and sculptures of Sungnyemun, they weren't enough, it had to be rebuilt. On the other hand, the issue of restoring tigers to the peninsula has not been openly discussed and treated as a serious scientific subject although the influence of tigers and leopards on the culture and spirit of Koreans would not have been smaller than that of Sungnyemun.

Why don't most Koreans feel strange about the absence of substance despite feeling the cultural value of tigers and leopards? Is it because they are completely destroyed, thus it is impossible to restore tigers and leopards to Korea? In fact, Korean tigers and leopards did not entirely disappear, and their restoration is not impossible. Currently, about four to five hundred Korean tigers live in the Russian Far East. It would be very short-sighted for one to be indifferent about tiger conservation simply because tigers are not presently in the territory of Korea. Wildlife do no recognize borders. For example, when tigers and leopards in South Primorsky Krai thrive, it would be completely possible for them to cross the borders among Russia, China and North Korea, and extend to Baekdu Mountains in North Korea. In other words, tigers and leopards in Far Eastern Russia represent the last hope and seeds for recovering the tiger population in the Baekdu Mountains of Korea.

To help in the conservation effort to protect this last hope, the Korea Tiger and Leopard Conservation Fund (KTLCHF) was established in 2004. The KTLCHF has supported anti-poaching activities in South Primorsky Krai, and organized online and off-line public awareness activities in Korea both to inform the public of the endangered status of Korean tigers and leopards and to encourage Koreans to join the cause.

For more information, Korea Tiger and Leopard Conservation Fund (KTLCHF) is on the web: <http://www.amurleopard.kr/> or <http://www.amurtiger.org/>

This presentation was prepared based on the study by Human Animal Culture Studies Group.

REFERENCES

A study on tiger capture policy in the early Chosun dynasty - in perspective by the development of farmland. <i>Dong-jin Kim</i>. 2009, Suninbook, Seoul, South Korea	Why Korean tigers disappeared? Endo Kimio 1986, Japan (Korean edition published in 2009 by Idam Books. Translator, Eun-ok Lee)

ЧИСЛЕННОСТЬ АМУРСКОГО ТИГРА (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) В ЗАПОВЕДНИКАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ И НА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГА, 1998–2009 ГГ.

Д.С. Матюхина¹, Д.Г. Микелл², Г.П. Салькина³, В.К. Абрамов⁴, М.Н. Литвинов⁴, Е.Н. Смирнов⁵, О.Ю. Заумыслова⁵, В.В. Гапонов⁶

¹Дальневосточный государственный университет, Владивосток, Российская Федерация

²Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США

³Лазовский государственный природный заповедник им. Л.Г. Капанова, Лазо, Российская Федерация

⁴Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова, Уссурийск, Российская Федерация

⁵Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник им. К.Г. Абрамова, Терней, Российская Федерация

⁶ФГУ «Специ инспекция «Тигр» Росприроднадзора», Владивосток, Российская Федерация

Амурский тигр (*Panthera tigris altaica*, Temminck, 1844) – самый северный и самый крупный подвид тигра – находится под угрозой исчезновения. В настоящее время 95% всей популяции амурского тигра обитает на Дальнем Востоке России (Приморский и Хабаровский края), и Россия несет основную ответственность за ее сохранение. В связи с этим приняты меры для сохранения подвита, начиная с запрета охоты на тигра в 1947 г. После этого российское правительство внесло тигра в список видов, находящихся под угрозой исчезновения (Красная Книга России), и разработало Национальную стратегию сохранения амурского тигра в России, а также Федеральную целевую программу по выполнению национальной стратегии.

Несмотря на то что природная популяция амурского тигра насчитывает менее 400 взрослых особей, у этого подвита больше шансов на выживание, чем у других подвидов тигра. Это результат того, что амурский тигр занимает относительно большую площадь ненарушенных и нефрагментированных местообитаний на Дальнем Востоке России (Kerley et al., 2002).

Принято считать, что особо охраняемые природные территории (ООПТ) играют ключевую роль в сохранении популяций животных, но точно установить их важность зачастую не так просто. Заповедники составляют малую часть от общей площади ареала амурского тигра, поэтому можно предположить, что они не играют определяющую роль в сохранении этого подвита (Микелл и др., 2005).

В настоящей работе оценивается важность заповедников в сохранении амурского тигра, сравниваются плотности населения тигра и его видов-жертв на территориях ООПТ и за их пределами. Кроме того, показывается значимость таких факторов беспокойства, как наличие лесосек и дорог, которые могут оказывать влияние на численность амурского тигра и его видов-жертв за пределами охраняемых территорий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При исследовании охраняемых и неохраняемых территорий была использована одна и та же методика оценки и сравнения влияния человеческой деятельности на популяцию тигра. Выбранные участки размещены на больших охраняемых территориях (Государственный природный заповедник «Уссурийский», Лазовский государственный природный заповедник и Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник) и на прилегающих к ним землях, чтобы иметь возможность сравнить пары охраняемых и неохраняемых территорий с практически одинаковыми природными условиями (глубина снежного покрова, климатические факторы и т.п.), за исключением охранный статуса (см. таблицу). Теоретически на неохраняемых учетных участках, прилегающих к охраняемым территориям, может отмечаться более высокая плотность тигра и кормовых видов, чем на большинстве неохраняемых территорий, поскольку они непосредственно прилегают к ядру популяции, но не такая высокая, как в самих заповедниках. Такие территории могут служить чувствительным индикатором влияния человека (Микелл и др., 2009).

Характеристики парных участков, выбранных для сравнения

№	Участок	Площадь участка, км ²	Географическое положение	Побережье/ Материковая часть	Учетные маршруты	
					Кол-во	Общая протяженность, км
1	Лазовский заповедник	1192,1	Южное	Побережье	12	121,4
2	Лазовский район	987,5	- " -	- " -	11	138,9
3	Заповедник «Уссурийский»	408,7	- " -	Материковая часть	11	104,4
13	Уссурийский район	1414,3	- " -	- " -	12	178,2
14	Сихотэ-Алинский заповедник	2372,9	Центральное	Побережье	26	277,7
16	Тернейское охотхозяйство	1716,5	- " -	- " -	24	247,2

Мы использовали данные Программы мониторинга амурского тигра за 12 лет. Сбор данных на каждом участке мониторинга осуществлялся под руководством координатора и основывался на подсчете следов тигра и копытных на выбранных маршрутах дважды в течение каждого зимнего периода (декабрь–февраль) с 1998 по 2009 г.

Сорокалетний опыт изучения тигра на Дальнем Востоке России показал, что подсчет следов по снегу на правильно расположенных маршрутах может быть эффективным способом описания распространения и учета численности хищника в регионе. Важно, чтобы вероятность встречи следов на маршрутах была высока. Если на большинстве маршрутов следы отсутствуют, невозможно выявить какие-либо изменения в численности тигра. Длина маршрутов также должна быть достаточной для того, чтобы обеспечить высокую вероятность встречи следов и обеспечить сопоставимость данных о следах, полученных на разных маршрутах (Микелл и др., 2009).

Показатель численности тигра, основанный на подсчете следов на учетных участках, равномерно размещенных по всему его ареалу, может обеспечить эффективный подход к отслеживанию тенденций изменения численности тигра на всем ареале, а также позволяет выявить региональные и локальные тенденции.

Мы использовали данные плотности следов тигра и копытных. Плотности следов тигра выражаются функцией количества следов, отмеченных на каждом маршруте с учетом нормированной длины учетного маршрута и времени, прошедшего после последнего снегопада (чем больше проходит времени после последнего снегопада, тем больше времени для накопления следов). Сначала количество следов делится на длину каждого маршрута по каждому учету (за зиму проводится два учета) и получается показатель количества следов на километр отдельно для каждого учета. Количество следов на километр

маршрута затем делится на количество дней, прошедших после последнего снегопада, таким образом, получается показатель «количество следов на километр за день», который произвольно умножается на 100, чтобы получить показатель «количество следов на 100 км за день». Среднее значение, полученное из этого показателя за оба учета для каждой зимы, используется как оценка плотности следов для каждого отдельного маршрута.

Среднее значение плотности следов на всех маршрутах, скорректированное с учетом количества дней, прошедших с последнего снегопада, является показателем относительной численности тигра на участках мониторинга (Микелл и др., 2009).

Мы считали только свежие следы (давность не более 24 ч) всех копытных, которые пересекали маршруты во время учетов. Как и в случае с тиграми, мы рассчитывали среднее значение плотности следов для каждого маршрута, а затем определяли показатели относительной численности каждого вида путем получения среднего значения для всех маршрутов в пределах участка.

Дисперсионный анализ для выявления статистически значимых различий в показателях плотности следов тигра и копытных в заповедниках и на сопредельных неохранных территориях производился в модуле ANOVA пакета STATISTIKA. Проверка на нормальность распределения осуществлялась с помощью критерия Холмогорова–Смирнова. Однородность дисперсии проверялась с помощью критерия Бартлетта (Боровиков, Боровиков, 1998).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

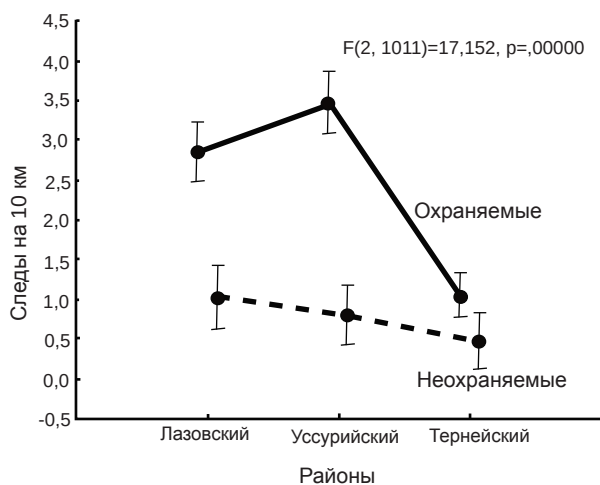


Рис. 1. Плотность следов тигров (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 6 участках мониторинга, 1998–2009 гг.

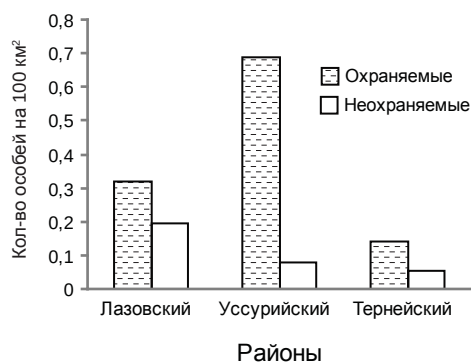


Рис. 2. Плотность тигрят (количество особей на 100 км²) на 6 участках мониторинга, 1998–2009 гг.

Численность тигра

За 12 лет проведения Программы мониторинга на разных участках отмечалась различная динамика в следовых показателях тигра. Тем не менее самые высокие показатели плотности следов тигра отмечены в Лазовском, Уссурийском и Сихотэ-Алинском заповедниках.

Сравнив данные плотности следов тигра по шести выбранным участкам, мы можем сказать, что существуют значимые различия в плотности следов тигра между охраняемыми и неохранными территориями ($F = 17,15; p < 0,0001$). Самые большие различия в плотности следов отмечены в заповеднике «Уссурийский» и на территориях соседних охотничьих хозяйств (рис. 1).

Низкие репродуктивные показатели на сопредельных территориях (по сравнению с территориями ООПТ) свидетельствуют о более низком качестве местообитаний на этих территориях или о воздействии браконьерства (рис. 2). В то же время высокие репродуктивные показатели, отмеченные в заповедниках, свидетельствуют о важности этих территорий как основных центров воспроизводства популяции.

Численность копытных

Основными объектами питания тигра являются изюбрь, кабан и пятнистый олень. Показатели плотности следов в заповедниках были выше, чем на прилегающих неохранных территориях, для кабана ($F = 5,5$; $p < 0,004$), для изюбря ($F = 30,16$; $p < 0,0001$) и для пятнистого оленя ($F = 29,8$; $p < 0,0001$).

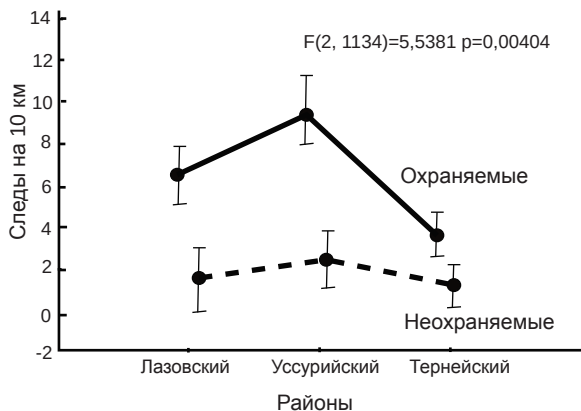


Рис. 3. Плотность следов кабана (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 6 участках мониторинга, 1998–2009 гг.

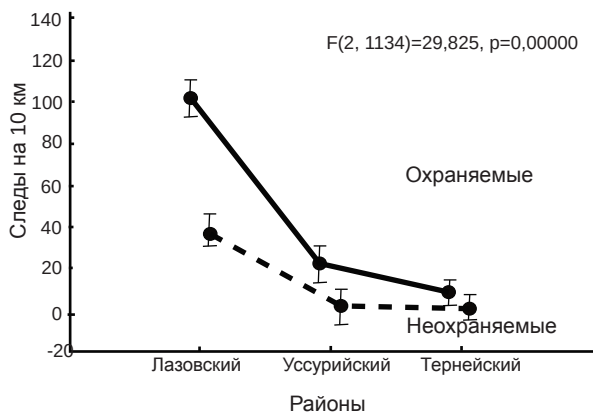


Рис. 4. Плотность следов пятнистого оленя (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 6 участках мониторинга, 1998–2009 гг.

Вследствие экологических особенностей численность кабана меняется по годам более значительно, чем численность оленьих. В то же время при отсутствии четких значимых тенденций в изменении показателей по годам имеется значительная разница в показателях, отмеченных на ООПТ и прилегающих территориях (рис. 3).

В разных районах существует разная динамика численности пятнистого оленя. Плотность следов пятнистого оленя в целом значительно выше, чем у других видов копытных, она достигает максимальных показателей в Лазовском заповеднике (рис. 4).

Пятнистый олень на территории Лазовского района Приморского края охраняется как вид, занесенный в Красную Книгу РФ, но тем не менее в Лазовском заповеднике численность этого вида в 2–4 раза выше, чем на прилегающем неохраемом участке, что говорит о важном значении охраняемых территорий. Неэффективность охраны пятнистого оленя обуславливает низкую численность этого вида на неохранных территориях Лазовского района (Салькина, Колесников, 2007).

В Сихотэ-Алинском заповеднике численность оленя увеличивалась в течение первой половины периода исследований, а затем начала снижаться. Данные по Тернейскому охотхозяйству свидетельствуют о том, что численность пятнистого оленя сокращается в течение всего периода наблюдений (Микелл и др., 2009).

Изюбрь на одних участках мониторинга в южной части Приморского края исчезает, на других уже исчез. В некоторых случаях это может быть связано с увеличением численности пятнистого оленя. Однако численность изюбря сокращается и на тех участках, где пятнистый олень отсутствует или встречается крайне редко. Самая высокая плотность изюбря отмечена в Сихотэ-Алинском заповеднике, хотя численность этого вида здесь также снизилась за последние 3 года (рис. 5). На территории соседнего Тернейского охотхозяйства низкие показатели численности этого вида по сравнению с заповедником возможно связаны с неконтролируемым отстрелом (Микелл и др., 2009).

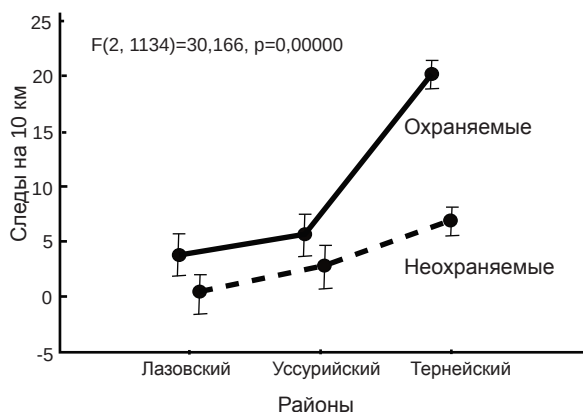


Рис. 5. Плотность следов изюбря (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 6 участках мониторинга, 1998–2009 гг.

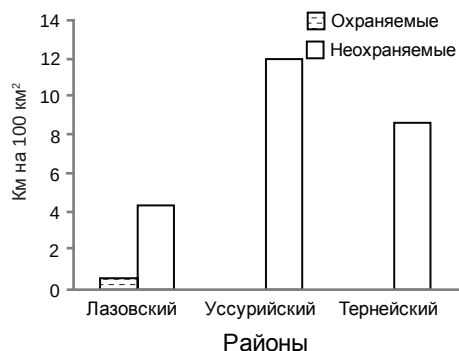


Рис. 6. Суммарное количество новых дорог (км/100 км²) на 6 участках мониторинга, 1998–2009 гг.

района является Уссурийск – третий по величине город Приморского края с населением 153,6 тыс. чел.

Самые большие различия в следовых показателях тигра и кабана, а также в показателях плотности тигрят отмечены в заповеднике «Уссурийский» и на прилегающей территории Уссурийского района. Это обусловлено тем, что на сопредельные с заповедником территории идет значительная антропогенная нагрузка.

Влияние вырубок

На сопредельных с ООПТ территориях за 12 лет Программы мониторинга проводились различные виды рубок (рис. 7). Этот фактор оказывает двоякое действие на распространение амурского тигра. С одной стороны, в местах рубок образуется мощный подрост лиственных пород, это создает благоприятные условия питания для копытных, что способствует концентрации жертв тигра на этих участках. С другой стороны, как фактор беспокойства, вырубки оказывают негативное влияние на распространения этого

В последние два года на участке мониторинга в Лазовском районе следы изюбря отмечены не были. В Лазовском заповеднике изюбрь еще встречается, но показатели его плотности снижаются.

Влияние дорог

Дороги представляют собой угрозу для популяций многих видов хищников как фактор, способствующий браконьерству (Kerley et al., 2002). Кроме того, при развитии дорожной сети увеличивается фактор беспокойства и уровень смертности хищников по вине человека, сокращается площадь местообитаний животных, снижаются показатели их воспроизводства, а также происходит снижение численности видов-жертв (Гудрич и др., 2005).

За 12 лет Программы мониторинга амурского тигра на прилегающих к заповедникам участках протяженность новых дорог в среднем увеличилась в 2–2,5 раза. Наибольшее количество дорог (км/100 км²) за 12 лет проведения Программы мониторинга было проложено на территории участка, прилегающего к заповеднику «Уссурийский» (рис. 6). Это обусловлено тем, что Уссурийский район является одним из наиболее освоенных в крае, а также находится в непосредственной близости от таких крупных городов, как Артем и Владивосток. Административным центром

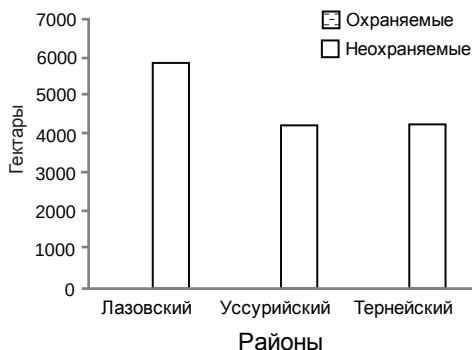


Рис. 7. Суммарное количество вырубок (га) разного типа на 6 участках мониторинга, 1998–2009 гг.

хищника. Лесовозные дороги, как правило, не закрываются после окончания рубок, что создает дополнительные условия для развития браконьерства на участках.

Отсутствие фактора беспокойства со стороны человека и достаточное количество пищевых ресурсов являются важными условиями существования и нормального функционирования популяции крупных хищников.

Результаты нашего исследования говорят о том, что заповедники играют ключевую роль в сохранении амурского тигра, так как охранный статус этих территорий гарантирует минимизацию фактора беспокойства со стороны человека. Кроме этого, в заповедниках сохраняется более высокая плотность основных видов-жертв амурского тигра, чем на сопредельных территориях, поэтому именно в заповедниках отмечены самые высокие показатели воспроизводства в популяции амурского тигра.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы благодарим координаторов всех участков мониторинга за предоставленные данные. Первый автор выражает благодарность заведующей кафедрой общей экологии ДВГУ профессору Н.К. Христофоровой. Основную часть средств на проведение Программы мониторинга амурского тигра выделил Фонд спасения тигра.

ЛИТЕРАТУРА

Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTI-КА – статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М., 1998. 592 с.

Гудрич Дж.М., Керли Л.Л., Микелл Д.Дж., Смирнов Е.Н., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г. Влияние дорог на выживание амурского тигра // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 172–176.

Микелл Д.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К. Важное значение охраняемых территорий для сохранения амурского тигра: сравнение численности тигров и копытных на охраняемых и неохраняемых территориях // Результаты охраны и изучения природных комплексов Сихотэ-Алия: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня образования Сихотэ-Алинского государственного заповедника, п. Терней, Приморский край, 20–23 сентября 2005 г. Владивосток: Примполиграфкомбинат, 2005. С. 70–74.

Микелл Д.Дж., Дунишенко Ю.М., Звягинцев Д.А., Даренский А.А., Голубь А.М., Долинин В.В., Швец В.Г., Костомаров С.В., Арами-лев В.В., Заумислова О.Ю., Кожичев Р.П., Литвинов М.Н., Николаев И.Г., Пикунов Д.Г., Салькина Г.П., Фоменко П.В. Программа мониторинга популяции амурского тигра: отчет за 12 лет: 1998–2009. Владивосток: Общество сохранения диких животных, 2009. 53 с.

Салькина Г.П., Колесников В.С. Охрана пятнистого оленя в Лазовском районе Приморского края // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. М.: МСХА им. К.А.Тимирязева, 2007. 447 с.

Kerley L.L., Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Nikolaev I.G., Quigley H.B., Hornocker M.G. Effects of roads and human disturbance on Amur tigers // Conserv. Biol. 2002. Vol. 16. P. 1–12.

DENSITY OF AMUR TIGER (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) IN ZAPOVEDNIKS AND ADJACENT TERRITORIES OF PRIMORSKI KRAI, BASED ON MONITORING DATA, 1998–2009

**D.S. Matyukhina¹, D.G. Miquelle², G.P. Salkina³, V.K. Abramov⁴, M.N. Litvinov⁴,
E.N. Smirnov⁵, O.Y. Zaumyslova⁵, V.V. Gaponov⁶**

¹*Far Eastern State University, Vladivostok, Russian Federation*

²*Wildlife Conservation Society, New York, USA*

³*Lazovski State Nature Zapovednik, Lazo, Russian Federation*

⁴*State Nature Reserve «Ussurisky» FEB RAS, Ussurisk, Russian Federation*

⁵*Sikhote-Alin State Biosphere Reserve, Terney, Russian Federation*

⁶*Special Inspection for Protection of Rare and Endangered Wildlife and Plants,
RosPrirodNadzor, Vladivostok, Russian Federation*

Protected areas play a crucial role in the protection of wild Amur tigers, as their protected status guarantees minimal disturbance from people. In this paper we demonstrate how important protected territories are by comparing data on tiger and prey densities on three nature reserves to adjacent territories in Primorski Krai. Data on cub density demonstrates the importance of nature reserves as source populations for Amur tigers.

ДИНАМИКА АРЕАЛА И ЧИСЛЕННОСТИ АМУРСКОГО ТИГРА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Д.Г. Пикунов

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Тигр находится под угрозой вымирания почти на всем своем ареале. Из 8 еще недавно существовавших на планете подвидовых форм к настоящему времени выжило только пять. Следующим кандидатом на исчезновение, вероятнее всего, является амурский подвид и близкий ему по численности суматранский. Численность его приблизительно соответствует современной численности амурского и составляет около 400 особей (Сайденстикер верхом на тигре, 1999).

Последний сохранившийся на планете очаг амурского тигра находится на юге Российского Дальнего Востока, где сосредоточено более 90% общего поголовья этих животных (Матюшкин и др., 1999).

К сожалению, тигр обитает в южной, наиболее освоенной и населенной, части Дальневосточного региона. Индивидуальный участок хищника занимает, как известно, обширную территорию (400–500 км² для взрослой тигрицы). При этом территория должна включать определенный набор природных условий, прежде всего трофических, что создает проблему для ее сохранения.

Заповедники составляют в настоящее время ничтожную часть потенциально пригодных местообитаний (примерно 5%) современной площади ареала и не в состоянии обеспечить выживание тигров в дикой природе. Подавляющая часть пригодных местообитаний представлена охотничьими угодьями, где тигры всегда находились под мощным антропогенным прессом.

Прямое преследование тигра как коммерческого объекта еще в 30-х годах минувшего столетия поставило его на грань исчезновения (Капланов, 1948). Усилиями охотоведов и зоологов, добившихся в 1947 г. запрета охоты на тигра и на отлов тигрят, а также с помощью других природоохранных мер (лимитирование охоты на копытных, создание новых ООПТ и орехо-промысловых зон) численность тигра к началу 1990-х годов прошлого века удалось существенно поднять.

К сожалению, в силу известных экологических и политических причин с началом 1990-х годов резко участились случаи «тигриного» браконьерства. Его мотивы имели явно выраженный коммерческий характер. По нашим расчетам, ежегодно отход тигров в этот период от браконьерства составлял не менее 10% от их общей численности. Эти потери в сочетании с естественным отходом практически полностью поглощали репродуктивные возможности популяции (Пикунов и др., 1994).

Динамика ареала и численность тигров, их половозрастные характеристики, репродуктивные возможности, география распределения по территории, как и оценка качества местообитаний, оценивались по результатам анализа материалов учетных работ. Автор являлся организатором и исполнителем учетов амурского тигра в 1978/79 г., 1984/85 г., 1995/96 г. и 2004/05 г. на всем его ареале в России – Приморском и Хабаровском краях. В публикациях, показывающих результаты этих учетов, излагается методика исследований (Пикунов и др., 1983; Pikuov, 1988; Матюшкин и др., 1999; Микелл и др., 2005). Кроме

этого основы учета амурских тигров на Дальнем Востоке России достаточно подробно изложены в соответствующей публикации (Микелл и др., 2006).

Начиная с 1997 г. по настоящее время производилась корректировка результатов учетных работ посредством ежегодных мониторинговых исследований на 16 модельных площадках. Это предоставляло возможность своевременного вскрытия тенденций, присущих популяции тигров в разных частях ареала.

ФОРМИРОВАНИЕ АРЕАЛА

К концу XIX в. единые ареалы всех крупных диких животных южной части Дальневосточного региона, включая тигров, постепенно начали распадаться. Формирование современных ареалов этих животных происходило параллельно с дальнейшим освоением Приханкайской равнины и предгорий южного Сихотэ-Алиня. Здесь образовалось два крупных горно-лесных района, заселенных эндемичной таежной фауной: один – в горной системе Сихотэ-Алинь; другой – в отрогах Восточно-Маньчжурских гор, заходящих с территории КНР в западное и юго-западное Приморье.

Естественная генетическая связь между популяционными группировками тигров и других таежных видов становилась все более сложной и постепенно прекратилась. При дальнейшем хозяйственном освоении долины р. Раздольная произошло разделение западной части ареала тигра на два отдельных изолированных участка: северо-западный – приграничная горно-лесная территория Ханкайского и Пограничного административных районов Приморского края; юго-западный – отроги Черных гор с Борисовским плато, расположенные в Хасанском, Надеждинском и Уссурийском административных районах Приморья (Пикунов, 2002).

До начала минувшего столетия контакты крупных животных (включая тигров) между тремя участками в районе р. Раздольная и Хорольского плоскогорья, вероятно, существовали. Однако рост населенности южного Приморья, его промышленное освоение и связанное с этим уничтожение лесной растительности постепенно и все более надежно увеличивали разрыв между участками. В настоящее время разрыв стал практически непреодолимым для большинства форм крупных таежных видов. Обмен между особями основной сихотэ-алинской популяцией, а также западной и юго-западной популяционными группировками хищников прекратился.

Приблизительно до конца 1970-х годов популяционные группировки животных, обитающих в лесных провинциях Дзилинь и Хэйлунцзян (КНР), а также звери, обитающие в западном и юго-западном очагах Российского Дальнего Востока, представляли собой единое целое. Однако со строительством линии инженерных сооружений вдоль государственной границы России и КНР (1979 г.) юго-западный (примерно 500 тыс. га) и западный очаги (240–250 тыс. га) стали изолированными с одной стороны от Сихотэ-Алиня, с другой – от популяций животных, обитающих в КНР (а тем более в КНДР).

Комплекс инженерных сооружений, расположенный вдоль государственной границы, практически перекрыл важнейшие миграционные артерии крупных хищников и диких копытных, что постепенно привело к сокращению их численности и деградации видов, относящихся к категории «редких», а также целого ряда важных в хозяйственном отношении видов (например, дальневосточного леопарда или изюбря). Тенденция и масштабы падения численности некоторых видов, обитающих в изолированных и незначительных по площади местообитаниях, трудно предсказуемы. Сокращение видового состава и снижение численности копытных, естественно, отрицательно сказалось на численности крупных хищников, таких как тигр и леопард. Численность полудикой формы пятнистых оленей, распространенных в юго-западном Приморье, в прошлом систематически подновлялась беженцами из оленепарков. В результате к концу минувшего столетия на отдельных локальных участках численность их чрезвычайно увеличилась – порой до 20–40 особей на 1000 га. Полудомашние олени, утратившие способность к миграционным перемещениям, присущую диким формам копытных, постепенно уничтожали подрост, подлесок и заросли хвощевников (*Equisetum hiemalis*) – лучшего кормового растения второй половины зимы. «Потеснив» другие виды копытных, пятнистые олени основательно подорвали и свои

естественные кормовые ресурсы. Они стали не выдерживать суровых многоснежных зим и в массе гибли к концу зимы и ранней весной (Пикунов и др., 2009).

Исследования, проводившиеся нами с 1961 г. в ареале амурского тигра на Дальнем Востоке России и на территории КНР (в 1998, 1999 гг.), дают основание утверждать, что рассчитывать на приток тигров в Россию из Китая бесперспективно. Напротив, хищники из горно-лесных приграничных районов России достаточно часто переходят на китайскую сторону. Поэтому к юго-западной, западной и стрельниковской (хребет Стрельникова) группировкам хищников и диких копытных, а также к состоянию и качеству этих местообитаний следует относиться особенно бережно. Это последняя возможность осуществления естественного расселения тигров, других крупных хищников и копытных в северо-восточные районы Китая и даже северные провинции КНДР для постепенного восстановления прошлых ареалов редких и ценных промысловых видов диких животных (Ян и др., 1998; Сун и др., 1999).

Численность и распределение тигров на Дальнем Востоке России

В конце XIX столетия на юге Дальнего Востока России тигр был обычным промысловым видом — здесь ежегодно добывалось до ста зверей. Уничтожение и сокращение местообитаний этих хищников, привело к тому, что уже в начале минувшего столетия их численность стала неуклонно сокращаться. К 1916 г. тигры постепенно исчезли с восточных склонов Сихотэ-Алиня. На западном макросклоне Сихотэ-Алиня небольшие группировки тигров продолжали встречаться по рекам Кур, Урми, Хор, Бикин, Большая Уссурка, Уссури, а также в отрогах Черных гор.

Таблица 1
Динамика численности амурского тигра на Дальнем Востоке России с 1959 по 2005 г.

Год	Приморский край	Хабаровский край	Всего особей
1959	55–56	35	90–100
1970	129–131	20	149–151
1979	172–197	34	206–231
1985	200–210	40	240–250
1996	351–405	64–71	415–476
2005	357–425	71–75	428–505

Период неуклонного и глубокого спада общей численности тигра, сопровождаемый фрагментацией ареала, продолжался до 30-х годов прошлого столетия. Затем благодаря запрету охоты на тигра и на отлов тигрят, лимитированию охоты на копытных, созданию новых ООПТ численность тигра стала постепенно увеличиваться (табл. 1).

В целях упорядочения хозяйственного использования тигров и организации их охраны была разработана методика учета тигров по следам на снегу и проведен их первый учет. Было определено, что на 1959 г. в пределах российского Дальнего Востока обитало 90–100 особей тигра (Абрамов, 1961).

В 1978/79 г. численность тигров по результатам проведенного нами очередного учета составила 172–197 в Приморском крае и 34 особи в хабаровской части ареала (всего 206–231 особь). Была впервые рассчитана площадь ареала тигра на территории Приморского края, которая составила 97150 км². При этом основное увеличение численности, равно как и заселение тиграми новых местообитаний, произошло в северных и северо-восточных окраинах бывшего ареала, что, по-видимому, следует объяснять недоиспользованием хищниками экологических условий, прежде всего трофических. Кроме того, в этой части ареала хищника очевиден меньший объем разрушающих местообитания различных антропогенных преобразований, что пропорционально значительно меньшей (по сравнению с южной частью) населенности территории (Пикунов и др., 1983).

Подобное увеличение численности и площади ареала отмечалось в конце 1970-х годов и на территории Хабаровского края (Казаринов, 1979).

Результаты учета 1984/85 г. подтвердили дальнейшее увеличение площади ареала в Приморье (до 108500 км²) и численности тигра до 172–197, а по всему Дальнему Востоку 206–231 особь (Пикун, 1990).

Учет тигров, организованный специалистами в 1995/96 г., показал дальнейшее увеличение площади их ареала (123000 км² – в Приморском крае и 156000 км² – на Дальнем Востоке России) и численности – 415–476 особей (Matyushkin et al., 1996; Матюшкин и др., 1999).

Последний учет амур-ских тигров был организован в 2005 г. Результаты его показали, что численность тигров относительно стабилизировалась и составила для Приморского края 357–425, а для всего Дальнего Востока 428–505 особей (Микелл и др., 2005).

Результаты учета 1995/96 и 2005 гг. показали, что наибольшее увеличение численности тигров произошло в районе Лазовского и Сихотэ-Алинского заповедников и прилегающих к ним районах. По-прежнему увеличение численности отмечено в северных и северо-восточных районах, т.е. поблизости от северной границы ареала, в связи с лучшей сохранностью местообитаний, наименьшей населенностью территории и, вероятно, более благоприятными трофическими условиями.

Два последних учета тигров также подтвердили наличие максимальной плотности населения хищников на заповедной территории (прежде всего Сихотэ-Алинский, Лазовский и Уссурийский заповедники) и прилегающих к ним территориях, а также в бассейне р. Бикин.

В конце минувшего столетия плотность тигров в бассейне среднего Бикина, в верховьях рек Малиновка и Уссури в целом не уступали плотности хищника в заповедниках.

Сравнение результатов последних учетов тигров (1995/96 г. и 2005 г.) с предшествующими аналогичными работами подтверждает, что продолжается расширение ареала к северу и вглубь Сихотэ-Алиня. Сегодня налицо систематическое присутствие тигра в значительной части бассейна Самарги, бассейна среднего и верхнего Бикина до территории Ботчинского заповедника включительно (Костомаров, 2008). Произошло это одновременно с некоторым снижением плотности населения тигра в средней и нижней части бассейнов названных рек, становящихся более доступными для человека.

Рост численности тигра, вероятно, продолжался до середины 1990-х годов. Усилия, направленные на сохранение тигриных местообитаний (запрет рубки кедра, ограничения охоты на копытных, создание специализированных антибраконьерских бригад «Тигр», «Леопард», создание новых ООПТ), в значительной мере достигли своей цели. Несмотря на усилившееся браконьерство, популяция достигла максимума и, вероятно, соответствовала современной экологической емкости местообитаний.

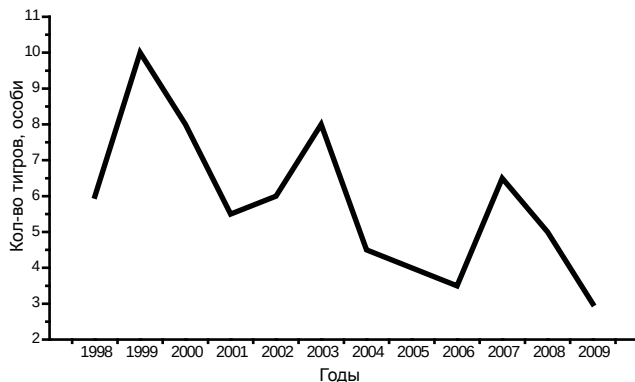
Таблица 2

Плотность следов копытных на мониторинговом участке «Борисовское Плато» за 12 лет (с 1997 по 2009 гг.) в сравнении с результатами учета в 2010 г.

Год учета	Среднее количество следов на 10 км маршрутных лент			
	Кабан	Косуля	Пятнистый олень	Общая плотность следов
Средняя за 12 лет	5,00	4,70	25,1	34,8
За 2010 г.	2,33	2,05	24,2	28,58

Мониторинговые исследования, проводящиеся специалистами на всем ареале тигра начиная с зимы 1997 г., первые 5–7 лет свидетельствовали о стабилизации состояния популяции тигра. Однако в последние 5 лет подтвердили, что во многих точках ареала становилась все более очевидна жесткая тенденция снижения численности тигров и диких копытных. В ряде районов Приморского края наметился дисбаланс тигра и его кормовых ресурсов – диких копытных. В качестве примера следует привести результаты учета копытных на мониторинговой площадке «Борисовское плато» (табл. 2) и тигров в басс. р. Бикин (рис.). Основные причины этого:

- 1) уничтожение лучших местообитаний тигра массовыми промышленными рубками при отмене ранее существующих ограничений по рубке кедра и дуба новыми лесными нормативами;
- 2) браконьерство. Это подтверждается одновременным снижением численности



Динамика численности тигров в бассейне р. Бикин

тигра и диких копытных. Еще в 2002 г. в охране местообитаний тигра было задействовано около 1400 человек. Сегодня на 20 млн га местообитаний тигра в Приморском и Хабаровском краях задействовано не более 12 инспекторов.

Рассчитывать на быстрое улучшение дел в охотничьем хозяйстве и искоренение браконьерства не приходится. Срочно необходима новая стратегия по сохранению амурского тигра.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ АМУРСКОГО ТИГРА ЗА ПРЕДЕЛАМИ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Ареал амурского тигра за пределами России выходит на территорию северо-восточного Китая и Корейского полуострова (Гептнер, Слудский, 1972). Для выяснения этого была организована международная экспедиция, которая совершила исследования зимой 1998 г. в провинции Дзилинь (КНР), зимой 1999 г. в провинции Хэйлунцзян. В это же время специалисты Института географии АН КНДР были обучены методическим приемам учетов крупных хищников и совершили полевые исследования в заповеднике Пектусан, а также в некоторых горно-лесных провинциях на северо-западе республики.

Состояние популяций хищников и копытных в провинции Дзилинь (КНР)

В провинции Дзилинь последние 25–30 лет тигр находится в угрожаемом положении. В 1976 г. единичных особей тигра обнаружили в провинции Чуньхуа, затем в 1985 г. в количестве 3–5 особей. В общей сложности в северо-восточном Китае в 1996 г., вероятно, обитало около 12 особей тигров (Ма, Ли, 1996).

В феврале–марте 1998 г. международной группой специалистов, включающей китайских, российских и американских экологов, был организован и проведен учет численности тигров, леопардов и диких копытных в восточной части провинции Дзилинь, где наиболее вероятным было присутствие хищников, исходя из литературных источников и широкомасштабного опроса местного населения. Анализ собранных полевых материалов и результаты опросов дали основание предположить, что в восточной части провинции обитает 4–6 амурских тигров и 4–7 особей дальневосточного леопарда (Ян и др., 1998).

Состояние популяций хищников и копытных в провинции Хэйлунцзян (КНР)

Информация о численности тигров в провинции основана на трех предшествующих учетах.

- 1974–1976 гг. – учтено присутствие 81 тигра (включая молодых особей). Максимальная численность обнаружена в горах Вандошань, Чжангуаньцайлин и в регионе Лаоелин. В горах Большого Хингана тигры не обнаружены.
- 1984–1986 гг. – учет произведен на всей территории северо-восточного Китая. Учтено только 20–30 особей тигров. Отмечено резкое ухудшение качества местообитаний в связи с нарастающей их освоенностью человеком и низкой численностью копытных.
- 1988–1991 гг. – проведен учет тигров Управлением лесной промышленности провинции, в котором задействовано более 9000 человек. Обнаружено

присутствие только 14 тигров в Лаоелине, Чжангуанцайлине и Вандошане. В Малом и Большом Хингане тигров не было.

В результате работы международной группы определено, что в провинции Хэйлунцзян в начале 1999 г. присутствовало 5–7 особей тигров и 3–5 леопардов.

Численность популяций кормовых объектов здесь крайне низка. Изюбрь близок к категории редких видов. Интенсивное петельное браконьерство – основная причина низкой численности тигров и диких копытных.

Состояние популяций хищников и копытных в КНДР

В 1998–1999 г. проводились исследования в КНДР в целях выяснения присутствия тигров и леопардов, а также для оценки качества местообитаний в районах, граничащих с северо-восточным Китаем. Было организовано обследование заповедной территории Пэктусан, включающей 5 уездов провинции Лянган, горной системы Мю-Хен, провинции Пень-Лин. Последняя была обследована Д.Г. Пикуновым совместно со специалистами Института географии АН КНДР. Однако достоверных признаков присутствия тигров и леопардов не обнаружено. Результаты опроса местных жителей подтверждают появление здесь тигров, имеют место нападения хищников на домашних животных. В районе заповедника Пэктусан природные условия для хищников признаны наиболее благоприятными. Вероятно, имеют место только отдельные заходы нескольких особей тигров и леопардов в северо-западные районы КНДР из смежных районов провинции Дзилинь, а возможно, и из России. Постоянное существование здесь даже микропопуляционной группировки тигров или леопардов в настоящее время сомнительно.

СТРУКТУРА И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОПУЛЯЦИИ

Результаты учетов подтверждали, что соотношение полов всегда было с некоторым преобладанием самок. Такое положение характерно для хищников-полигамов, и в этом, вероятно, имеется определенный эволюционный смысл (Кудактин, 1998). От одного учета к другому прослеживается постепенное снижение репродуктивных возможностей популяции как в количестве молодых особей по отношению к общей численности популяции, так и в выходе тигрят на одну взрослую самку (табл. 3). Мы предполагаем, что происходит это по причине снижения качества тигриных местообитаний из-за увеличения воздействия на них различных антропогенных нагрузок, а также снижения численности диких копытных – основных трофических объектов хищников.

Таблица 3
Структура популяции амурского тигра в Приморском крае
(по результатам учетов)

Год учета	Самцы	Самки	Тигрята	Особи неопределенного пола и возраста	% тигрят от общей численности	Выход тигрят на 1 взрослую самку
1958/59	12	16	23	12–14	42	1,4
1969/70	29	46	50	7	38,5	1,0
1978/79	43–50	64–75	53	10–15	27–30	0,7–0,8
1984/85	99*		51	–	33	0,8
1995/96	97–108	122–137	71–87	96	23	0,6

*На западном макросклоне Сихотэ-Алиня и Юго-западном участке

Скорость роста популяции тигров с 1940 по 1970 г. составляла приблизительно 6,5% в год; в 1977–1979 гг. она снизилась до 3,3%, а в 1979–1985 гг. – до 2,5%, что коррелирует с постепенным ухудшением качества тигриных местообитаний в результате увеличения масштабов рубок кедрово-широколиственных лесов и 5–6-кратным (очень резким) снижением в Приморье численности кабана (Пикунов, 1990). Таким образом, в стабилизации численности тигра, скорее всего, важную роль сыграл фактор плотности,

и нынешнее поголовье этого хищника, по-видимому, соответствует современной экологической емкости его среды.

Анализ результатов учета 1995/96 г. показал максимальный выход тигрят на одну половозрелую самку в северо-восточной группе районов с территорий Сихотэ-Алинского заповедника – 0,9 тигрят и 27% молодых от общей численности. Лишь немного уступает этим показателям северо-западная группа районов Приморского края, расположенная на относительно сохранившихся местообитаниях (0,7 тигрят и 24% молодых). Минимальные показатели репродуктивных потенциалов были отмечены для среднего и, особенно, для южного Сихотэ-Алия – от 0,4–0,5 тигрят на самку и 19–22% молодых (Matyushkin et al., 1996; Матюшкин и др., 1999).

Многолетний анализ географии размножения на конкретных территориях позволяет выделить основные зоны воспроизводства популяции, которые должны охраняться в первую очередь. Это положение справедливо как для бассейнов конкретных «тигриных» рек (например, бассейн р. Бикин), так и целых групп районов ареала тигра в России (Pikunov et al., 1996). По результатам учета 1995/96 г. в каждой группе районов в репродуктивном плане прослеживаются изменения, отмеченные для ареала в целом: снижение показателей воспроизводства от центра к периферии. Причины этого – в закономерных различиях условий обитания: выше в горы – сложнее и экстремальнее природные условия; бассейны низовий рек – большая антропогенная нагрузка. Лучшие местообитания сегодня – бассейны среднего течения рек. Именно они генерируют основную массу молодых тигров. К сожалению, лучшие с точки зрения репродукции зоны имеют тенденцию к сокращению.

Средняя величина выводка – 1,66–1,7 котенка на самку, имеющую приплод; 52% самок в зимний период сопровождало 2 тигренка. Соотношение полов и неуклонное снижение размеров прироста дают основание полагать, что популяция тигров на Российском Дальнем Востоке заканчивает фазу стабильности, после чего становится все более очевидной тенденция снижения. На популяцию отрицательно воздействуют неблагоприятные изменения среды обитания, недостаточно регламентированный отстрел копытных и браконьерский отстрел (отлов) тигров. Не исключено, что в отдельных «благополучных» районах численность тигров достигла оптимума. Естественно начался процесс авторегуляции, выражающийся в падении эффективности воспроизводства.

Выводы

1. Формирование современного ареала амурского тигра в России происходило на фоне освоения Приханкайской равнины, предгорий южного Сихотэ-Алия и отрогов Восточно-Маньчжурских гор. В результате антропогенного влияния произошел разрыв ареалов и образование трех изолированных очагов обитания хищников: Сихотэ-Алинского, Западного (Приханкайские районы) и Юго-западного.
2. Численность популяции тигра в России за период 1970–2005 гг. благодаря комплексу природоохранных мероприятий увеличилась почти втрое и достигла 428–502 особи (в Приморском крае – 357–425 особей). В пределах ареала тигры обитают практически на всей лесопокрытой площади, станции заполнены и, вероятно, соответствуют современной экологической емкости местообитаний.
3. Оптимальные местообитания амурского тигра располагаются в бассейнах нижнего и среднего течения рек Сихотэ-Алия и юго-западного Приморья, т.е. в наиболее освоенных человеком территориях. Пол этой причине произошла полная деградация местообитаний тигров за последние 20–30 лет в КНР и КНДР, она происходит и в России, но пока несколько меньшими темпами.
4. Увеличению численности и плотности популяции амурского тигра на российской части Дальнего Востока способствовало расширение ареала в еще более экстремальные условия – в высокогорные и северные участки горной системы Сихотэ-Алинь.
5. Тенденция снижения эффективности воспроизводства отмечается у тигра с 1970 по 2005 г. Максимальный выход тигрят на одну самку наблюдается в северо-восточной группе районов с территорией Сихотэ-Алинского заповедника (0,9–

- 1,0 тигренка на одну взрослую самку); минимальный – в наиболее освоенной человеком части местообитаний – южном Сихотэ-Алине и юго-западных районах Приморского края (0,4 тигренка).
6. В северо-восточных провинциях КНР общая численность тигра не превышает 9–13 особей, леопарда – 7–12 особей. Большинство этих хищников обитает в непосредственной близости к государственной границе КНР–РФ. Численность популяций кормовых объектов и хищников крайне низка по причине высокой населенности территории и интенсивного браконьерства. В КНДР и Республике Корея достоверного присутствия тигров и леопардов не обнаружено. На сопредельной территории КНР, КНДР и России в лучших местообитаниях хищников и копытных должны быть созданы природоохранные резерваты; здесь должен быть ограничен приток населения, ликвидировано браконьерство (прежде всего петельное), запрещены промышленные рубки леса.
7. Анализ результатов мониторинга и фронтальных учетов популяций амурского тигра и дальневосточного леопарда с 1970 по 2010 г. показал, что заповедники Приморского края имеют самую высокую концентрацию хищников (1 особь тигра на 100 км²) и самый высокий выход молодняка хищников. Численность тигров и копытных гораздо выше не только в заповедниках, но и на охраняемых территориях (заказниках) в сравнении с угодьями охотничьих хозяйств. В настоящее время тенденций в изменении численности и структуре популяции тигра на всем ареале Дальнего Востока России не прослеживается.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов К.Г. Амурский тигр – уникальный памятник природы Дальнего Востока // 1-е Всесоюз. совещ. по млекопитающим: тез. докл. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1961. Ч. 3. С. 8–9.
- Верхом на тигре, или в поисках гармонии. Сохранение тигров в антропогенных ландшафтах / под ред. Дж. Сайденстикера, С. Кристи, П. Джексона; пер. с англ. под ред. Т. Аржановой. М.: Книжный дом «Университет», 1999. 348 с.
- Гептнер В.Г., Слудский А.А., Хищные (гиены и кошки) // Млекопитающие Советского Союза. М.: Высшая школа, 1972. Т. 2 (2). С. 83–159.
- Казаринов А.П. Амурский тигр // Охота и охотн. хоз-во. 1979. № 11. С. 22–23.
- Капланов Л.Г. Тигр в Сихотэ-Алине // Тигр. Изюбрь. Лось. Материалы к познанию фауны и флоры СССР. Нов. сер. Отд. зоол. М.: Изд-во МОИП, 1948. Вып. 14 (29). С. 18–49.
- Костомаров С.В. К уточнению северо-восточной границы ареала амурского тигра // Вестн. ДВО РАН. 2008. № 4. С. 123–125.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микузл Д.Г., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Ареал и численность амурского тигра на Дальнем Востоке России в середине 90-х годов // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. М.: Наука, 1999. С. 242–271.
- 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. Численность тигров на Дальнем Востоке СССР // V съезд ВТО. М., 1990. Т. 2. С. 102–103.
- Пикунов Д.Г. Проблемы спасения амурских тигров на Дальнем Востоке России // Природоохранные территории и акватории Дальнего Востока и проблемы сохранения биологического разнообразия: материалы второй науч. конф. Уссурийского заповедника. Владивосток, 1994. С. 95–98.
- Пикунов Д.Г. Амурский тигр и дальневосточный леопард России и сопредельных территорий: экология и охрана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Владивосток, 2002. 67 с.
- Пикунов Д.Г., Базыльников В.И., Юдаков А.Г., Николаев И.Г., Абрамов В.К. Методика учета амурских тигров // Материалы III Всесоюз. совещ. «Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана». М., 1983. С. 132–133.
- Пикунов Д.Г., Базыльников В.И., Рыбачук В.Н., Абрамов В.К. Современный ареал, численность и структура распределения тигра в Приморском крае // Материалы III Всесоюз. совещ. «Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана». М., 1983. С. 130–131.
- Пикунов Д., Юдин В., Абрамов В., Астафьев А., Микузл Д., Куликов А., Дунишенко Ю., Смирнов Е., Николаев И., Салькина Г., Солкин В., Щетинин В. Программа «Амурский тигр» (план действий по спасению *Panthera tigris altaica*). п. Гайворон, Приморский край. 1994. 11 с.

Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Мурзин А.А. Крупные хищники и копытные юго-запада Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2009. 96 с.

Ян Ш., Цзян Ц., Ч. У., Ли Т., Ян С., Хань С., Микуэлл. Д.Г., Пикунов Д.Г., Дунищенко Ю.М., Николаев И.Г. Российско-китайский учет численности дальневосточного леопарда и амурского тигра и оценка их местообитаний в восточной части провинции Дзилинь, Китай, зима 1998 г. Программа развития объединенных наций и Общества сохранения диких животных. 1998. 46 с. На рус., англ. и кит. яз.

Сун Б., Микуэлл Д.Г., Сяочэнь Ю., Чжан Э., Хияй С., Гошень Г., Пикунов Д.Г., Дунищенко Ю.М., Николаев И.Г., Дамин Л. Исследование популяций амурского тигра и дальневосточного леопарда в 1999 г. в восточной части провинции Хэйлунцзян (Китай) и рекомендации по их сохранению. Для Общества сохранения диких животных. 1999. 68 с. На рус., англ. и кит. яз.

Matyushkin E.N., Pikunov D.G., Dunishenko Y.M., Smirnov E.N., Nikolaev I.G., Salkina G.P., Abramov V.G., Miquelle D.G. A complete census of siberian (Amur) tigers, in the Russian Far East // Coexistence of large, carnivores with man. The 2nd International Symposium on Saitama, Japan, 1996. P. 60–61. На англ. и яп. яз.

Pikunov D.G. Amur tiger (*Panthera tigris altaica*), present situation and perspectives for preservation of its population in the soviet Far East Proceedings of the 5th World conference on breeding endangered species in captivity. USA. Cincinnati. 1988. P. 175–184.

Pikunov D.G., Bocharnikov V.N., Krasnopeev S.M. Tigers of the Bikin River Basin: Problems of Conservation in Coexistence with Wildlife Management // Coexistence of large, carnivores with man. The 2nd International Symposium on Saitama, Japan, 1996. С. 92–93. На англ. и яп. яз.

AMUR TIGER DISTRIBUTION RANGE AND POPULATION NUMBER CHANGES IN THE RUSSIAN FAR EAST

Pikunov D.G.

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

The south of the Russian Far East is the last resort for Amur tigers. Ninety percent of the total tiger population lives in the area. The author was one of the organizers and an officer of the tiger surveys in 1978–1979, 1984–1985, 1995–1996, and in 2005. The results of these surveys along with literature data and data from monitoring from 1997 to present time allowed studying changes in Amur tiger distribution range and population number.

Amur tiger range formation. At the end of XIX century the development of Prihankayskaya lowland and the southern Sikhote-Alin foothills led to disturbance of all large forest species distribution range, including tigers' range. Two new large mountain forest formations were shaped: Eastern – in the mountain range of Sikhote-Alin and Western – in the east of Manchurian mountains. Genetic connectivity between the two formations has been dropped. Within Russian territory, the Western area was also divided into two isolated areas: the north-eastern (Khankaisky and Pogranichny districts) and the south-western (Khasansky, Nadezhdensky and Ussuriysky districts). Technical constructions along the international border between Russia and China has also affected large animals (including tiger) migration. All these changes have led to decrease in the tiger population number.

Amur tiger population number and distribution. The decline of the tiger population lasted up to 1930s. Then due to the ban on tiger hunting, limitations for ungulate hunting and creation of new protected areas the tiger number has started to increase.

For the purpose of tiger protection, K.G. Abramov has developed a method of tiger survey by their footprints in snow and performed the first survey. This survey revealed 90–100 tigers living in the Russian Far East in 1959. From 1970 to 2005 the number of tigers increased and reached 428–502 individuals due to conservation and protection measures. Within the distribution range tigers live all over the forested area. However annual monitoring (from 1997 to 2010) showed a decline in population number and ability to reproduce effectively in some areas during recent years.

Maximum cub survival was observed in the north-eastern area (0.9–1.0 per female), minimal – in the most developed areas of southern Sikhote-Alin and the south-western area (0.4–0.5 per female).

Before 2000 in north-eastern China provinces the tiger population did not exceed 9–13 individuals. Most of these tigers live near the international border with Russia. There are no reliable data on the tiger presence in South and North Korea.

The surveys and monitoring results revealed maximum tiger density and cub survival on the territories of nature reserves and other protected areas (up to 1 individual per 100 square meters).

These results did not show notable changes in Amur tiger distribution range or population number on the territory of the Russian Far East.

РАЗМЕРЫ ХИЩНИЧЕСТВА АМУРСКИХ ТИГРОВ

Д.Г. Пикунов

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Решение проблемы сохранения амурского тигра возможно только при знании условий природной среды, необходимых хищнику для нормального и долговременного существования. Качество местообитаний хищника в первую очередь зависит от присутствия и достаточно высокой плотности диких копытных и возможности осуществления хищниками (разных возрастных групп) результативной охоты на них. Тигр, как известно, исключительно скрытное животное. Поэтому длительные визуальные наблюдения за жизнью тигров в дикой природе трудоемки, а зачастую немыслимы. Высокоспециализированный хищник, снабженный прекрасными органами чувств – слухом, зрением и обонянием, всегда избегает встреч с человеком. Наблюдения за тиграми на стационарных (огражденных) площадках реабилитационных центров, а тем более в условиях даже современных зоопарков, когда звери регулярно получают от человека корм, несравнимы с жизнью хищников в дикой природе.

Следует учитывать, что более 90% ареала тигра сегодня расположено не на заповедных территориях, а в угодьях охотничьих хозяйств. В подавляющем большинстве из них проводится интенсивная, зачастую плохо регламентированная охота на диких копытных. Это обстоятельство в серьезной степени усложняет сохранение нормальных трофических условий в подавляющем большинстве охотничьих хозяйств, необходимых для жизни редкого хищника. Поэтому целью наших исследований явилось определение размеров оптимальной численности диких копытных на территориях охотхозяйств, которая бы удовлетворяла амурских тигров необходимыми трофическими условиями, при этом была бы возможность вести охотхозяйственное производство в пределах местообитаний этого хищника.

Наблюдения за тиграми и следами их деятельности в дикой природе производились нами в различных районах ареала на Дальнем Востоке России и на сопредельной территории (в КНР – провинции Дзилин и Хэйлунцзян, в КНДР и Республике Корея) с 1961 по 2010 г. Главным методом определения размеров хищничества тигров был метод изучения хищнического поведения тигров по следам и следам жизнедеятельности. При этом наиболее ценную информацию удавалось получить при осуществлении длительных троплений отдельных особей тигров в разных районах Сихотэ-Алиня и юго-западных районах Приморья. Тропления проводились в зимний и ранневесенний период и при наличии сплошного снежного покрова. При троплениях изучалось охотничье поведение хищников, разных по полу и возрасту. Тропились взрослые одиночные самцы, холостые самки и самки, находящиеся в сопровождении тигрят разного возраста.

Другим методом изучалось поведение хищников около остатков обнаруженных жертв: скрадывание добычи и приближение к ней на расстояние, пригодное для броска, оценка качества местообитаний копытных, предпочитаемых хищником для успешного завершения охоты, оценка результативности бросков тигров, разных по полу и возрасту и, следовательно, обладающих разным «охотничьим опытом».

Было обследовано в общей сложности более 700 остатков жертв тигра в различных районах ареала. В основном это были личные материалы автора, которые собраны за длительный промежуток времени. Использовались также материалы охотоведов и профессиональных охотников, прежде всего удэгейцев, нанайцев, орочей, для которых охотхозяйственное производство является основой трудовой деятельности.

Безусловно, получение наиболее ценной информации в этом плане дали результаты многодневных непрерывных троплений отдельных особей хищников, совершаемых в разных районах Приморского края. Это наиболее трудоемкие исследования, предоставляющие достоверную информацию о жизни хищника в экстремальных условиях, характерных для северной границы ареала. Тем не менее именно они показывают объективную картину размеров хищничества тигра, что принципиально важно для стратегических приоритетов в организации его сохранения.

ПОВЕДЕНИЕ АМУРСКИХ ТИГРОВ И ИХ БИОТОПИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ

Амурский тигр – обитатель кедрово-широколиственных, чернопихтово-кедрово-широколиственных и широколиственных лесов. Все три главных трофических компонента тигра (кабан, изюбрь, пятнистый олень) связаны с этими лесными формациями. Северная граница распространения уссурийского кабана совпадает с северной границей ареала кедра корейского. Плоды кедра корейского и дуба монгольского являются для диких копытных главными нажировочными кормами, которые определяют состояние численности популяций, их репродуктивные возможности и, по сути, вероятную величину смертности в случае суровой и многоснежной зимы.

Результаты исследований показали, что тигры предпочитают местообитания в кедрово-широколиственных или кедрово-чернопихтово-широколиственных лесах, расположенных в бассейнах среднего течения рек (табл. 1).

Таблица 1

Биотопическая приуроченность тигров на зимних мониторинговых маршрутах 1997–2002 гг. (n = 128 следов)

Лесные формации (высота над уровнем моря)	Количество обнаруженных следов тигров	Предпочитаемость местообитаний тиграми, %
Вторично-широколиственные (125–250 м)	21	15,9
Кедрово-широколиственные (250–500 м)	72	54,5
Кедрово-еловые и елово-пихтовые (500–700 м)	39	29,6

После резкого снижения численности кабанов, наблюдавшегося в Приморье в начале 1980-х годов, мгновенно появилось множество тигров-мигрантов, вынужденно покинувших «свой» участки обитания. Отдельные особи (5–7) пересекли массивы широколиственных лесов южных предгорий Сихотэ-Алиня и обосновались в пригородах Владивостока и Артема, включая зеленую зону Владивостока на п-ове Муравьев-Амурский, где сохранились кедрово-широколиственные леса. Здесь хищники питались косулями, барсуками и бродячими собаками, не причиняя особых проблем людям.

Некоторое смещение копытных и хищников в бассейны низовий рек происходит летом. В это время в добыче тигра преобладают представители семейства оленей, которые весной и летом активно посещают солонцы, выходят к протокам, руслам, старицам или морскому побережью. Здесь звери спасаются от гнуса и питаются водной растительностью, становясь сравнительно легкой добычей хищников.

В зимний период площадь оптимальных местообитаний кабана, изюбря и пятнистого оленя становится более ограниченной в пространстве в результате концентрации животных в спелых наиболее обильно плодоносящих дубняках (или кедрово-дубовых лесах) и наиболее малоснежных участках тайги. В горной системе Сихотэ-Алинь районы максимальной численности основных трофических объектов хищника обычно не располагаются выше

700 м над ур. моря. Более того, в неурожайные на основные корма годы большая часть популяций копытных опускается в пойменные комплексы, не превышающие 500–600 м над ур. моря.

Обычно индивидуальный участок взрослой особи тигра располагает всем спектром местообитаний, предпочитаемых копытными в данной местности. В зимний период с выпадением снежного покрова большая часть всех видов диких копытных обычно совершает неодновременные перекочевки. В этом случае копытные со значительных по площади территорий пересекают индивидуальные участки отдельных особей тигров или семейных группировок хищников. Известно, что жертвами хищника прежде всего становятся те животные, которые не в состоянии занять удобные участки обитания, т.е. составляют «биологический излишек» вида. Хищниками уничтожается лишь та часть популяций копытных, которая не в состоянии занять лучшие местообитания и тем самым обеспечить себя нормальными защитными условиями в дикой природе (Уатт, 1971).

ПЕРЕХОД ВНУТРИ УЧАСТКА ОБИТАНИЯ

Места тигриных переходов постоянны, поддерживаются животными из года в год (Капланов, 1948; Юдаков и др., 1973; Соколов и др., 1979). Все тигриные перемещения (переходы) можно разбить на две категории.

1. Места постоянных переходов, которыми пользуются несколько особей взрослых тигров одной или двух смежных тигриных группировок. Подновляются они животными обычно раз в 15–20 дней, иногда реже. Маршруты их достаточно строги, проходят по одним, совершенно определенным местам, хищники могут следовать по ним как в одном, так и в другом направлении. Не исключено, что такие «тигриные» магистрали передаются хищниками по наследству, а потому сохраняются многие годы. Этой категорией троп чаще пользуются резидентные самцы или взрослые холостые самки. На таких переходах хищники проверяют присутствие конкурентов, особей противоположного пола и их состояние. Взрослые самки, находящиеся в стадии течки, обязательно выходят на такие «дороги», оставляют на них целую серию ольфакторных и визуальных меток, после чего возвращаются в свои изблюбленные местообитания, расположенные в пределах индивидуального участка. Если такая категория переходов не посещалась хищниками в течение 1–2 мес, то это свидетельствует о грубом нарушении местообитаний хищников в прилежащем районе и, возможно, их гибели. Нам не известно «добровольного» покидания тиграми своих избранных местообитаний.
2. Переход тигров в новый охотничий участок. Каждый взрослый хищник (в том числе и самки с выводками) имеет в пределах индивидуального участка 2–4, а иногда и более «охотничьих участков». Охотничий участок тигра – место временного скопления животных – изблюбленных трофических объектов тигра. Такие участки не остаются постоянными, а изменяются во временном и пространственном отношениях. Обычно обильное плодоношение кедра или дуба характерно для отдельных локальных участков, которые и способствуют временной концентрации здесь копытных. С изменением мест расположения таких участков изменяются и маршруты этой категории тигриных переходов. Естественно, что численность и плотность популяций копытных на таких участках обычно в 2–4 раза выше, чем на прилегающей территории. Замечено, что плотность второстепенных трофических объектов тигра в пределах семейной группировки хищников, например скопления косули, обычно не оказывает заметного влияния на частоту появления здесь тигра.

В населенных районах Приморья, а также в пределах охотничьих хозяйств с высокой эксплуатационной нагрузкой копытные вынужденно становятся подвижными и чаще меняют свои местообитания. Вероятно, в связи с этим «вынужденно» возрастает и активность тигров, заставляя их чаще перемещаться в пределах участка обитания, что порой создает иллюзию их высокой численности. Напротив, в малоосвоенных территориях (таких как бассейн р. Бикин), тем более в заповедниках, скопления животных, образующиеся на

незначительных по площади территориях, более длительны. В таких местах переходы тигров носят четко выраженный циклический характер и обычно повторяются с одинаковой частотой. Наиболее часто курсируют тигрицы с взрослеющими тигрятами – 1 раз в 4–6 дней, реже – взрослые резидентные самцы, имеющие большие размеры участков обитаний, – 1 раз в 15–20 дней.

Различная частота переходов тигров в местообитаниях с разным антропогенным давлением способствует серьезным расхождениям в количестве учтенных тигриных следов, приходящихся на одну идентифицированную особь хищника: в заповедниках – 6–7 следов, в угодьях охотничьих хозяйств – 10–11 (Матюшкин и др., 1996).

Следовательно, переходы тигров внутри индивидуального участка достаточно упорядочены. Это следует учитывать при организации мониторинговых исследований и проведении фронтальных тигриных учетов. Считается, что упорядоченность перемещения тигров внутри участка обитания определяется орографической сетью территории (Матюшкин, 1977). Наши материалы, основанные на многодневных троплениях разных по полу и возрасту тигров, подтверждают, что перемещениям по долинам вдоль подножий сопот хищники отдают явное предпочтение. Вероятно, при поисках животных-жертв тигры ориентируются прежде всего слухом, предпочитая поймы при перемещениях даже в том случае, если в них незначительная плотность животных-жертв (Пикунов и др., 1978).

Величина суточных перемещений хищников весьма условна – все зависит от того, с какой целью зверь перемещается. Принято считать, что суточный переход самцов составляет от 9–10 до 40–42 км; для взрослых самок – 7–22 км (Юдаков, Николаев, 1979). По нашим материалам, взрослые тигры-самцы всегда более активны в перемещениях по индивидуальному участку, вне зависимости от присутствия дорог они в среднем покрывали расстояние 25–28 км. Среднесуточные перемещения самок (без тигрят), по нашим данным, составляет 15–16 км. Наиболее незначительны перемещения хищников около добычи (менее 5, редко 10 км). Самые незначительные перемещения самок с тигрятами во вторую половину зимы, когда возраст тигрят менее года. Ритм жизни выводка достаточно однообразен: большую часть времени тигрят проводят в районе выводкового логовища. Затем выводок вместе с тигрицей переходит в район одного из охотничьих участков на расстояние 2–4 км. Обычно тигрица подводит молодых к останкам ранее добытого зверя, которые хорошо знакомы тигрятам. Здесь самка оставляет молодых, пытаясь отыскать и добыть новую жертву. В случае успеха выводок приводится самкой к новой добыче, все семейство насыщается и возвращается в район логовища, где проводит сутки или двое, после чего цикл повторяется.

Когда возраст тигрят близок к двум годам и выводок накануне распада, то взрослеющие тигрята легко покрывают расстояние, преодолеваемое самкой до района, избранного самкой охотничьего участка. Тигрица без выводка переходит в этот участок, отыскивает жертву и в случае удачного броска первой насыщается и останавливается около нее на отдых. Молодые находят самку с добычей самостоятельно, ориентируясь по ее следам. Выводок, отпугнутый от добычи людьми, обычно переходит в новый охотничий участок, где самка добывает новую жертву.

Поиск и добыча очередной жертвы для самки с выводком в населенных районах с высоким фактором беспокойства более трудоемки. Тигрица вынуждена отрываться от выводка порой на значительное расстояние, что не безопасно для тигрят. Происходит это в результате низкой численности копытных (в подавляющем большинстве случаев) и высокой активности животных-жертв.

ПОИСК И ПРЕСЛЕДОВАНИЕ ЖЕРТВЫ

Ведущие экологи мира, изучающие систему хищник–жертва, пришли к заключению, что главный враг любого хищника – время. Только самые сильные особи способны затрачивать необходимое время на поиск добычи и успешное ее преследование. Менее энергичные особи обречены на голодную смерть (Уатт, 1971).

Цикл жизни взрослого тигра за период между добычей очередных жертв выглядит следующим образом.

Насытившись и отлежавшись около добычи животного, тигр уходит в направлении нового охотничьего участка. Этот переход следует рассматривать как некую «инвентаризацию» хорошо известных хищнику местообитаний, предпочитаемых в этот период копытными. Как правило, в таких местах у этого тигра в недалеком прошлом успешно закончился поиск очередной жертвы. При этом переходе сытый хищник часто отдыхает, устраивает кратковременные лежки порой через каждые 100–200 м. Постепенно количество их уменьшается. Далее, как правило, следуя по своей тропе, тигр обычно подновляет свои ольфакторные или визуальные метки, «поскребы», после чего посещает закрытое, как обычно сверху, место отдыха, в котором проводит до 16 ч. После этого хищник продолжает переход. Кратковременных лежек становится намного меньше по сравнению с предыдущим участком пути. Тигр начинает более активное перемещение по участку с явно охотничьими намерениями. При этом цикле на встречающиеся жертвы совершаются броски, но они, как правило, достаточно вялы, большинство из них заканчивается неудачно. Постепенно активность хищника возрастает, на этом «завершающем» этапе она, вероятно, близка к максимуму. Кратковременные лежки здесь устраиваются только в целях выслушивания или «изучения» поведения облюбованной жертвы. При этом создается впечатление, что высота снежного покрова не оказывает влияния на активный поиск хищником копытных и его перемещение по охотничьему участку.

При явном намерении добыть животное тигр высоко поднимает ноги, след становится крытым, поволок и выволок не бывает, ширина следовой дорожки сужается. Длина шага хищника, вероятно, сразу после визуального обнаружения добычи и при подходе к ней непосредственно перед броском не меняется и составляет для взрослого тигра 60–70 см. Чем ближе к добыче, тем следовая дорожка тигра становится прямолинейнее. Увидев жертву, тигр идет прямо на нее обычным шагом, который без приостановки переходит в бросок. Начало броска тигра на изюбря (оленя, кабана), вероятно, совпадает с началом убегания жертвы. Бросок совершается резким галопом, при этом хищник успешно использует местность, мгновенно ориентируясь и выбирая твердую опору для ног, избегая рыхлой почвы или глубокого снега. Поэтому следовая дорожка в броске обычно зигзагообразная. Как правило, в броске хищник делает не одинаковые прыжки: в начале – 1,7–2,5 м; в середине – 3–3,5 м; завершающие броски максимальные, но не превышающие 4–4,5 м. На изюбря, пятнистого оленя тигр начинает бросок с большего расстояния, чем на кабана, который мгновенно может развить большую скорость. Если жертва недосыгаема, бросок быстро заглушает, хищник переходит на шаг, ложится набок, отдыхает, после чего продолжает поиск.

ФАКТОРЫ, СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ СИСТЕМУ «ХИЩНИК–ЖЕРТВА»

Копытные звери – основной трофический объект тигра в течение года. Наибольшее давление на копытных приходится на зимние месяцы. Весной, летом и осенью (т.е. в период рождения и выращивания молодняка) пресс хищничества смещается, вероятно, на более доступную часть популяции копытных. Известно, что давление на молодняк в определенный период характерно для всех крупных хищников, основой питания которых являются копытные (Кудактин, 1998). Тигр в этом плане не является исключением.

Результаты многолетних исследований свидетельствуют, что хищничество тигра избирательно, проявляется в кормовой специализации, приемах охоты и отношении к кормовым объектам. Так, в районе Сихотэ-Алинского заповедника в начале зимы тигры предпочитали добывать изюбров самцов – 33,5–34,5% (Матюшкин, 1992). Преобладание изюбров самцов в этот период объясняется их более высокой активностью, удлиненным кормовым следом и предшествующим сильным истощением в период гона. Самцы изюбря становятся менее осторожными, чаще опускаются в богатую кормами пойму, где в основном и проходят маршруты тигров (Пикун и др., 1978). Так, среди изюбрей, добытых тиграми в бассейне р. Бикин в начале зимы, взрослые самцы составляли 66,7%; самки и молодые – 33,3%. Во второй половине зимы и ранней весной тигры, специализирующиеся на изюбре, чаще добывают молодых животных. В том же бассейне Бикина все обнаруженные нами остатки изюбров, добытых в феврале–марте (когда осуществлялись долговременные тропления хищников в 1978–1989 гг.), обычно оказывались в возрасте до 2 лет.

Среди кабанов жертвами тигров во все сезоны чаще становятся молодые животные возрастом до 2 лет (65–67%), реже взрослые самцы (22,9%), еще реже взрослые самки (10%).

Анализ половозрастной структуры популяции жертв дает основание считать тигра хищником, эффективно питающимся всеми половозрастными группами диких копытных. Это положение более применительно к взрослой части популяции хищников, обладающей высоким «охотничьим опытом», которая в состоянии «прописаться» на территории, где природные условия близки к оптимальным. Две последние переписи тигров на Российском Дальнем Востоке подтвердили, что взрослая часть популяции составляет приблизительно 80% (Матюшкин и др., 1996, 1999; Микелл и др., 2005). Следовательно, основная часть популяции тигров эффективно воздействует на все без исключения половозрастные группы животных-жертв.

Годовые размеры хищничества

Литературные сведения о размерах хищничества тигров немногочисленны, часто противоречивы по причине недостатка достоверной информации о влиянии тигров на популяции копытных. Это весьма важно знать для оценки роли тигра в биоценозах и необходимых для сохранения редкого хищника трофических условий.

В работе Л.Г. Капланова (1948) приводятся сведения, что взрослому тигру требуется 30 крупных животных в год (каждый по 100 кг) или соответственно этому весу количество других более мелких. С.П. Кучеренко (1972) приводит сведения о годовой потребности «среднего» тигра в 54–62 крупные жертвы, в том числе 45–50 кабанов и изобров вместе взятых. А.Г. Юдаков и И.Г. Николаев (1973) приводят 70–75 копытных – потребность в год для взрослого тигра. Долговременные тропления отдельных особей тигров, разных по полу и возрасту, присутствию (отсутствию) тигрят, – наиболее достоверный метод определения размеров хищничества. Следы зверя – это «паспорт» его жизнедеятельности за определенный промежуток времени. Они характеризуют его «охотничье» поведение, результативность охоты, размеры хищничества, избирательность определенных видов животных-жертв, их доступность для хищника и т.д.

Полученные долговременными троплениями фактические материалы и анализ охотничьего поведения тигров около остатков животных-жертв подтверждают, что уровень хищничества амурских тигров достаточно высок: взрослый тигр или семья хищников способны добыть в зимний месяц от 8 до 10 особей диких копытных.

Из литературных данных (Филонов, 1989; Кудактин, 1998) известно, что в последние зимние месяцы и ранней весной интенсивность охоты хищников на копытных достигает максимума. Вероятно, в летние и другие бесснежные месяцы добыча жертвы хищниками требует значительно меньших энергетических затрат. Аналогичные исследования, проведенные нами в более освоенных местобитаниях, где плотность популяций жертв на порядок ниже, чем в бассейне р. Бикин (например, в южной части Сихотэ-Алиня), показали, что размеры хищничества могут снижаться до 5–6 особей в месяц. Условия жизни для хищников здесь более дискомфортны, наблюдается более высокая утилизация жертв. В отдельных случаях тигры изменяют стереотип охотничьего поведения: некоторые особи хищников продолжительно («по-волчьи») преследовали редкие табуны кабанов, что в принципе несвойственно крупным кошкам.

Количество жертв, приходящееся на одного взрослого тигра, мало различается у особей разного пола и возраста, они не зависят от присутствия или отсутствия тигрят. Различаются лишь энергетические затраты каждой (конкретной) особи хищника, необходимые для успешного поиска жертвы и результативного броска. Результативность бросков у взрослых тигров (вне зависимости от вида жертвы) – 80–90% (Пикун, 1981; Píkunov, 1988).

Более высокие размеры хищничества у амурских тигров характерны для мест с высоким фактором беспокойства, в частности в условиях населенной территории или угодий охотничьих хозяйств. Только в 30–50% случаев тигры, отпугнутые от добычи, возвращаются к ней. Это больше присуще молодым, недавно ставшим самостоятельными

особям или самкам с тигрятами. Такое поведение почти несвойственно взрослым резидентным самцам.

При расчетах годовых размеров хищничества необходимо учитывать следующее.

1. Тропление производилось нами в оптимальных местообитаниях тигров, где отмечались высокие плотности диких копытных – до 15–20 особей на 1000 га в совокупности изюбрь (или пятнистый олень), кабан, косуля. В настоящее время плотности копытных, тем более в южных районах Сихотэ-Алиня, значительно ниже. Принято считать, что хищничество – трудный и требующий большой затраты сил и времени процесс за исключением тех случаев, когда популяция жертвы многочисленна (Wright, 1960).
2. Долговременные тропления проводились в месяцы, когда пресс хищничества достигает максимума (январь, февраль, март – в основном).
3. В летне-осенние месяцы пресс хищничества снижается за счет присутствия в добыче второстепенных видов добычи, меньших энергетических затрат, участия в рационе молодняка копытных.

Таким образом, взрослый тигр или семья хищников в среднем за месяц добывает 4–5 диких копытных, т.е. около 50 особей в год.

Эти расчеты можно сделать и другим методом, если учесть цикл жизни хищника от одной добычи до другой (без учета репродуктивного цикла).

1. Около задавленного животного тигр находится обычно 2–3 сут (примерно 60% случаев).
2. Переход внутри участка обитания в целях «инвентаризации» местообитаний копытных, мечения территории, перехода в новый «охотничий участок» – 2 сут.
3. Увеличивающийся по активности поиск и добыча очередной жертвы – 1–2 сут.

Следовательно, весь цикл от одной добычи до другой потребует как минимум 5–7 дней, что в среднем в месяц указывает на добычу 4–6 копытных, т.е. 50–60 особей в год.

Принято считать, что для благополучного существования тигра необходимы 400–500 голов диких копытных (Карант, Санквист, 1995; Робинович, 1993; Матюшкин и др., 1999). Результаты двух последних учетов тигра в России (1995/96 г., 2005 г.) свидетельствуют, что взрослая часть популяции составляет 330–370 особей, при этом на территории Приморского края насчитывается приблизительно 300 взрослых особей (Матюшкин и др., 1999; Микелл и др., 2005). В пределах заповедных территорий обитает не менее 50 взрослых тигров. Численность основных трофических объектов, по данным Управления по охране, контролю и регулированию использования животных Приморского края (за исключением заповедных территорий), составляет приблизительно 77–80 тыс. особей в совокупности (кабан – 18–19 тыс. особей; изюбрь – 20–21 тыс.; косуля – 29–30 тыс. и пятнистый олень – 9–10 тыс. особей).

Таблица 2
Численность тигров и диких копытных в Приморском крае (1995–2005 гг.)

Численность взрослой популяции	Площадь ареал тигра, км ²	Численность копытных (в совокупности)	Современная плотность копытных в пределах ареала тигра (на 1000 га)
285–315 особей (30–50 особей в заповедниках)	123000 (4,2% – 5283 км ² заповедники)	77000–80000 особей	6–7 особей

Следовательно, на одного взрослого тигра в Приморье приходится не более 300 диких копытных, что является усредненным и, вероятно, минимальным пределом благополучия. В действительности показатель численности копытных в Приморье в ряде районов ареала существенно ниже. Поэтому уже сегодня зачастую наблюдается острый дисбаланс численности тигра и его потенциальных жертв. Тактика использования запасов копытных

в охотхозяйственных целях должна строиться с учетом присутствия краснокнижных хищников.

Следовательно, современная плотность копытных в пределах ареала тигра – 6–7 особей на 1000 га в совокупности. Ведение же лимитированной охоты в местообитаниях тигров следует производить только при плотности копытных не ниже 10 особей в совокупности на 1000 га охотничьих угодий.

Выводы

1. Основными трофическими объектами амурских тигров являются копытные животные – кабан, изюбрь, пятнистый олень, косуля. Численность копытных по всему ареалу тигра имеет устойчивую тенденцию к снижению. Главная причина этого – ухудшение качества местообитаний, связанного с резким увеличением масштабов кедрово-широколиственных вырубок и дальнейшим хозяйственным освоением территории. Срочно необходимо ввести полный запрет всех видов рубок кедра корейского, дуба монгольского – главных компонентов качества местообитаний для копытных и, соответственно, для тигров. В противном случае сохранение амурского тигра на Дальнем Востоке России будет с каждым годом все проблематичнее.
2. Более 90% площади современного ареала тигра представлено угодьями охотничьих хозяйств с низкой численностью копытных и очень высоким фактором беспокойства. Эти территории как местообитания тигров и копытных нуждаются в надежной охране, жесткой регламентации отстрела копытных и ежегодной организации комплекса биотехнических и воспроизводственных мероприятий. Допускать лимитированную охоту на копытных здесь возможно лишь при достижении плотностей не ниже 10–12 особей (в совокупности – кабан, изюбрь, пятнистый олень и косуля). Только в этих условиях возможно сохранение амурских тигров в условиях охотхозяйственной деятельности.
3. Популяции тигров Приморского края (80%) в год требуется 14–15 тыс. диких копытных, что составляет примерно 20% их численности. С учетом современной численности амурских тигров трофические условия здесь сегодня представлены 280–300 дикими копытными на одну взрослую особь тигра. Для благоприятного и долговременного существования популяции тигров на российском Дальнем Востоке это предельно низкий уровень.

ЛИТЕРАТУРА

- Капланов Л.Г. Тигр в Сихотэ-Алине // Тигр. Изюбрь. Лось: материалы к познанию фауны и флоры СССР. Нов. сер. Отд. зоол. М.: МОИП, 1948. Вып. 14 (29). С. 18–49.
- Кучеренко С.П. К экологии амурского тигра // Охота и охотн. хоз-во. 1972. № 1. С. 18–20.
- Матюшкин Е.Н. Выбор пути и освоение территории амурским тигром (по данным зимних троплений) // Поведение млекопитающих: вопр. териологии. М.: Наука, 1977. С. 146–178.
- Матюшкин Е.Н. Крупные хищники в системе долговременных экологических троплений. // Крупные хищники: сб. науч. тр. М.: ЦНИЛ Главохоты РФ, 1992. С. 4–9.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Miquelle D.G., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Численность, структура ареала и состояние среды обитания амурского тигра на Дальнем Востоке России // Для Проекта по природоохранной политике и технологии на Дальнем Востоке России Американского агентства международного развития. 1996. 65 с. На рус. и англ. яз.
- Матюшкин Е.Н., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Микуэлл Д.Г., Николаев И.Г., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Абрамов В.К., Базыльников В.И., Юдин В.Г., Коркишко В.Г. Ареал и численность амурского тигра на Дальнем Востоке России в середине 90-х годов // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. М.: Наука, 1999. С. 242–271.
- Пикунов Д.Г., Базыльников В.И., Бромлей Г.Ф. Поиск и преследование жертвы амурским тигром // 1st International symposium on the management and breeding of the tiger. Leipzig, 1978. P. 13–23. На рус. и нем. яз.
- Пикунов Д.Г. Размеры хищничества амурских тигров // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1981. С. 71–75.

Соколов В.Е., Абрамов В.К., Пикунов Д.Г. Биogeографические и антропогенные аспекты распространения *Panthera tigris altaica* на юге Дальнего Востока СССР // XIV Тихоокеан. науч. конгр. Охрана и защита окружающей среды. Хабаровск, 1979. С. 86–87.

Уатт К. Экология и управление природными ресурсами (количественный подход). М.: Мир, 1971. 149 с.

Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Состояние популяции амурского тигра в Приморском крае // Зоол. журн. 1973. Т. 52, вып. 6. С. 909–919.

Юдаков А.Г., Николаев И.Г. О протяженности суточного хода амурского тигра // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1979. Т. 84, вып. 1. С. 13–19.

Pikunov D.G. Amur tiger (*Panthera tigris altaica*), present situation and perspectives for preservation of its population in the Soviet Far East // Proceedings of the 5th World conference on breeding endangered species in captivity. USA. Cincinnati, 1988. P. 175–184.

Pikunov D.G. Eating habits of the Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) in the Wild // Proceedings of the 5th World conference on breeding endangered species in captivity. USA. Cincinnati, 1988. P. 185–190.

PREDATORY BEHAVIOR OF AMUR TIGERS

Pikunov D.G.

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

We studied Amur tiger predatory behavior in the wild of the Sikhote-Alin mountain range and the south-west of Primorye since 1961 to 2010 by investigating tiger tracks. We preferred to investigate the long continuous tracks of tigers of different sex and age, including females with cubs. We also studied spots with tiger's prey remains trying to understand how the tiger search and pursuit its prey, what types of habitat is the most appropriate for successful hunting, considered victim species structure.

The preferable tiger habitats are pine-broadleaved and black-fir-broadleaved forests in middle and low river basins. These forests are inhabited by main tiger prey – wild boar, Manchurian deer, sika and roe deer.

Tiger tracks within its home range are constant and are used by them from year to year. Perhaps this tiger ability is inherited. Tiger movements within its home range can be divided into two categories. The first category is constant tracks that are used by one or two neighboring tiger groups. By these tracks the predators usually search for competitors and mates leaving numerous visual and olfactory marks. The second category is paths to new "hunting spots". There are from 2 to 4 "hunting spots" within the home range of an adult tiger.

We also have analyzed tiger prey search strategy considering the time between two successful hunts and the tiger hunting behavior for different types of ungulates. We have studied factors affected "predator-prey" relationships. We found that Manchurian deer killed by tigers at the beginning of winter were represented mostly by adult males (up to 67%). In spring and summer the most of killed deer are youngsters. Wild boars younger than 2 years old are another usual tiger prey.

"Hunting effectiveness" of an adult tiger is exceptionally high. Taking into account that adult tigers comprise 80% of the total population (according to results of the last two surveys) tigers intensively affect to all prey species.

When the number of ungulates per 1000 ha is high (20 individuals and more) an adult tiger is able to get from 8 to 10 of ungulates during one winter month. When the number of ungulates is lower (for example, in south of Sikhote-Alin), a tiger usually kills 5–6 animals per month.

The high level of tiger predation was estimated by following obstacles: long-term tigers tracking were done in January–March, when the predators press is maximal, and when secondary hunting species (badger, raccoon dog, etc.) and young ungulates typical for spring-summer-fall period were absent. We estimated that in average an adult tiger usually kills about 4–5 ungulates per month, i.e. 50 ungulates per year.

Another way of predation level estimation is to calculate time between killings of two preys. For an adult tiger such calculated time is 5–7 days in average, and thus a tiger can get up to 50 individuals per year.

Number of ungulate across all tiger distribution range is declining. The reasons are poaching and habitat destruction. More than 90% of current tiger distribution range in the Russian Far East is covered by hunting leases. We would recommend opening hunting seasons only when the level of ungulate density reaches 10–12 individuals per 1000 ha. Limited hunting is one of the main conditions for successful Amur tiger conservation.

Currently there are 280–300 estimated ungulates for one adult tiger. For a successful long well-being of the tiger population in the Russian Far East it is the extremely low level.

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ СОХРАНЕНИЯ АМУРСКОГО ТИГРА

PRINCIPLES AND METHODS OF AMUR TIGER CONSERVATION



О СОХРАНЕНИИ ТИГРА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

В.В. Гапонов

ФГУ «Специнспекция «Тигр» Росприроднадзора», Владивосток, Российская Федерация

Для сохранения амурского тигра в естественной среде обитания требуется ряд условий, первоочередными из которых являются:

- 1) территория необходимой площади и конфигурации, обеспечивающая размещение достаточного количества маточных участков и свободное перемещение животных в границах ареала;
- 2) полноценные экосистемы со стабильной оптимальной численностью копытных, дающие гарантию устойчивого существования популяции тигра;
- 3) доброжелательное отношение местного населения.

Необходимость сохранения тигра вытекает из главной цели существования самого человека – выжить в будущем, сохранить собственный вид не только в масштабах экологического, но и эволюционного времени. По этой причине важнейшей задачей человечества является сохранение естественных саморегулирующихся экосистем, представленных коренными видами. Амурский тигр находится на вершине уникальной энергетической пирамиды, называемой «хвойно-широколиственные леса Дальнего Востока России». Сохранение устойчивой популяции амурского тигра в его естественной среде обитания означает существование полноценных лесных биоценозов, столь необходимых для выживания будущих поколений людей.

Концептуальной основой сохранения тигра является осмысление того факта, что не тигр должен приспосабливаться к людям, которые живут, как хотят и где хотят, а человек своей деятельностью, включая всю хозяйственную инфраструктуру, должен вписываться в среду обитания тигра, сохраняя и оптимизируя ее. Для этого должна быть создана система пространственных и трофических условий устойчивого существования вида в границах его естественного ареала. В первоочередном плане необходимо выделение территории, достаточной для выживания вида по площади и конфигурации. Выделяется так называемая основная территория размножения, являющаяся ядром сохранения популяции. Особенно должны изолироваться от деятельности человека места, определяющие ее благополучие. Хозяйственную деятельность человека в данных ландшафтных зонах необходимо подчинить выполнению двух условий – проницаемость объектов инфраструктуры для свободного перемещения животных и обеспечение достаточных кормовых ресурсов.

Охотничье хозяйство потенциально является одним из наиболее действенных механизмов формирования оптимальных экологических систем. Регулируя количество и видовой состав копытных, можно формировать ландшафты будущего (Гапонов, 2008). Судьба амурского тигра также находится в руках охотников и охотничьего хозяйства.

Символично, что в передовице первого номера журнала «Охота и охотничье хозяйство», основного охотничьего издания страны, более полвека назад была сделана установка на то, что «ждут научного обоснования такие жизненно необходимые вопросы, как оптимальная плотность заселения охотничьих угодий теми или иными видами охотничье-промысловой фауны, кормовые взаимоотношения между отдельными видами дичи и т.д.» (За дальнейшее развитие охотничьего хозяйства, 1955. С. 6). Несмотря на

неоднократные попытки автора за последнюю четверть века внедрить на территории Приморского края данные рекомендации по копытным, охотничьи профанации со стороны чиновников от охоты всегда одерживали верх в ущерб как естественным экосистемам, так и самому охотничьему хозяйству. Согласно Федеральному закону «Об охоте и сохранении охотничьих ресурсов...», который вступил в действие с 1 апреля 2010 г., на территории каждого охотничьего хозяйства должны быть установлены нормативы минимального и максимального количества охотничьих ресурсов (ст. 27, 38). Критерием в определении данной численности может быть только состояние биоценозов. Оптимизация распределения (удержания и рассеивания) солнечной энергии и вещества по энергетическим цепям экосистем является высшей целью прикладной экологии и важнейшей составляющей экологии самого человека. Представленность коренными видами, устойчивость и продуктивность биоценоза должны быть отправной точкой при определении экологически оптимальной численности копытных в составе лесных сообществ. На начальном этапе определения экологически оптимальной численности копытных за основу можно взять потребление животными доступных основных кормов в размере 30% от их наличия в угодьях. При этом минимальный уровень охотничьей численности – это тот, который обеспечивает наиболее высокую продуктивность популяции. Максимальный уровень не должен вызывать деградацию лесных экосистем. Внедрение данных нормативов в ареале тигра позволит оптимизировать состояние экологической пирамиды и будет способствовать устойчивости популяции тигра. На экосистемном подходе должна основываться и методика определения вреда, причиненного амурскому тигру и среде его обитания в результате хозяйственной деятельности человека. При этом необходимо отталкиваться от состояния устойчивости популяций и полноценности экологических систем в результате этого воздействия. Компенсация данного вреда может быть направлена также только на восстановление пострадавших популяций и экосистем. Существующие подходы по оценке наносимого ущерба (вреда) охотничьим и краснокнижным видам и его компенсации (Методика..., 2000, 2001, 2008 и др.) лишены объективности и не могут быть использованы в работах по определению вреда тигру и среде его обитания из-за неприемлемости ряда принципиальных установок. Во всех предлагаемых методиках отсутствует главный вопрос – какая численность животных данного биогеоценоза является изначальной. Игнорируется объективная оценка состояния «эталона» как полноценной экосистемы. Лишен объективности и характер воздействия. Так, даже увеличение продуктивности лесных насаждений в процессе их омоложения для животных-дендрофагов однозначно признается как негативное воздействие, т.е. изначально субъективно заложена «презумпция виновности» любой хозяйственной деятельности, что не может соответствовать реальному воздействию на природные системы в масштабах экологического времени. Кроме того, плодовитость животных приравнивается к товару и служит основанием для расчета финансовых претензий одного субъекта природопользования другому, что в итоге ничего позитивного в изменении состояния экосистем не предполагает.

Фундаментальные установки по вышеуказанным вопросам сохранения амурского тигра и среды его обитания должны быть прописаны Планом действий, имеющим статус Федерального закона и обязательным для выполнения всеми, кто проживает и осуществляет какую-либо деятельность на данной территории.

Наиболее сложно добиться доброжелательного отношения к тигру со стороны местного населения. Особенно трудно это сделать в условиях экономического обнищания населения и фактической общедоступности всех природных ресурсов в местах обитания тигра. Остановимся на двух значимых аспектах этого многостороннего вопроса: экономический ущерб, приносимый тигром, и опасность для жизни самого человека. Охотников удручает тот факт, что тигры съедают много диких животных, которых они считают своей собственностью. Однако сами люди чаще всего охотятся воровски и на «птичьих правах», пользуясь общественным ресурсом при крайне плохом управлении им со стороны государства. Тигр питается в основном копытными животными, отдавая предпочтение дикому кабану. При этом потенциальная плодовитость дикого кабана и природные факторы настолько взаимосвязаны в воздействии на его численность, что влияние тигра на сокращение поголовья животного в целом никак не сказывается. В случае уничтожения тигра неминуемо сработает принцип биологического замещения, и место

тигра в экосистеме займет серый волк – вид, специализирующийся на добывании оленей. Если это случится, то ущерб охотничьему хозяйству от крупных хищников увеличится примерно в 15 раз.

Люди на генетическом уровне боятся змей и тигров, а умирают от других причин. За всю историю заселения русскими территории современного Приморского края ни один человек не умер от укуса змеи. От нападений тигра с 1991 по 2010 г. в крае погибло 10 человек. При этом большинство смертельных случаев спровоцировано самим человеком. В то же время за этот период только в автомобильных авариях ежегодно гибло более 500 человек.

Конечно, жителям таежных поселков, дачникам, отдыхающим в лесу становится совсем неважно, что тигр является символом мощи, мистичности и красоты природы, когда этот зверь угрожает их жизни или жизни близких им людей.

Тигр относится к потенциально опасным хищникам, и предотвращение, а также своевременное разрешение конфликтных ситуаций между тигром и человеком являются важными составляющими формирования позитивного отношения к нему местных жителей, а следовательно, и сохранения вида в природе. Предотвращение конфликтных ситуаций должно обеспечиваться:

- повсеместным внедрением Правил поведения людей и содержания домашних животных в местах обитания тигра, в т.ч. запретом охоты с собаками;
- максимальной возможной изоляцией мест обитания тигра от хозяйственной деятельности (присутствия) человека;
- поддержанием стабильной численности животных – жертв тигра.

При разрешении конфликтных ситуаций между тигром и человеком важна оперативность появления специалистов в месте возникновения конфликта. Первоочередной мерой является отпугивание животного из мест, постоянно заселенных человеком. Если данное мероприятие оказывается неэффективным, то животное отлавливается и переселяется в места, отдаленные от населенных пунктов и не заселенные аналогичными особями.

Ежегодно появляются травмированные, истощенные и подверженные различным заболеваниям животные, опасность со стороны которых для человека значительно возрастает. В то же время умерщвление конфликтного животного должно допускаться только в случае реальной угрозы жизни человека, предотвратить которую иным способом не представляется возможным.

Какое-то количество тигрят теряют свою мать и становятся сиротами, часть из них (до 3–4 особей в год) в бедственном состоянии попадает в руки человека. С 2001 г. сотрудниками ФГУ «Специнспекция «Тигр» были спасены от гибели 14 таких животных. Как показала практика, тигрята могут проходить курс реабилитации в специальных вольерах, не теряя своей «дикости». Создание полноценного реабилитационного центра должно рассматриваться как одно из важных мероприятий по сохранению вида в его естественных местах обитания.

Особую опасность для сохранения амурского тигра представляют инфекционные заболевания. Больные тигры нередко переходят в разряд конфликтных, они выходят в населенные пункты и на автотрассы, проявляя неадекватное поведение в отношении людей. Обследование погибших 15 животных за последние 10 лет показало причину гибели 8 особей от инфекций. У трех погибших тигрят поставлен диагноз – пневмония. Нерегулируемая численность собак (енотовидные собаки, лисицы, волки, бродячие домашние собаки) усиливает риск заражения тигров опасными болезнями. Необходимо принятие мер по выявлению заболеваний, их лечению и профилактике.

Сохранение тигра – это не модный посыл и не прихоть международного сообщества. В первую очередь это уровень зрелости людей и их ответственность перед будущим планеты.

ЛИТЕРАТУРА

- Гапонов В.В. Состояние лесных экосистем Приморского края) // Теорет. и прикл. экология. и задачи охотничьего хозяйства (на примере 2008. № 1. С. 85–89.

За дальнейшее развитие охотничьего хозяйства // Охота и охотн. хоз-во. 1955. № 1. С. 3–6.

Методика исчисления размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания (утверждена Приказом МПР России от 28.04.2008 г. № 107).

Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания (утверждена председателем Госкомэкологии России 28 апреля 2000 г.).

Методика оценки ущерба охотничье-промысловым животным при различных видах нарушений среды их обитания на территории Хабаровского края (утверждена Постановлением губернатора края от 28.12.2001 г. № 547).

THE POSSIBILITY OF AMUR TIGER CONSERVATION IN THE RUSSIAN FAR EAST

V.V. Gaponov

FPI “Specialized Inspection “Tiger”, Vladivostok, Russian Federation

The most important conditions for Amur tiger conservation in its natural habitat are the following: appropriate size of individual territories, availability of suitable ecosystems and friendly attitude of local people. Impact assessment of human activity on Amur tiger and its habitat should be based on the ecosystems approach only. Both maximum and minimum number of animals that could be shot during hunting season should be calculated in accordance with ecosystem conditions and its sustainability and productivity.

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) В КИТАЕ

Ц. Сунь, Я. Се, Ц. Тан

Общество сохранения диких животных, Хуньчунь, КНР

Считается, что тигры первоначально появились в Китае. Сегодня по самым оптимистичным оценкам в КНР сохранилось около 20 особей амурского тигра. Опираясь на информацию из литературных источников и данные, собранные специалистами Общества сохранения диких животных в течение последних 10 лет, мы обсуждаем текущую ситуацию и современный статус популяции амурского тигра в КНР. Учитывая факторы, угрожающие популяции амурского тигра, необходимо принять срочные природоохранные меры в приоритетных местообитаниях амурского тигра в уездах Хуньчунь и Ванцин: усилить борьбу с браконьерством, связать охраняемые территории с помощью экологических коридоров и развивать международное сотрудничество между Китаем и Россией в деле сохранения редких видов.

POPULATION STATUS OF THE AMUR TIGER (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) IN CHINA

Q. Sun, Y. Xie, J. Tang

Wildlife Conservation Society, Hunchun, Jilin Province, China

INTRODUCTION

The tiger is believed to have originated in China. Historical records show that a continuous distribution of tigers in North, Middle and Southeast China dating back to 1770s (Kang et al., 2010, in press) (Fig.1). At least five tiger subspecies occurred within the borders of China: the Amur tiger (*Panthera tigris altaica*), South China tiger (*P. t. amoyensis*), Bengal tiger (*P. t. tigris*), Indo-Chinese tiger (*P. t. corbetti*), and Caspian tiger (*P. t. virgata*). Presently only 3 tiger subspecies survived in within the present Chinese borders (Fig. 1).

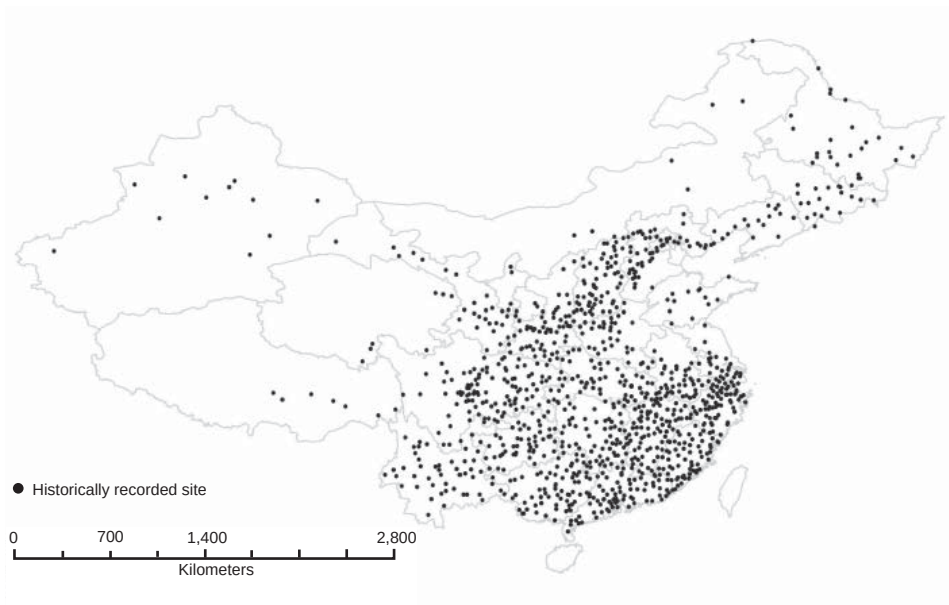


Fig. 1. Historically tiger records in China, A.D. 0 to 1990

In 1920s, the Caspian tiger became extinct in Xinjiang, Northwest China. The South China tiger is the only tiger subspecies endemic to China, but unfortunately, recent surveys (2001–2002) conducted by the Chinese government provide no robust evidence that South China tigers still exist in the wild (Tilson et al., 2004). Compared with their wide historical range, the current

distribution of 3 tiger subspecies in China is confined to three border areas with Russia, Laos, Myanmar, and India (Zhang et al., 2002; Zhang et al., 2005) (Fig. 2).

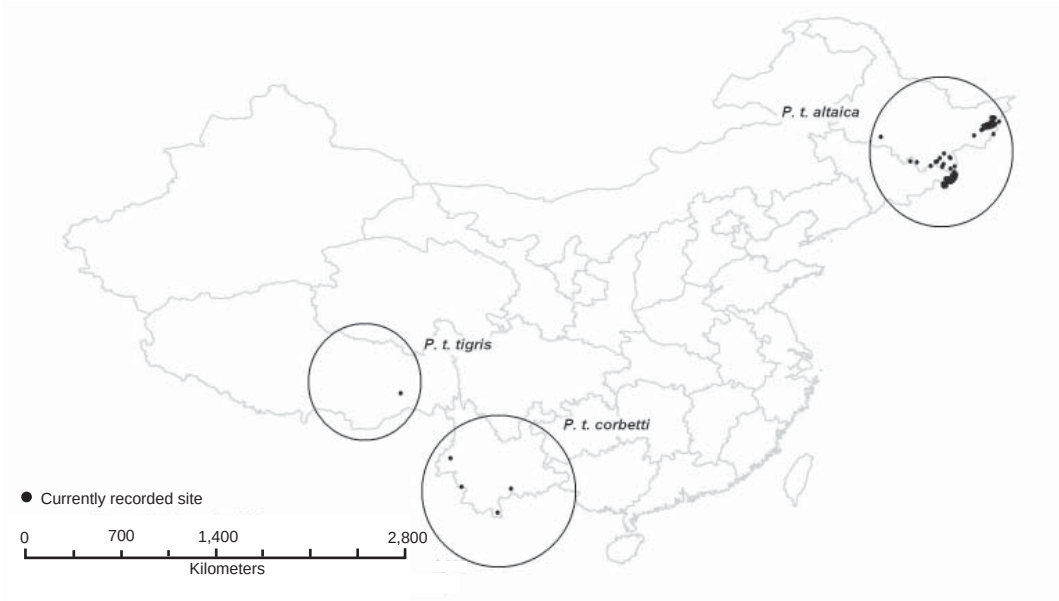


Fig. 2 The distribution of three existing tiger subspecies in China since 2000

HISTORICAL STATUS OF AMUR TIGER IN CHINA

The Amur tiger is common in north China until three decades ago (Tian et al. 2009). Evidence of their prevalence is the fact that many places in Northeast China are still named with “Hu” (Chinese name for tiger). The Amur tiger was distributed throughout east Mongolia, northeast China, the Russian Far East and the Korean peninsula historically, but both population size and distribution have declined dramatically in the last century. More than 90% of Amur tiger habitat has been lost since the 1950s (Tian et al., 2009). Within China, the Amur tiger is currently found primarily in border areas of Heilongjiang and Jilin Provinces.

Over the past 100 years, Amur tiger population consistently declined in both China and Russia until the 1950s (Tian et al., 2009). Since then, the population began to recover in Russia thanks to strengthened law enforcement and habitat protection. On the China side, however, the population continued to decline. The main reasons for the disappearance of Amur tigers in China over the last century are:

- 1) habitat loss and fragmentation due to rapid growth of human population and forest encroachment in Northeast China;
- 2) direct hunting because of human-tiger conflicts and continued demand for tiger body parts;
- 3) insufficient densities of prey to support a tiger population.

CURRENT SITUATION OF AMUR TIGER IN CHINA

The Amur tiger population size in China was estimated to be 30 in 1990 and 18-22 at present, according the data released by China State Forestry Administration (Table 1). However, the exact number of Amur tigers at present is unclear and disputable, because these data came from separate surveys conducted in Heilongjiang and Jilin Provinces with different methods. Most estimate are based on expert estimates, with little concrete data. The last intensive survey on the Amur tiger was conducted in China 10 years ago. Currently there is an urgent need to organize a national census to know the population status of Amur tigers in all tiger habitats in Northeast China.

Table 1

Population size of the Amur tiger in China in last two decades

Time	Population Size			Data source
	Jilin	Heilongjiang	China	
1990-1984	12	18	30	He et al., 1997; Li et al., 2001
1984-1985	*	-	20-30	Wang, 2004
1988-1991	6-8	10-14	16-22	Wu et al., 1994; He et al., 1997; Yu et al., 2000
1992	4-5	-	-	Li et al., 2001
1993	-	-	20-22	Wu et al., 1994; Xu, 1999
1998-1999	7-9	5-7	12-16	Li et al., 2001; Sun et al., 2005; Jiang, 2005; Yu, 2005
2001	-	8-12	-	Ma, Jin, 2003
2003-2004	7*	9-11	16-18	Sun et al., 2005; Li et al., 2008
2005-2006	8-10	12-14	20-24	Zhou et al., 2008; Jilin Gov't, 2006
2006-2007	-	10-14	-	see Sun et al. "Monitoring Program..." in this book
2008	-	-	18-22	SFA, 2010

* no data

In cooperation with government entities, Hunchun Nature Reserve and local forestry companies, WCS has set up six monitoring stations in Hunchun Reserve since 2002, and eight monitoring stations in Heilongjiang Province since 2005. Each station is responsible for collecting and verifying information on the presence of tigers in their management zone. According to this database, Amur tigers were found mainly in China-Russia border areas of the Wandashan Mountains in Heilongjiang Province and near Hunchun in Jilin Province (Fig. 3). There are additional, but rare reports from other small isolated habitat patches, such as south Zhangguangcailing (Fig. 3).

The remaining population of tigers is presently too small to determine any concrete trends over the past two decades. But persistent reports from the Wandashan Mountains and Hunchun indicate that tigers clearly persist in northeast China. Although the existing populations are all very small, several Amur tigers have still been killed by snares accidentally which were set for poaching ungulates in tiger habitat. The recent report of a tiger cub found and rescued in Wandashan indicates that at least one breeding female survives in northeast China. This cub did not survive, apparently due to malnutrition, suggesting that low prey densities are still a pressing issue (www.hljnews.cn, 2010-03-02).

Compared with the historical threats, new challenges are emerging to Amur tigers in northeast China, including snares set for poaching ungulates; intensified habitat fragmentation due to human population growth and development, and last but not least, inadequate protected area and insufficient support from the Chinese government for recovery of the Amur tiger population.

The rapid disappearance of Amur tigers has drawn concern from the Chinese government. As early as 1959, the former Chinese Forestry Ministry had issued a regulation to protect rare species of China, including the Amur tiger. Since then dozens of laws and regulations related to the Amur tiger conservation have been implemented in national and local levels (Table 2).

These policies and measures have greatly promoted Amur tiger conservation and prevented the situation from getting worse in China. The compensation policy is especially effective for the mitigation of human-tiger conflicts. Under this regulation, the loss of property of farmers will be compensated with actual value by local, provincial and national governments if their livestock and crops were depredated or destroyed by tigers or other wild animals listed as national and provincial protected species. Without these measures wild Amur tigers might have been driven to extinction in China. But more actions should be taken immediately to recover the Amur tiger population based on an overall evaluation for the current conservation efforts made in China.

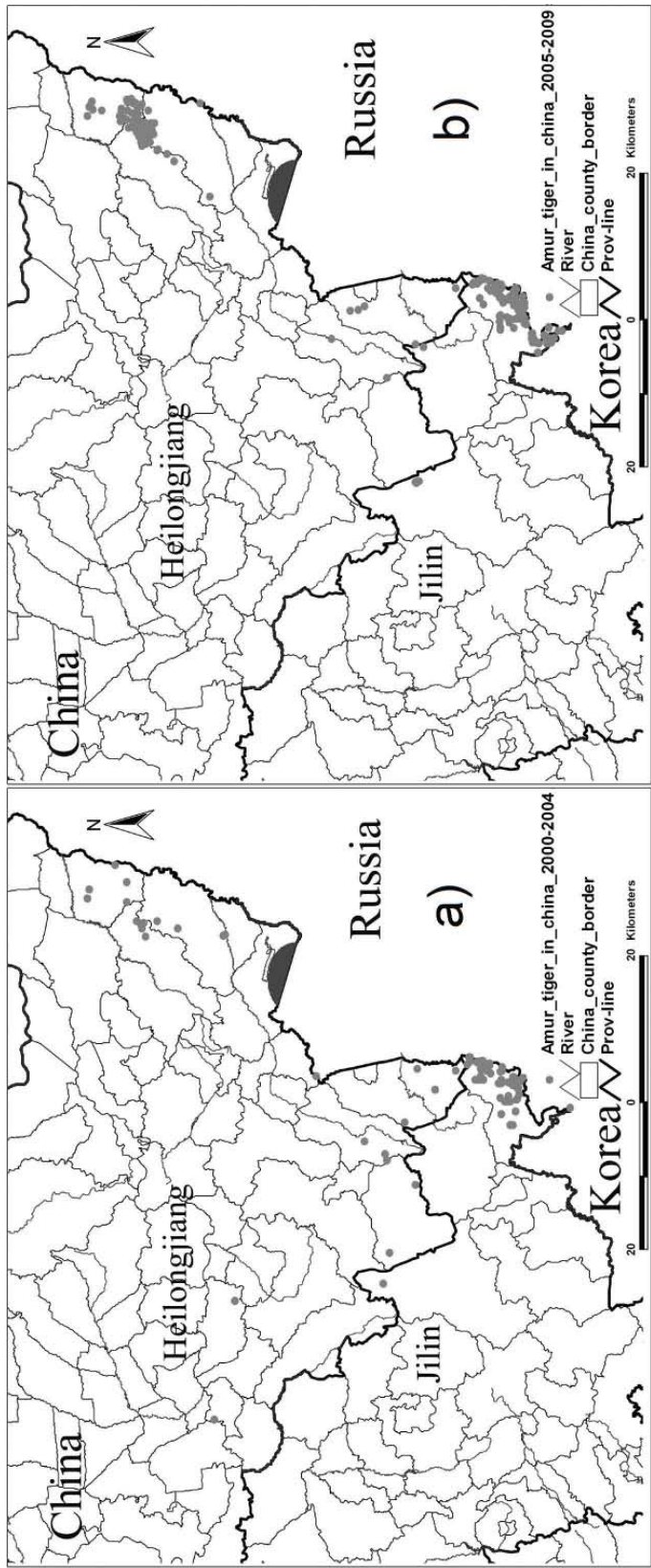


Fig. 3. Records of Amur tigers in Northeast China from 2000 to 2009 (a – 2000–2004; b – 2005–2010)

Table 2

Major policies and government efforts for Amur tiger conservation in China since 1993

Threats	Conservation efforts
Demand for tiger body parts	Tiger bone trade ban in China since 1993
Habitat loss and fragmentation	NFPP (Nature Forestry Protection Program) launched in 1998
Hunting for tiger and its prey	China gun control law enacted in 1996 Hunting prohibition in Heilongjiang and Jilin Provinces implemented since 1993 and 1996
Inadequate protected area	7 nature reserves in tiger habitats established in Northeast China
Insufficient Government's support	National Plan for Wildlife Conservation and Nature Reserve Construction implemented since 2001
Local hostility to tiger	Compensation for wildlife damage ordinance implemented in Jilin Province since 2007

CONSERVATION ACTIONS FOR AMUR TIGER RECOVERY IN CHINA

Although no more than 20 individuals are left in the wild, the Amur tiger is still considered the most promising subspecies for recovery in China in the near future if appropriate conservation efforts are made to protect tiger habitat and alleviate threats.

WCS initiated Amur tiger monitoring in 1998 in northeast China. Since then, WCS has continued to support Hunchun Reserve to conduct tiger monitoring, field surveys, snare removal, law enforcement, capacity building, public education, tiger-human conflict mitigation, and tiger-friendly sustainable community development. In 2008, WCS introduced the Management Information System (MIST) into Hunchun Nature Reserve to improve anti-poaching and wildlife monitoring efforts in the Reserve. The WCS China Program has also cooperated with WCS Russia Program in transboundary tiger monitoring and conservation. Monitoring data clearly show that the tiger is coming back in Hunchun (Fig. 4). But the achievement will be lost quickly if additional steps are not taken in a timely manner.

We believe that restoration in China is likely to occur via dispersal of tigers from the Russian Far East into China. In this scenario Hunchun Reserve will not only acts as an important "beachhead" for tiger restoration in China, but also acts as a stepping stone to other potential adjacent habitat. The unique role of Hunchun makes this place one of the most important sites for recovery of Amur tigers in China.

In 2008 and 2009, experts from WCS, WWF and other organizations jointly conducted an analysis to identify potential tiger habitat in the Changbaishan landscape. One encouraging finding of the study is the potential habitat for tigers is still very large in this region. Nine separate tiger management zones (TMZ) were identified but just four of these areas: Hunchun-Wangqing, Changbaishan, Southern Zhangguangcailing, and Muling, included 80% of potential tiger habitat in Changbaishan landscape (Fig. 5).

It is estimated that these 4 priority areas can hold approximately 80 Amur tigers if prey densities are recovered to a level equivalent to the Russian Far East. Of the 4 high priority areas, the analysis indicates that highest priority should be focused on the Hunchun-Wangqing area (TMZ 1) for short and medium-term tiger recovery plans (Li et al., 2010).

The Amur tiger is a top predator in forest ecosystem. The conservation of the tiger would lead to the preservation of a range of other species and habitats valuable to people, while its extinction would reflect the failure to preserve or restore the integrity of a natural ecosystem, as well as a giant failure of mankind. The image of the Amur tiger is also very popular in various Chinese art forms. It is expected that the year of the tiger will be a new drive by different parties, such as governments, World Bank and conservation groups to reverse the negative trend of Asia's most powerful wildlife symbol.

To save wild Amur tigers and restore its populations in the places in China, conservation actions should be taken immediately to:

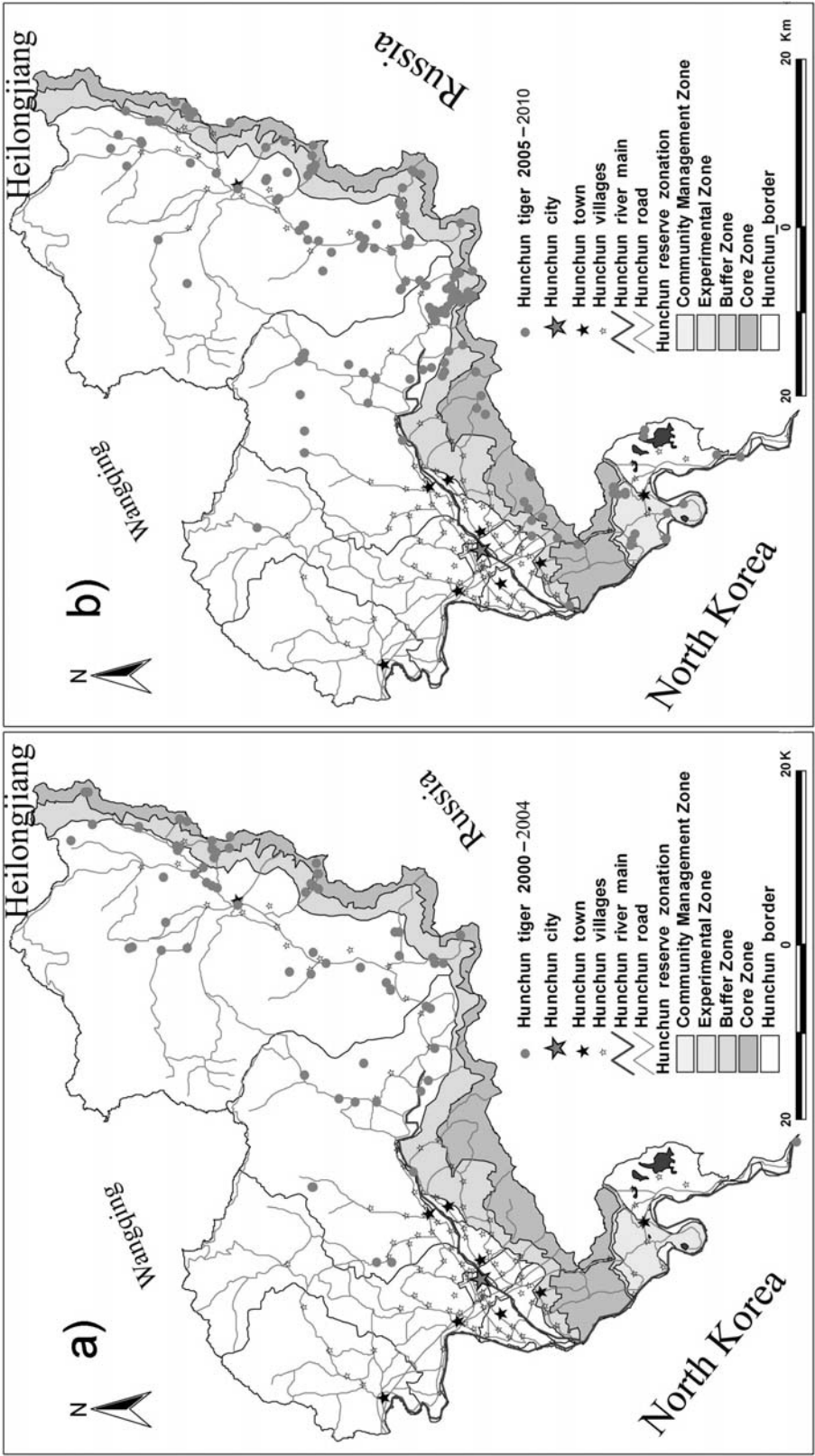


Fig. 4. Amur tiger records in Hunchun area between 2000 and 2010 (a – 2000–2004; b – 2005– May, 2010)

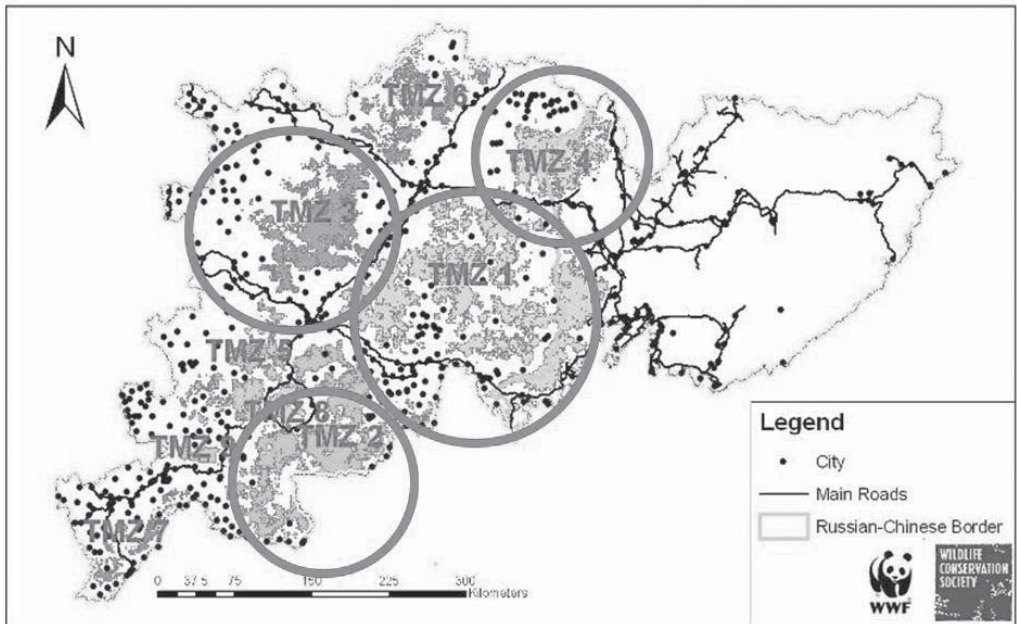


Fig. 5. Priority Amur tiger conservation areas identified in the Changbaishan Landscape, Northeast China

- 1) strengthen anti-poaching efforts for tigers and ungulates;
- 2) restrict human activities in the protected areas;
- 3) increase the size and number of protected areas and link potential habitats with ecological corridors;
- 4) integrate conservation goals into regional development and land-use plan;
- 5) build a long-term monitoring system in Northeast China;
- 6) improve livelihoods of local communities in tiger-friendly ways;
- 7) strengthen China- Russia transboundary cooperation on tiger conservation;
- 8) implement the **Amur tiger conservation plan** based on the findings of Changbaishan tiger landscape studies.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Wildlife Conservation Society. We'd like to thank many sponsors for their great support for the WCS China Tiger program over years: U.S. Fish and Wildlife Service-Tiger Rhino Conservation Fund, Save the Tiger Fund, Liz Claiborne-Art Ortenburg Foundation, 21st Century Fund, Tigris Foundation, Robertson Fund, Panthera Foundation, and World Wide Fund for Nature.

LITERATURE

- He J., Yu X., Shi Y. Historical distribution changes and population dynamics of the Amur tiger // *Forestry Science and Technology*. 1997. Vol. 22. P. 28-30.
- Jiang J. Tiger and leopard research in Jilin Province // *Recovery of the Wild Amur Tiger Population in China: Process and Prospect*. Beijing: China Forestry Publishing House, 2005.
- Li B., Zhang E., Zhang Z., Liu Y. Preliminary monitoring of Amur tiger population in Jilin Hunchun National Nature Reserve // *Acta Theriologica Sinica*. 2008. Vol. 28. P. 333-341.
- Li T., Jiang J., Wu Z., Han X., Wu J., Yang X. Survey on Amur tigers in Jilin Province // *Acta Theriologica Sinica*. 2001. Vol. 21. P. 1-6.
- Li Z., Fridolin Z., Mark H., Andrey P., Frank M., Zhu C., Dale M. Study on the potential tiger habitat in the Changbaishan area, China., Beijing: China Forestry Publishing House, 2010.
- Ma J., Jin K. Research on the Tiger. Shanghai: Shanghai Scientific and Technological Education Press, 2003.
- Sun H., Lu X., Tian J., Cheng S., Li D., Dong H. The wild population monitor of Amur tiger in Hei-

longjiang Province // Forestry Science and Technology. 2005. Vol. 30. P. 33–35.

Tian Y., Wu J., Kou X., Li Z. Wang T., Mou P., Ge J. Spatiotemporal pattern and major causes of the Amur tiger population dynamics // Biodiversity Science. 2009. Vol. 17. P. 211–225.

Tilson R., Hu D., Muntifering J., Nyhus P.J. Dramatic decline of wild South China tigers *Panthera tigris amoyensis*: field survey of priority tiger reserves // Oryx. 2004. Vol. 38. P. 40–47.

Wang B. Come close to the wild Amur tiger // Green Leaf. 2004. Vol. 2. P. 36–39.

Wu X., Zhang M., Gao Z., Qu Z., Zhao Y., Liu W., Yu L., Mu B. The current population size and distribution of the Amur tiger in Heilongjiang Province // Chinese Wildlife. 1994. Vol. 15, P. 17–20.

Xu X. The historical dynamics of the Siberian tiger population in China // Proceedings of the 65th Anniversary Conference of the Zoological Society of China. Beijing, 1999. P. 1002–1005.

Yu X. A survey of the Amur tiger and Far Eastern leopards in eastern Heilongjiang Province,

China, 1999 // Recovery of the Wild Amur Tiger Population in China: Process and Prospect. Beijing: China Forestry Publishing House, 2005.

Yu X., Sun B., Sun H., Guan G., Zhou X. Distribution and population number of the Amur tiger in Heilongjiang Province // Chinese Wildlife. 2000. Vol. 21. P. 14–16.

Zhang E., Schaller B., Lu Z., Zhang H. Tiger predation on livestock in Gedang, Medog, Southeast Tibet // Acta Theriologica Sinica. 2002. Vol. 22. P. 81–86.

Zhang E., Su T. A preliminary survey on the presence of Indochinese Tiger (*Panthera tigris corbetti*) in Yunnan province, China // Cat News. 2005. Vol. 42. P. 9–12.

Zhou S., Sun H., Zhang M., Lu X., Yang J., Li L. Regional distribution and population size fluctuation of wild Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) in Heilongjiang Province // Acta Theriologica Sinica. 2008. Vol. 28. P. 165–173.

АМУРСКИЙ ТИГР НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ АРЕАЛА

С.В. Костомаров

*Государственный природный заповедник «Ботчинский», Хабаровский край,
Российская Федерация*

Амурский тигр является компонентом экосистем преимущественно хвойно-широколиственных и широколиственных лесов Приморья и Приамурья. В процессе освоения Дальневосточного региона эти лесные формации подверглись наиболее коренным изменениям, существенно уменьшились в площади. Многолетний опыт охраны и изучения амурского тигра свидетельствует о его высокой жизнеспособности в условиях местообитаний, быстро изменяемых человеком (Матюшкин, 1985). Но степень деградации среды на отдельных участках в настоящее время достигла того предела, когда тигры вынуждены покидать привычные местообитания или адаптироваться к жизни в новых условиях (Пикунов, 1992, 1994).

Площадь современного ареала амурского тигра относительно невелика и, вероятно, не имеет значительных перспектив для расширения. В южном и западном направлениях ареал хищника ограничен крайне измененными ландшафтами, высокой плотностью населения людей, на востоке – морем. Все чаще новые экологические ниши амурский тигр начинает занимать за пределами северной части ареала. В 80-х гг. прошлого столетия на северо-востоке Сихотэ-Алиня этот хищник заселил бассейн р. Ботчи (Кучеренко, 1985; Костомаров, Матюшкин, 1997), в 2003 г. – бассейн р. Коппи (Костомаров, 2008б). С 2007 г. случаи постоянного обитания тигра отмечены еще севернее – в бассейне р. Тумнин (Дунищенко, 2009). Своевременное изучение вновь заселяемых тигром территорий для дальнейшего сохранения популяции хищника является одной из неотложных задач настоящего времени.

Государственный природный заповедник «Ботчинский» (рис. 1) является самым северным в мире заповедником, где тигр в последние годы стал постоянным обитателем (Костомаров, 2007).

Это один из трех участков регионального мониторинга состояния его популяции, выделенных на северной периферии ареала хищника. Местная группировка тигров сформировалась здесь сравнительно недавно – в последние десятилетия. Результаты ее изучения представляют важность для оценки возможностей долговременного существования тигра в экстремальных условиях.

В бассейне р. Ботчи редкие заходы тигров отмечались еще в начале прошлого века (Костомаров, 2009). В период общей депрессии популяции хищника (1930–1940-х гг.) тигров здесь отмечено не было. Очередное освоение тиграми бассейна р. Ботчи началось со второй половины 1960-х годов и привело к тому, что к 1980 г. тигры на Ботчи стали постоянными обитателями (Кучеренко, 1985). В период с 1973 по 1987 г. тигры заняли территорию и севернее бассейна р. Ботчи – бассейн р. Коппи, затем исчезли. Постоянное обитание этого хищника в бассейне р. Коппи возобновилось в 2003 г. и продолжается до настоящего времени (Костомаров, 2008 а, б). Характер распространения тигров на данной территории различен – от суточных заходов до многомесячного пребывания. Наиболее часто хищники встречаются в верхней части бассейна реки, незначительно подверженной



Рис. 1. Заповедник «Ботчинский» с прилегающей территорией бассейна р. Коппи

антропогенному влиянию, реже – в нижней, более освоенной хозяйственной деятельностью человека. Севернее бассейна р. Коппи присутствие тигров носит характер временных заходов, хотя в последние годы отмечены случаи постоянного его обитания в бассейне р. Тумнин (Даренский и др., 2001; Дунишенко, 2009; Микелл и др., 2006а).

В бассейне р. Ботчи в зимние сезоны с 1997/98 по 2009/10 г. велись регулярные наблюдения за состоянием численности популяции амурского тигра и его основных потенциальных жертв в соответствии с планом научно-исследовательской деятельности

заповедника «Ботчинский», а также в рамках региональной программы мониторинга популяции амурского тигра. Сбор и оценка материала осуществлялись по методике, принятой для программы регионального мониторинга тигра (Микелл и др., 2006б). Модельный участок мониторинга площадью 3051 км² (далее по тексту – модельный участок заповедника «Ботчинский») включал в себя всю территорию заповедника «Ботчинский» (2673 км²) и часть его охранной (буферной) зоны (377 км²). Соотношение их площадей составляет, соответственно, 88% и 12%. Результаты ежегодных мониторинговых работ явились основой для определения тенденций в динамике численности популяции тигра и его основных потенциальных жертв.

Процесс изменения численности популяции тигра оценивался по трем показателям:

- 1) количеству учетных маршрутов со следами тигров;
- 2) плотности следов тигра на маршрутах;
- 3) экспертной оценке численности тигров на модельном участке.

В зимний период 2008/09 г. работы проводились по частично измененной методике. Изменения в методике, а также частые снегопады во время проведения учетных работ в феврале 2009 г. не позволили своевременно обнаружить и зарегистрировать тигрицу с

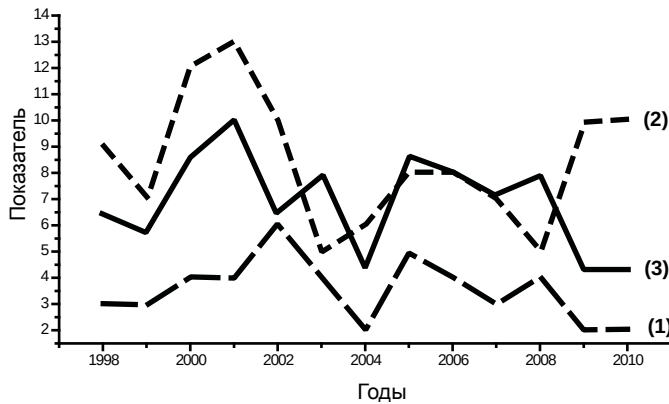


Рис. 2. Динамика показателей, определяющих численность тигра на модельном участке заповедника «Ботчинский» за период 1998–2010 гг.

1 – количество тигров; 2 – плотность следов на 1000 км маршрута; 3 – маршруты со следами тигра, %/10

полугодовальным тигренком, обитание которых в средней части бассейна р. Ботчи подтвердили последующие наблюдения, а также учеты 2010 г. (Костомаров С.В. Отчет о работе по мониторингу тигра в зимний сезон 2009/10 г. Рукопись фонда заповедника «Ботчинский»). Поэтому при подготовке настоящей статьи нами внесены соответствующие коррективы в итоги учета тигра, проведенного в 2009 г. Результаты трех показателей, полученных за 13 лет наблюдений, в достаточной степени коррелируют и свидетельствуют о незначительном снижении числа

тигров, регистрируемых на модельном участке (рис. 2).

Заповедник «Ботчинский» на протяжении почти 100 км граничит с бассейном р. Коппи, расположенным севернее его. Нами выявлено постоянное обитание здесь тигров с 2003 по 2010 г. Бассейн р. Коппи в настоящее время является крайней северной частью ареала тигра на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня (Костомаров, 2008а, б). Степень присутствия тигров в данном бассейне можно оценить по количеству участков охотников, на которых в течение зимних периодов обнаруживались следы хищника. Результаты свидетельствуют о достаточно стабильном присутствии тигров на протяжении всего периода наблюдений. Следы хищников регистрируются ежегодно на 5–8 участках (рис. 3).

В северо-восточной части ареала тигра – на территории заповедника «Ботчинский» с прилегающим бассейном р. Коппи – первостепенными объектами питания хищника являются изюбрь и косуля (Костомаров, 2009). В начале XX в. изюбрь на восточных склонах Сихотэ-Алиня в бассейне р. Ботчи не встречался. Прежняя граница северной части его ареала проходила гораздо южнее (Емельянов, 1927). В 1936 г. этот зверь встречался по р. Нельма, но был очень редок. В бассейне р. Ботчи изюбрь впервые отмечен в 1937 г., долгое время был очень редок и лишь к 1950-м годам стал сравнительно обычным видом. Севернее,

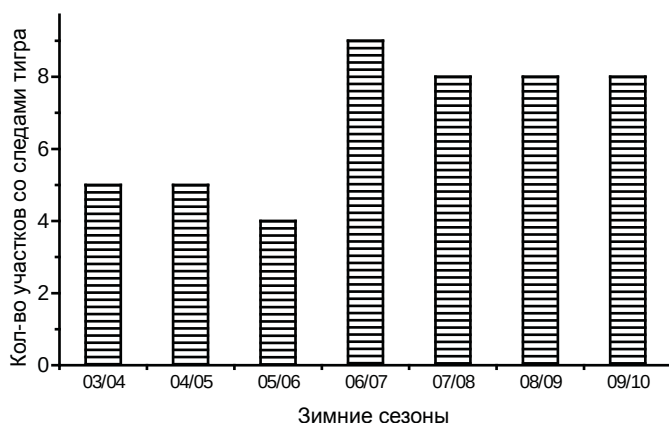


Рис. 3. Присутствие тигров на участках охотников в бассейне р. Коппи в период 2003–2010 гг., общее количество участков – 14

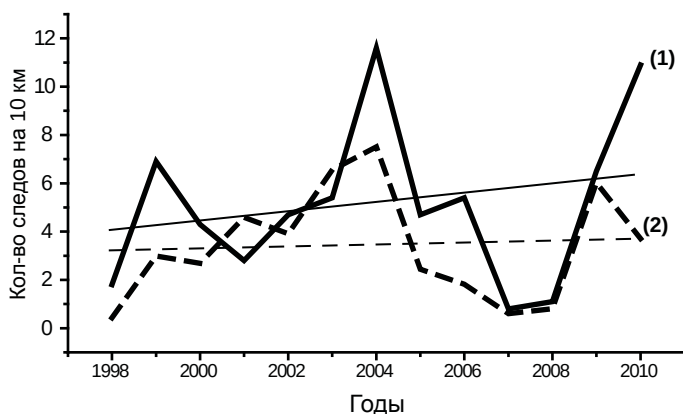


Рис. 4. Плотность следов копытных на модельном участке заповедника «Ботчинский» за период 1998–2010 гг. 1 – изюбрь, 2 – косуля; ежегодная протяженность учетных маршрутов – 320 км

на р. Коппи, появился в 1939–1940 гг. и примерно с 1958 г. стал обычным видом (Матюшкин, 1967). Косули в начале XX в. в бассейне р. Ботчи не было или она была очень редка (Емельянов, 1927). Угодья в бассейне р. Ботчи зверь начал заселять, видимо, в середине 1950-х годов.

На территории заповедника «Ботчинский» численность изюбря и косули подвержена существенным колебаниям, связанным с гибелью части популяции во время многоснежных зим. Тем не менее встречаемость следов этих копытных животных на учетных маршрутах увеличивается (рис. 4). В результате незначительное снижение показателей, характеризующих численность тигра на модельном участке заповедника «Ботчинский», происходит на фоне относительного благополучия основных трофических объектов – изюбря и косули.

Для выявления состояния популяций копытных животных в бассейне р. Коппи нами с 2003 по 2010 г. проводились ежегодные

полевые обследования части этой территории. На основании полученных данных осуществлялась экспертная оценка. В результате обследования было выявлено, что изюбрь и косуля широко распространены в бассейне р. Коппи. Показатели встречаемости их следов на участках обитания тигра незначительно отличаются от показателей, полученных в заповеднике «Ботчинский». Существенные изменения численности их популяций происходят в основном после многоснежных зим, других причин не выявлено.

Известно, что на возможность обитания большинства видов копытных животных, основных трофических объектов тигра, влияет высота снежного покрова. При этом благополучному перенесению тиграми многоснежных зим способствуют адаптации хищников: использование для передвижения дорог, своих старых троп, а также троп копытных, в особенности кабана; прокладка маршрутов по южным склонам сопков, где обычно мало снега, и по льду небольших рек, где снег быстро поглощают наледы (Юдаков, Николаев, 1977; Абрамов и др., 1978).

На территории заповедника «Ботчинский» первая половина зимы обычно малоснежна. Обильные снегопады здесь чаще всего наблюдаются в феврале–марте, после чего высота снежного покрова часто достигает 70–90 см. Нами отмечено, что на модельном участке заповедника «Ботчинский» при высоком снежном покрове (70–90 см) тигры успешно охотились на изюбрей и косуль. Плотность населения копытных в данный период значительно увеличивалась в поймах рек из-за вертикальных миграций животных.

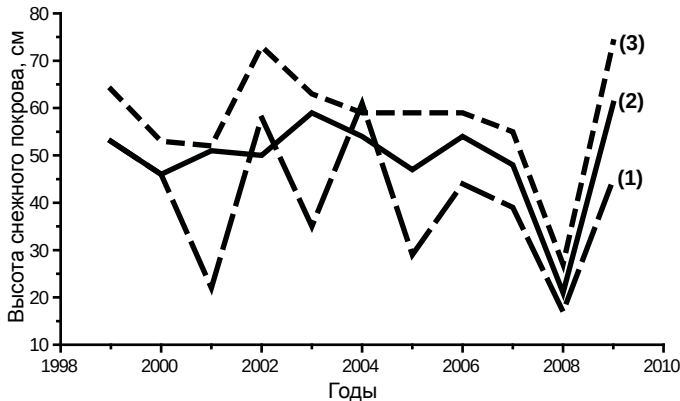


Рис. 5. Динамика высоты снежного покрова на различных модельных участках мониторинга за период 1999–2009 гг. (по: Отчет WCS: о высоте снежного покрова на участках мониторинга амурского тигра, 2009. Рукопись хранится в фондах WCS; наши данные)
 1 – модельный участок заповедника «Ботчинский»,
 2 – модельный участок бассейна р. Бикин,
 3 – модельный участок бассейна р. Хор

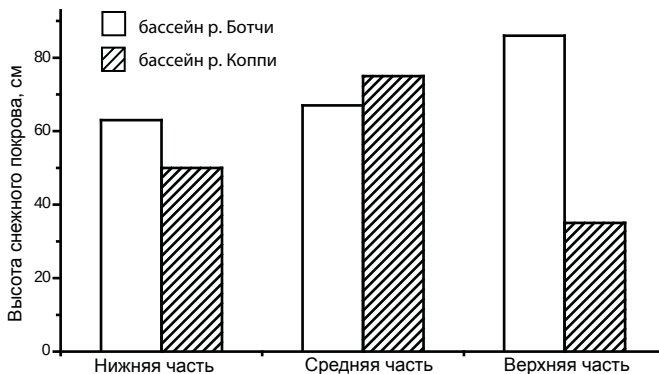


Рис. 6. Высота снежного покрова в бассейнах рек в третьей декаде января 2010 г.

В заповеднике «Ботчинский» тигры благополучно пережили многоснежные зимы 1999, 2002, 2004 гг., когда высота снежного покрова в долинах средней части бассейна р. Ботчи в феврале достигала 70–90 см. Случаев гибели тигров в этих условиях нами не зарегистрировано. Снижения численности тигров после многоснежных зим также не наблюдалось.

Модельный участок заповедника «Ботчинский», расположенный на восточном макросклоне Сихотэ-Алиня, имеет наименьшую высоту снежного покрова по сравнению с модельными участками мониторинга бассейнов рек Бикин и Хор, хотя расположен севернее их (рис. 5).

Важно отметить, что в бассейнах рек Большая Уссурка и Бикин на западных склонах Сихотэ-Алиня, в местах исконного обитания изюбря и тигра, повторяемость многоснежных зим не меньше, а наибольшие высоты снежного покрова примерно те же, что и на побережье от р. Самарга до мыса Суркюм (Матюшкин, 1967). Таким образом, в указанную благоприятную по снежности зону

входят бассейны рек Нельма, Ботчи, Коппи и нижняя часть бассейна р. Тумнин.

Нами установлено, что высота снежного покрова в бассейне р. Коппи близка к таковой бассейна р. Ботчи. В некоторые годы снежный покров на значительной части территории бассейна р. Коппи ниже, чем в бассейне р. Ботчи (рис. 6).

Очевидно, в северной части восточного макросклона Сихотэ-Алиня тигр не достигает предела распространения, который диктуется высотой снежного покрова.

Выводы

Группировка тигров, заселившая северо-восточную часть Сихотэ-Алиня (с территорией заповедника «Ботчинский»), в настоящее время достаточно устойчива. Численность этого хищника здесь, по-видимому, близка к естественной, допустимой биоценотическими условиями лиственных и елово-пихтовых лесов Сихотэ-Алиня.

Первостепенными трофическими объектами хищника на Северо-Восточном Сихотэ-Алине являются изюбрь и косуля. Их численность подвержена изменениям в связи с периодически повторяющимися многоснежными зимами, но эти виды копытных устойчиво

обитают здесь, быстро восстанавливая численность даже в трудные многоснежные зимовки.

Территория бассейна р. Ботчи имеет среднюю многолетнюю высоту снежного покрова, которая ниже, чем в бассейнах рек Бикин и Хор, являющихся более южными районами современного ареала тигра. В северной части восточного макросклона Сихотэ-Алиня хищник, вероятно, еще не достиг предела своего возможного распространения.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В.К., Пикунов Д.Г., Базыльников В.И., Саблина Т.Б. Экологические аспекты зимнего распространения тигра в Приморье // 1 Intern. Tiger Symp. (11–12 Oct. 1978, Leipzig). Leipzig: Zool., 1978. Garnet. S. 7–12.
- Даренский А.А., Дунишенко Ю.М., Голубь А.М., Долинин В.А. Инвентаризация среды обитания Амурского тигра в Хабаровском крае. Отчет ДВО ВНИИОЗ. Хабаровск, 2001. 99 с.
- Дунишенко Ю.М. Итоги мониторинга популяции амурского тигра в Хабаровском крае в сезон 2008–2009 годов. Отчет ГНУ ВНИИОЗ. Хабаровск, 2009. 22 с.
- Емельянов А.А. Промысловые звери земли орочей по данным экспедиции 1924 года // Производительные силы Дальнего Востока. Вып. 4. Животный мир. Хабаровск; Владивосток: Кн. дело, 1927. С. 257–266.
- Костомаров С.В., Матюшкин Е.Н. Первые шаги Ботчинского заповедника // Охота и охотн. хоз-во. 1997. № 2. С. 4–7.
- Костомаров С.В. Сохранение амурского тигра на северо-восточной границе ареала // Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. М.: МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. С. 262–264.
- Костомаров С.В. К вопросу распространения амурского тигра на северо-востоке Сихотэ-Алиня // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. 29 мая–1 июня 2008 г. Иркутск: ИрГСХА, 2008а. С. 402–408.
- Костомаров С.В. К уточнению северо-восточной границы ареала амурского тигра // Вестн. ДВО РАН. 2008б. № 4. С. 123–125.
- Костомаров С.В. Динамика численности и изменение местообитаний амурского тигра на северной границе ареала: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2009. 24 с.
- Кучеренко С.П. Тигр. М.: Агропромиздат, 1985. 144 с.
- Матюшкин Е.Н. Расселение изюбря на приморских склонах северного Сихотэ-Алиня // Зоол. журн. 1967. Т. 46, вып. 5. С. 749–754.
- Матюшкин Е.Н. Обеспечить будущее тигра // Охота и охотн. хоз-во. 1985. № 9. С. 19–20.
- Микелл Д.Дж., Пикунов Д.Г., Дунишенко Ю.М., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Абрамов В.К., Смирнов Е.Н., Салькина Г.П., Серёдкин И.В., Гапонов В.В., Фоменко П.В., Литвинов М.Н., Костыря А.В., Юдин В.Г., Коркишко В.Г., Мурзин А.А. Результаты учета амурского тигра на Дальнем Востоке России в 2004–2005 гг. Отчет Представительства Общества сохранения диких животных США в Российской Федерации. Владивосток, 2006а. 140 с.
- 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, 2006б. 183 с.
- Пикунов Д.Г. Стратегия охраны редких видов животных в связи с экономическим развитием Дальнего Востока // Экол. аспекты развития производительных сил Дальнего Востока: сб. науч. трудов. М.: Наука, 1992. С. 82–92.
- Пикунов Д.Г. Проблемы спасения тигров на Дальнем Востоке России // Природоохранные территории и акватории Дальнего Востока и проблемы сохранения биологического разнообразия: материалы 2-й науч. конф., посвящ. 60-летию Уссурийского заповедника. Владивосток, 1994. С. 95–98.
- Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Снег как экологический фактор в жизни амурского тигра // Редкие виды млекопитающих и их охрана: материалы 2-го Всесоюз. совещ. М.: Наука, 1977. С. 133–134.

THE AMUR TIGER ON THE NORTHERN EDGE OF ITS HABITAT

S.V. Kostomarov

Botchinsky State Natural Reserve, Khabarovsk Territory, Russian Federation

Botchinsky State Nature Reserve is the northernmost place for Amur tiger sustainable living in the Pacific seaside. Monitoring of tiger population and tiger forage resources was held in winters from 1997–98 to 2009–10. The results of 13 years monitoring showed the insignificant decrease of tiger population. Sika and roe deers are the main tiger prey in the reserve. The populations of these ungulates are exposed to significant fluctuations during snow winters. However sika and roe deers traces on the monitoring routes are increasing. We did not observe loss of tigers during snow winters. We suggest that tigers survive well in high snow, that is typical for Botchinsky State Nature Reserve.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В АРЕАЛЕ АМУРСКОГО ТИГРА В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

А.Н. Куликов

*Региональный общественный «Хабаровский фонд диких животных», Хабаровск,
Российская Федерация*

Сохранение биологического разнообразия невозможно без сохранения среды обитания. Это в полной мере относится и к популяциям редких видов животных, таких как амурский тигр.

Одним из важнейших элементов системы мер по сохранению видов и мест их обитания является формирование сети природоохранных территорий.

Как известно, сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) включает в себя различные их категории, которые пространственно и функционально связаны между собой экологическими коридорами. Именно такой подход в последнее десятилетие практикуется при организации особо охраняемых природных территорий в Хабаровском крае.

В настоящее время сеть ООПТ регионального значения Хабаровского края в ареале амурского тигра включает два природных парка: «Хосо» и «Вяземский»; четыре экологических коридора: «Стельников», «Маноминский», «Хутинский» и «Нельминский», четыре государственных природных заказника: «Бирский», «Матайский», «Чукенский», «Мопау». Кроме того, в крае образован ряд памятников природы и ООПТ местного значения.

Из федеральных ООПТ в ареале амурского тигра на территории Хабаровского края функционирует три заповедника с охранными зонами («Ботчинский», «Большехехцирский», «Комсомольский»), национальный парк «Анжуйский», заказник «Хехцир».

В период с 1993 по 2009 г. площадь ООПТ различных категорий в административных районах края, где обитает амурский тигр, увеличилась с 703,4 тыс. до 2100 тыс. га, т.е. практически в 3 раза.

Большой интерес в плане сохранения мест обитания амурского тигра в Хабаровском крае представляют территории традиционного природопользования (ТПП) коренных малочисленных народов Севера.

Федеральным законом от 7 мая 2001 г. № 49-ФЗ «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» ТПП отнесены к особо охраняемым природным территориям для ведения традиционного природопользования и традиционного образа жизни коренными малочисленными народами. Однако все ТПП, которые образованы в Хабаровском крае, статуса ООПТ не имеют, так как создавались в рамках постановления Кабинета Министров СССР и Совета Министров РСФСР от 11.03.1991 г. № 84 «О дополнительных мерах по улучшению социально-экономических условий жизни коренных малочисленных народов Севера на 1991–1995 годы».

Особое внимание при организации новых ООПТ уделяется территориям с максимальным уровнем разнообразия редких и исчезающих видов, включая область распространения тигра.

До конца 2010 г. на территории края в ареале амурского тигра планируется провести инвентаризацию существующих ООПТ, создание трех экологических коридоров («Матайский», «Хорский», «Хор-Мухенский»), природного заказника на р. Коппи, ряда памятников природы в соответствии со «Схемой развития и размещения особо охраняемых природных территорий в Хабаровском крае до 2010 года», утвержденных Постановлением Правительства Хабаровского края от 27 июня 2007 г. № 124-пр. В результате этой работы площадь ООПТ может быть увеличена на 170–180 тыс. га, что внесет существенный вклад в сохранение мест обитаний редкого зверя.

Согласно приказу Министерства природных ресурсов РФ от 22 апреля 2003 г. № 342 «Об утверждении Основных направлений развития системы государственных природных заповедников и национальных парков в Российской Федерации на период до 2015 года» к концу 2010 г. необходимо разработать и утвердить новую перспективную схему развития сети государственных природных заповедников и национальных парков на период до 2015 г. При этом необходимо учесть особую актуальность создания таких объектов, в том числе и в Хабаровском крае. В настоящее время такая схема пока не утверждена.

В сводке «Особо охраняемые природные территории России: современное состояние и перспективы развития» (WWF, 2009 г.) в ареале амурского тигра на территории Хабаровского края предусмотрено создание четырех федеральных ООПТ в статусе заказников. Два из них («Бирский», «Чукенский») планируется образовать путем повышения статуса и увеличения площадей. Два других – «Хорский» (200–500 тыс. га) и «Гурский» (100–200 тыс. га) – планируется организовать как новые ООПТ.

Однако реализация этого плана представляется проблематичной. В современных условиях перевод из регионального статуса в федеральный вызывает целый ряд вопросов, связанных с системой управления и финансирования. На территории планируемого к созданию федерального заказника «Гурский» уже организован природный парк «Хосо». Создание новой федеральной ООПТ площадью 200–500 тыс. га в бассейне р. Хор проблематично в связи с наличием на этой территории довольно развитой сети ООПТ регионального значения.

Трудности, возникающие в процессе создания и функционирования новых ООПТ, связанные с существенными ограничениями хозяйственной деятельности, множеством согласований и требующие больших финансовых затрат, вызывают необходимость искать дополнительные возможности формирования системы территориальной охраны природы.

Одной из таких возможностей может стать создание функционально и территориально связанной системы охраняемых природных территорий (СОПТ), состоящей из «классических» ООПТ (заповедников, заказников, национальных и природных парков и др.) и территорий, не обладающих статусом и режимом ООПТ, но имеющих существенные ограничения хозяйственной деятельности и выполняющих экологозащитные функции (ОПТ).

В Хабаровском крае на основании действующих законодательных и нормативно-правовых актов применительно только к прибрежно-морским и горно-таежным ландшафтам выделяется около 30 типов экологических ограничений хозяйственной деятельности, которые могут рассматриваться как различные виды ОПТ. Их можно выделить на местности, определить их площади, характер ограничений хозяйственной деятельности и функциональную значимость для сохранения биоразнообразия. При этом существенных дополнительных затрат на их охрану не требуется.

Особое значение для сохранения популяции амурского тигра имеют защитные леса и особо защитные участки леса, где законодательно установлен щадящий режим лесопользования.

Постановлением губернатора Хабаровского края от 04.08.2003 г. № 231 утверждено «Положение о защитных участках территорий и акваторий в Хабаровском крае», которые относятся к охраняемым природным территориям и выполняют задачи сохранения среды

обитания объектов животного мира, в том числе редких и находящихся под угрозой исчезновения. Пока создан только один такой участок в бассейне р. Амур.

Проблема включения ряда охраняемых природных территорий в СОПТ как ее структурных и функциональных элементов заключается в трудоемкости их картографирования, сложности их интеграции в систему принятия природоохранных решений, а также в планирование различных видов природопользования.

Организационно формирование такой взаимосвязанной системы ООПТ и ОПТ на уровне региона может выполнять рабочая группа, состоящая из представителей органов власти территорий, федеральных органов природоохранного и ресурсного профиля, а также научных и общественных структур. Именно такой рабочий орган, имеющий соответствующие полномочия для взаимодействия с различными организациями, принятия решений и контроля над их выполнением, успешно функционирует в Хабаровском крае с 1995 г.

Территориальную систему охраны природы предлагается рассматривать с позиций ее интеграции в экономику регионов как самостоятельный вид природопользования во взаимосвязи с остальными формами использования природных ресурсов. При этом необходимо демонстрировать органам власти и населению положительные прямые и косвенные социально-экономические эффекты от привлечения природоохранных инвестиций и развития СОПТ. Такой подход позволяет правильно оценить и оптимизировать государственные затраты на ее создание и поддержку.

Необходимость развития СОПТ отражена и в конвенции по биологическому разнообразию, ратифицированной Российской Федерацией в 1995 г. В статье 8 «Сохранение *In situ*», в частности, записано: «Каждая договаривающаяся сторона, насколько это возможно и целесообразно,

- создает систему охраняемых территорий, т.е. участков с особым режимом, направленным на сохранение биологического разнообразия;
- содействует сохранению экосистем, местообитаний и жизнеспособных популяций видов в естественных условиях;
- разрабатывает или поддерживает необходимые законодательные и/или иные нормативные механизмы для сохранения редких и находящихся под угрозой видов и популяций».

Для дальнейшего развития системы охраняемых природных территорий региона для сохранения популяций амурского тигра необходимо:

- продолжить разработку межрегиональных и региональных концепций СОПТ;
- создать необходимое для их реализации нормативно-правовое обеспечение;
- провести выделение и инвентаризацию ОПТ и на этой основе приступить к созданию единой функционально и территориально связанной СОПТ;
- распределить полномочия по организации этой системы и управлению ею между центром и субъектами Федерации;
- определить правовой статус «нетрадиционных» форм ООПТ (территорий традиционного природопользования и др.) и закрепить их за соответствующими органами управления;
- проработать вопрос о доверительном (трастовом) или совместном управлении ООПТ между государственными органами и неправительственными организациями, а также между органами государственного управления и бизнесом.

Развитие системы охраняемых природных территорий при таком подходе позволит увеличить социально-экономическую эффективность СОПТ и ее роль в сохранении биологического разнообразия, в том числе амурского тигра.

FORMATION OF THE PROTECTED AREA SYSTEM IN THE AMUR TIGER HABITAT IN Khabarovsk Territory

A.N. Kulikov

The Wildlife Foundation, Khabarovsk, Russian Federation

Development of a protected area network is one of the most effective methods for biodiversity conservation, especially rare and endangered species.

Protected areas for Amur tigers in Khabarovsk territory was greatly increased from 703,400 hectares in 1993 up to 2,100,000 hectares in 2009 (i.e. it totaled thrice as much).

It is planned to perform monitoring of the existing protected areas and to create new protected areas by the end of 2010. As the result protected areas might be increased to 170,000 – 180,000 hectares.

For further development of the protected area regional system it is necessary:

- to develop regional approach of protected area system;
- to create necessary legislation base;
- to develop definition and protected area system inventory and on its basis to start creation of single functionally and territorially connected system of protected areas;
- to distribute privilege of system creation and management between the center and federation subjects;
- to define legal status of "non traditional" forms of protected areas (territories of traditional nature use, ecological corridors, etc.) and assign areas to the operating control;
- to study issue on trust or joint management of protected areas between state bodies and NGOs, and between state bodies and business as well.

According to this approach the development of protected area system will increase social and economic efficiency of protected area system and its role in biodiversity conservation.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОХРАНЫ АМУРСКОГО ТИГРА И ОБЪЕКТОВ ЕГО ПИТАНИЯ В СИХОТЭ-АЛИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

**А.А. Астафьев, Е.А. Пименова, Н.В. Пожидаева, О.Ю. Заумыслова,
В.Е. Соседов**

*Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник
им. К.Г. Абрамова, Терней, Российская Федерация*

Деятельность Сихотэ-Алинского заповедника однозначно свидетельствует, что при надлежащем уровне охраны амурский тигр может быстро наращивать численность своих популяционных группировок.

За время своего существования (75 лет) Сихотэ-Алинский заповедник дважды: в тридцатые–сороковые и девяностые годы прошлого века был и территорией, и координирующим центром целого комплекса мероприятий и работ по спасению амурского тигра и объектов его питания. В первый из указанных периодов – за счет огромной территории – 1 млн 800 тыс. га. Во второй период – за счет хорошей организации охраны при финансовой поддержке фондов.

В России нарушителей природоохранного законодательства называют браконьерами. В советское время (сведения с 1970 г.) устойчивые группировки лесных «разбойников», по крайней мере, в Центральном Сихотэ-Алине не отмечались. В этот период заметный урон популяциям копытных и хищных зверей наносили нарушители, использующие нелегальное оружие или оружие, взятое на время охоты у соседа-охотника, и легальные охотники, которые на одно разрешение отстреливали двух и более животных для себя, своих родственников и знакомых, а также для перевыполнения установленного охотничьим предприятием задания ради получения премий и наград за «хорошую» работу. Отстрел зверей, как правило, проводился только в установленные законодательством сроки. Лишь в восьмидесятые годы прошлого века во время массовой заготовки папоротника-орляка охотники часто отстреливали копытных животных (преимущественно косулю) и в летнее время. Охотники, использовавшие власть и положение, если и наносили реальный вред, то только популяциям некоторых «краснокнижных» видов. На этом фоне все же большое число охотников общественных организаций и промысловых хозяйств строго придерживалось и установленных сроков охоты, и норм отстрела животных.

Все кардинально изменилось в Советском Союзе в начале 1990-х годов. Охотников, соблюдающих установленные сроки охоты и нормы добычи, становилось все меньше и меньше. В связи с закрытием многих предприятий в регионе появилось большое число безработных людей, которые, чтобы прокормить свои семьи, вынуждены были заниматься браконьерством. Таким образом, в лесах охотились уже многие, кто имел хоть какое-то оружие, и на все виды животных. Причем большая часть добытых зверей, и в первую очередь тигра, предназначалась для продажи, в том числе за пределы страны.

Финансовое состояние части нарушителей существенно улучшается. С каждым годом совершенствуются их вооружение и снаряжение. Применяются новейшие образцы нарезного оружия, оптические и инфракрасные прицелы, глушители. Используя серийные и специальные полноприводные автомашины японского и российского производства, браконьеры имеют возможность производить нелегальный отстрел зверей все теплее

время, а в малоснежные годы и в течение всего года по всем границам заповедника и в сопредельных территориях.

В последние четыре года нарушителями для незаконных отстрелов тигра и копытных зверей в течение всей зимы активно используются снегоходы. Все чаще для добычи тигра и копытных животных ставят капканы, петли и другие самодельные ловушки. Применение нарушителями радиостанций, спутниковых телефонов, навигаторов, сканеров не только обеспечивает им высокую маневренность во время передвижения в тайге, но и позволяет своевременно перехватывать радиообмен инспекторов и избегать задержания во время проведения нелегальной охоты.

Показательна реакция местного населения, общества охотников на истребление обессиленных животных в январе 2009 г., когда на восточном макросклоне Центрального Сихотэ-Алиня выпало большое количество осадков в виде снега и кратковременного дождя. Глубина снега в районе поселка Терней достигала 180 см.

На расстоянии 3–6 км от берега моря в поймах рек, в толще снегового покрова отмечалось один–два слоя ледяной корки. Впервые дни после снегопада животные не могли передвигаться. Лишь со временем они стали набивать тропы к местам добывания корма, в основном веточного. Длина троп ежедневно увеличивалась по мере оседания снега под его собственным весом, а также под влиянием ветра и солнца; увеличивалось и число троп зверей к местам кормежки. Во всех участках заповедника, где проводились учеты животных, одними и теми же тропами пользовались все виды копытных и хищных зверей, застигнутых в этом месте снегопадом.

Истребление беспомощных животных за пределами заповедника началось сразу, как только были начаты работы по расчистке дорог от снега, и продолжалось до схода снежного покрова. Кроме двух–трех статей в местной газете, осветивших бедственное положение животных, реальных действий со стороны общества охотников, местного населения не отмечено.

Глубокий снег и в заповеднике стал одной из причин гибели копытных животных от истощения. При этом очень важное значение имел фактор беспокойства со стороны людей. Значительное число погибших животных было найдено по границам заповедника.

Наибольшая гибель животных отмечена в популяции пятнистого оленя – 47 особей. По сравнению со среднестатистической, в январе–марте 2009 г. была велика смертность косули – 12 особей. Значительное влияние на популяции копытных животных оказал и нелегальный отстрел. Браконьерам удалось убить 15 копытных животных по границам заповедника и 8 на автодороге Терней–Пластун.

Если в 1990-е годы в составе государственных инспекторов по охране Сихотэ-Алинского заповедника до 30% были люди приезжие, с опытом работы, пусть и не всегда по специальности «охрана природы», то в настоящее время это преимущественно местные жители. В основном те, кто не смог уехать в другие регионы страны или кто не имеет специальности и навыков работы. Фактически все последние 15 лет заповедник является обучающим центром для молодых людей, которые, получив рабочие навыки и трудовую книжку, покидают учреждение. К сожалению, качество жизни в поселках Центрального Сихотэ-Алиня постоянно ухудшается (исчезают лечебные, образовательные, культурные учреждения и пр.), значит убыль местного населения в ближайшее время будет иметь место.

Существенные изменения в численном составе инспекторов Сихотэ-Алинского заповедника, как и в других ООПТ, связаны:

- 1) с правовой и финансовой незащищенностью государственных инспекторов по охране территорий и акваторий заповедника;
- 2) с очень низким размером оплаты труда инспекторов; в 2010 г. – 8 тыс. руб. зарплата инспектора основного состава и 11,5 тыс. руб. инспекторов оперативной группы. В то время как зарплата инспекторов оперативной группы заповедника во второй половине девяностых годов прошлого века составляла в среднем 18 тыс. руб., причем 75% процентов этих средств были из внебюджетных фондов;
- 3) отсутствием федеральных средств на приобретение и постоянное обеспечение в соответствии с действующими нормами и правилами государственных инспекторов заповедников форменным обмундированием, спецодеждой,

приборами, снаряжением, автомобилями, необходимыми для работы в горной тайге и в море;

- 4) отсутствием центров по специальному обучению инспекторов особо охраняемых природных территорий уставным задачам; навыкам и приемам противодействия вооруженным и хорошо организованным бандитским группировкам.

В девяностые годы прошлого столетия сотрудничество инспекции по охране заповедника с природоохранными структурами было тесным и плодотворным. Существовала реальная поддержка усилий инспекторов по «разоружению» браконьеров и со стороны милиции. С началом XXI в. деятельность природоохранных структур в результате постоянных реорганизаций фактически разрушена и на местах практически не ощущается. Свернула свою активность по пресечению нарушений природоохранного законодательства и милиция. Как правило, расследование случаев браконьерства на территории заповедника завершается безрезультатно – «Винные не установлены».

В начале 1990-х годов активизировалась работа Координационного совета заповедников юга Дальнего Востока. Работа проводилась в двух направлениях.

1. Поиск и привлечение внебюджетного финансирования для организации охраны природных комплексов и объектов, в первую очередь видов «Красной книги».
2. Совершенствование природоохранного законодательства.

Активные действия Координационного совета осуществлялись на местном, региональном и федеральном уровнях.

Благодаря активным и солидарным действиям большого числа людей, так или иначе связанных с государственным управлением, удалось уже в самом начале девяностых годов выделить и направить часть средств районных, региональных экологических фондов и бюджетов на финансирование основной деятельности заповедников и привлечь внимание к охране природы быстро богатеющих частных лиц и банков. В это время беспрецедентно большая финансовая поддержка комплекса работ по охране тигра в Сихотэ-Алинском и Лазовском заповедниках была осуществлена российским банком «Межкомбанк».

Благодаря скоординированным и действенным усилиям Приморского Краевого комитета по охране природы, заповедников, районных комитетов по охране природы, большого числа милиционеров в сочетании с мощной и масштабной финансово-технической поддержкой этой работы российскими и зарубежными фондами и банками в середине девяностых годов прошлого века удалось существенно сократить массовое браконьерство на копытных животных и тигра и к 1998 г. изъять у нарушителей практически все нелегальное оружие.

В это же время заканчивается формирование устойчивых многочисленных группировок по нелегальной добыче и реализации ресурсов дикой природы, копытных и тигра. Эти группировки для незаконной охоты на тигра и добычи ресурсов нанимают и бывших безработных браконьеров, и просто случайных людей. И от их лица в многочисленных публикациях и выступлениях в средствах массовой информации оправдывают свои действия заботой о безработном и малоимущем местном населении.

Так же во все годы существования Сихотэ-Алинского заповедника его сотрудниками отмечается последовательное и направленное искажение информации о встречах тигра и человека: главный тезис этих статей – тигр кровожаден, он всегда нападает на человека. То есть на этого зверя должна быть открыта охота без ограничения времени и места. За этими выступлениями просматривается личный интерес охотников до приключений и представителей криминального бизнеса.

Очередной обвал, который мы наблюдаем с 2006 г. по настоящее время, наиболее опасен. Все таежные массивы пройдены рубками, практически во всех тигриных местообитаниях есть дороги, сельское хозяйство в полном упадке, спрос на дикое мясо растет, конкурентные отношения человека и тигра «в глубинке» обостряются; аналога государственного комитета по охране природы до сих пор не создано; государственные структуры, ответственные за охрану природы, на местах не получают необходимого для работы финансирования; имевшийся в советское время кадровый потенциал энтузиастов защитников природы истощен.

Выводы

Территориями сохранения и воспроизводственными участками для тигра были, есть и будут ООПТ, и теперь именно с комплексной финансово-технической поддержки особо охраняемых природных территорий и следует начинать все мероприятия по спасению тигров и объектов его питания, одновременно расширяя такую поддержку на сопредельные территории.

В последние десять лет главная опасность для тигра и его объектов питания – неисполнение государственными структурами и населением существующего природоохранного законодательства и попустительство грабежу и разбою в природе; несогласованность действий государственных природоохранных структур, ученых, общественных организаций и законодателей в подготовке и продвижении законодательных инициатив, равно как и в продвижении мер противодействия организованной преступности в сфере природных ресурсов и природных объектов на государственном уровне.

Что необходимо сделать в первую очередь:

1. Увеличить зарплату государственных инспекторов ООПТ за счет федеральных средств в три раза.
2. Выделять ООПТ средства федерального бюджета ежегодно в полном объеме на финансирование приобретения основных средств, расходных материалов (автотранспорта, небольших катеров, специального оборудования, спецсредств, форменной, полевой и специальной одежды и обуви); а также выделять средства оплаты страхования жизни и здоровья государственных инспекторов для выполнения ими возложенных на них задач по охране ООПТ.
3. Обеспечить широкое внедрение в структуру охраны ООПТ систем фото- и видео-наблюдения, навигации, пеленгации с передачей информации с этих систем через спутники в базовые пункты охраны ООПТ.

Также в интересах организации охраны необходимо уделить внимание решению следующих важных проблем:

1. В течение одного–двух лет организовать и проводить кратковременные командировки-стажировки военнослужащих спецназа в ООПТ для антибраконьерской работы совместно с государственными инспекторами ООПТ.
2. Ввести срочную альтернативную службу военнослужащих в ООПТ.
3. Установить действенный запрет на движение оружия и боеприпасов (продажу боеприпасов) вне пределов установленных сроков охоты и вида охот (пернатые, копытные звери). Запретить охоту на рябчика на 10 лет.
4. Включить в программу школ милиции предмета – «Охрана природы, методы дознания и следственные действия в раскрытии преступлений, связанных с природными ресурсами и объектами природы».
5. Стажировать слушателей, студентов милицейских учебных заведений в ООПТ.
6. Организовать специальные учебные курсы для инспекторов охраны ООПТ в милицейских учебных заведениях.

THE ARRANGEMENT OF AMUR TIGER PROTECTION AND ITS PREY IN SIKHOTE-ALIN RESERVE

A.A. Astafyev, E.A. Pimenova, N.V. Pozhidaeva, O.Yu. Zaumyslova, V.E. Sosedov

Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Terney, Russian Federation

The article deals with the information on ungulates and tiger protection in Sikhote-Alin Reserve. Recommendations for necessary protection actions are listed in the article.

Natural protected territories are the best territories for the tiger conservation and reproduction. All actions for tiger prey and its rescue should be started with the complex financially-technical support for natural protected territories. At present conservation of the tiger population is possible only by the regulated and rational approaches to economic activities within the tiger habitat. Anthropogenic influence is the main reason for ungulates and tiger population reduction. All biological reasons (illnesses within the population, decrease of genetic variety, etc.) are the secondary threats.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ «КОНСЕРВАТИВНОГО» МЕТОДА ОХРАНЫ ТИГРА

А.К. Котляр¹, В.В. Рожнов²

¹Государственный природный заповедник «Уссурийский» ДВО РАН им. В.Л. Комарова,
Уссурийск, Российская Федерация

²Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация

Сохранение устойчивой популяции амурского тигра является комплексной задачей. В ее разрешении заняты как различные профильные ведомства, так и территориальные органы власти. Немаловажную роль в данных условиях играют взаимодействие и взаимопонимание всех участников. Некоторые вопросы территориальной охраны в сложившихся условиях необходимо затронуть.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) сегодня являются наиболее успешной формой сохранения многих биологических сообществ, видов растений и животных. В ареале амурского тигра находится 6 заповедников, 3 национальных парка, 2 заказника федерального значения и более 10 заказников регионального значения. В Приморском крае их площадь составляет чуть менее 9%, ООПТ федерального подчинения – 5,5%. Показатели довольно высокие. Вместе с тем, встраивая эти территории в программу по сохранению популяций крупных животных, необходимо учитывать ряд особенностей.

Для разных категорий ООПТ предусмотрены различные режимы охраны, а в зависимости от специализации конкретной ООПТ они могут быть значительно модифицированы. Например, сохранение в заказнике пролетных водоплавающих птиц требует отличного режима от сохранения в другом заказнике копытных животных или тех же водоплавающих птиц, но в гнездовой период. Наиболее полный режим охраны территории предусмотрен в заповедниках. Типовым положением о государственных природных заповедниках, утвержденным правительством, определен перечень запрещенных и разрешенных видов хозяйственной деятельности. Вместе с тем в индивидуальных положениях он может значительно отличаться как перечнем разрешенной хозяйственной деятельности, так и особенностями зонирования территории на «абсолютно заповедную» и зону частичного хозяйственного использования. Размеры этих зон также индивидуальны для каждого заповедника.

Еще одна категория территориальной охраны – это охранные зоны заповедников. Действующим законодательством на прилегающих к территориям государственных природных заповедников участках земли и водного пространства создаются охранные зоны с ограниченным режимом природопользования. В пределах ареала тигра многие заповедники имеют охранные зоны. Вместе с тем в силу исторических причин (заповедники созданы задолго до утверждения действующих законодательных норм) либо установленный режим ограничения природопользования не соответствует сегодняшним угрозам, либо не прописаны ограничения (охранная зона заповедника «Уссурийский» ДВО РАН).

Имеющиеся особенности необходимо учитывать при построении так называемого экологического каркаса. Широко распространенное среди природопользователей и части местного населения мнение о переизбытке охраняемых территорий и негативное к ним

отношение зачастую связано именно с тем, что установленные режимы ООПТ либо мало понятны, либо не известны широкому кругу населения. Последние годы в отношении открытости информации о своей деятельности и ее результатах сделали шаг вперед заповедники и вновь созданные национальные парки, где законодательно предусмотрена эколого-просветительская деятельность. В результате эти территории населением воспринимаются более благожелательно, чем, к примеру, заказники, где режим ограничений гораздо мягче.

В условиях интенсивного освоения природных ресурсов, многочисленности видов собственности и долгосрочной аренды на природные территории роль ООПТ значительно возрастает, несмотря на отмеченные недостатки. Многолетние данные по мониторингу амурского тигра подтверждают, что большинство ООПТ в ареале тигра является гарантом сохранности и устойчивости локальных группировок тигра. Вместе с тем результаты, полученные в рамках исполнения программы долгосрочного мониторинга и программы изучения амурского тигра, настораживают наметившейся фрагментацией ареала. Причины широко известны: разрушение среды обитания (бессистемные рубки, лесные пожары), сокращение кормовой базы (численность копытных зачастую составляет десятую часть оптимальной), браконьерство. Постоянное появление «конфликтных» тигров при наличии «свободных» территорий также подтверждает проблему с численностью копытных.

Решение проблемы с кормовой базой, казалось бы, очевидно. Все территории, примыкающие к ООПТ, закреплены за охотпользователями. В перечень объектов животного мира, переданных этим организациям, входят и копытные. Следовательно, в интересах пользователей увеличить их численность. В реальности не всегда так происходит. Например, заповедник «Уссурийский» по периметру окружают шесть арендаторов охотугодий. Основные характеристики (биотопы, лесные формации, доступность) для данных территорий практически одинаковы. Тем не менее при ежегодных учетах следов в рамках программы мониторинга тигра численность основных видов копытных здесь различается в разы. В прямой зависимости от учтенных следов копытных находится и количество следов тигра. Причиной этого могут быть различная организационно-правовая форма арендаторов, организационные меры по охране, объем привлекаемых ресурсов. Но когда в течение 10 лет численность основного объекта охоты, копытных, находится на предельно низком уровне, необходимо пересматривать условия аренды.

Несмотря на значительное количество ООПТ в ареале тигра, большая часть отмечаемых на этих территориях животных имеет индивидуальные участки, включающие хозяйственно освоенные территории. Особенно это характерно для охраняемых территорий менее 100 тыс. га.

Являясь участником программы изучения амурского тигра, заповедник совместно с Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН проводит работу по изучению пространственной структуры группировки тигров в заповеднике и на прилегающих территориях. Благодаря использованию современного оборудования получены данные по размерам индивидуальных участков, сезонным перемещениям, по скорости и дальности перемещений различных особей. Наблюдения за молодыми тиграми, вынужденными осваивать новые территории, показывают, что территории с низкой плотностью копытных они посещают очень редко, несмотря на отсутствие там резидентных тигров.

По результатам многолетних наблюдений за группировкой тигров заповедника «Уссурийский», мониторинга на сопредельных территориях можно сделать вывод, что использование «консервативного» метода охраны тигра себя исчерпало. Неграмотное управление природными ресурсами непосредственно на граничащих с заповедником территориях полностью нивелирует все преимущества заповедной территории для обогащения окружающей природы. Для оптимизации контроля и управления необходимо коренным образом пересмотреть границы и режимы охранных зон заповедников и национальных парков с учетом существующих угроз. Расширение полномочий по контролю со стороны государственных инспекций заповедников и национальных парков не ограничат хозяйственную деятельность, но позволят максимально исключить противоправную и истощительную «деятельность», влияющую на сохранение амурского тигра.

SPATIAL CHARACTERISTICS OF CONSERVATIVE METHOD OF TIGER PROTECTION

A.K. Kotlyar¹, V.V. Rozhnov²

¹State Nature Reserve “Ussurisky” FEB RAS, Primorsky Territory, Russian Federation

²A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russian Federation

Amur (Siberian) tiger conservation in its natural habitat is a complex task. The system of protected natural areas existing today is very important in conservation. These areas cover large space in tiger habitat. However, the existing protection no longer covers contemporary threats. The absence of protection zones around borders of natural reserves prevents from creation of united ecological network for tiger conservation. The problem also lies in a weak control over hunting leases. The number of ungulates (the tiger main prey) in such areas is often several times less than in bordering natural reserve. We suggest to revise borders and regimes of natural reserve and national park protection zones and to strengthen the control over hunting exploitation in hunting areas.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА В АРЕАЛЕ АМУРСКОГО ТИГРА

Ю.А. Дарман

*Амурский филиал Всемирного фонда дикой природы (WWF-Россия), Владивосток,
Российская Федерация*

Всемирный фонд дикой природы (WWF) с 1994 г. ведет проекты по сохранению амурского тигра, при этом содействие антибраконьерским бригадам остается постоянно действующей оперативной работой, но все больше усилий прилагается для решения долгосрочных задач. Главная из них – сохранение местообитаний тигра и, соответственно, создание экологического каркаса (эконета). Эконет понимается как взаимосвязанная система охраняемых территорий со всей совокупностью природоохранных ограничений, налагаемых законодательством и различными ведомственными нормативами, и с дифференцированными режимами природопользования. Эконет включает: особо охраняемые природные территории (ООПТ); зоны санитарной охраны водохранилищ и водоохранные полосы; территории традиционного природопользования; орехово-промысловые зоны; особо защитные участки леса и т.д. При этом ООПТ формируют природоохранные ядра эконета, обеспечивающие максимальную защиту и выводковые участки для тигриц. Но они должны быть связаны между собой обширными буферными зонами и экологическими коридорами (25–30% ареала). На остальной территории – внедрение методов устойчивого лесопользования и охотпользования, учитывающих интересы тигра.

СЕТЬ ООПТ В АРЕАЛЕ АМУРСКОГО ТИГРА

Программа развития сети ООПТ в Дальневосточном экорегионе разработана в 1997 г. и поддержана официальными заявлениями губернаторов Хабаровского и Приморского краев в рамках программы WWF «Подарки планете Земля». Безусловно, они базировались на многолетних исследованиях дальневосточных ученых. Первая схема территорий, обеспечивающих сохранение амурского тигра, была представлена Д. Микеллом (проект EPT USAID) и опубликована в Стратегии сохранения биоразнообразия Сихотэ-Алиня (Богатов и др., 2000). Основная часть планируемых ООПТ вошла, естественно, в Стратегию сохранения амурского тигра в России (1996 г.). С учетом этих наработок нами были согласованы совместные планы работ WWF с администрациями краев и начато создание новых заповедников и заказников в ареале тигра. В 2001 г. стартовала Дальневосточная экорегиональная программа WWF, итогом которой стало проведение оценки биоразнообразия, социально-экономического анализа, определение главных угроз (Darman et al., 2003). На следующем этапе совместно с ведущими учеными-биологами, специалистами и экологами-общественниками был разработан План действий по сохранению биоразнообразия в Дальневосточном регионе (Дарман, Вилльямс, 2003), включающий специальные разделы по амурскому тигру и дальневосточному леопарду, согласованные с WCS, Хабаровским фондом диких животных и фондом «Феникс». Планом определен перечень проектируемых ООПТ, площадь которых к 2020 г. должна составить 20% хвойно-широколиственных лесов в ареале тигра.

В Хабаровском крае главным партнером WWF являлся Хабаровский фонд диких животных, с которым в рамках совместных проектов удалось создать новые природоохранные территории для сохранения тигра на площади 797777 га, включая крупнейший Анойский национальный парк (429370 га), 3 краевых заказника (один из них – «Пихца», – в 2007 г. вошел в состав Анойского национального парка). Еще у одного заказника – Бирского – был повышен статус. Было разработано и утверждено Положение о тигриных экологических коридорах, и в 2001 г. создан первый на Дальнем Востоке Маноминский экологический коридор. В 2003–2006 гг. Хабаровский фонд диких животных в рамках проекта ГЭФ/Всемирного банка продолжал программу формирования эконета для тигра, организовав еще 2 природных парка, 3 экологических коридора и 2 памятника природы общей площадью 280970 га (Куликов, 2006). Суммарная площадь созданных за 15 лет ООПТ для сохранения группировки тигра в Хабаровском крае составила 1078740 га. В 2003 г. были подписаны еще 3 экологических коридора (Мухенский, Хорский, Хор-Мухенский) общей площадью 69600 га, но краевая прокуратура отменила постановления в связи с отсутствием экологической экспертизы. Надеемся, что в Год тигра документы будут повторно согласованы и тигринный эконет в Хабаровском крае будет завершен.

В Приморском крае схема развития системы охраняемых природных территорий была официально утверждена Постановлением губернатора № 511 от 15.10.1998 г. (Богатов и др., 2000) с задачей увеличить к 2005 г. площадь ООПТ до 17,8% от территории края. К сожалению, выполнение программы ограничилось созданием в 1998 г. Верхнебикинского ландшафтного заказника (746,5 тыс. га) при содействии Бюро региональных общественных кампаний (А.В. Лебедев). Были расширены площади Сихотэ-Алинского (11244 га) и Лазовского (988 га) заповедников и согласованы на краевом уровне документы на 2 национальных парка. Но окончательное решение Правительства о создании национальных парков «Зов тигра» (первоначальное название – «Верхнеуссурийский») на площади 82152 га и «Удэгейская легенда» (первоначальное название – «Среднеуссурийский») на площади 88600 га было принято только в июне 2007 г. При этом значительная часть лесов «Зова тигра» была пройдена вырубками, а по границам «Удэгейской легенды» идет судебная тяжба, поэтому площадь может быть уменьшена. Таким образом, за 15 лет общая площадь ООПТ для охраны местообитаний тигра в Приморском крае увеличилась на 929466 га.

В 2008 г., наконец, удалось объединить разноведомственные ООПТ в юго-западном Приморье – заповедник «Кедровая Падь» был передан в ведение Минприроды России и на него возложена охрана созданного федерального заказника «Леопардовый» (соединенные краевой заказник «Борисовское Плато» и федеральный заказник «Барсовый»), что позволило начать формировать полноценную государственную охрану на площади 188,2 тыс. га и приступить к подготовке документов на создание Российско-Китайского трансграничного резервата. Для формирования второго Российско-Китайского заповедника в экологическом коридоре между хр. Стрельникова и хр. Вандашань завершаются работы по организации краевого заказника «Средне-Уссурийский» на западе Пожарского района (72 тыс. га). Кроме этого, в Схему территориального планирования Приморского края, утвержденную Постановлением губернатора № 323 от 30.11.2009 г., вошли уже давно планирующиеся заказники и природные парки (Солонцовый, Журавлевский, Тиссовский, Комиссаровский, Синий хребет, Солнечные горы, Южно-Приморский, Кема-Амгинский) на площади 509086 га. Указана необходимость расширения заповедника «Уссурийский» (24,5 тыс. га) и Сихотэ-Алинского заповедника (7 тыс. га) и создания полноценных охранных зон вокруг заповедников и национальных парков на площади 447 тыс. га. В этом случае под охрану попадет еще 1 млн га местообитаний тигров, что полностью обеспечит сохранение репродуктивного ядра популяции.

Таким образом, современная сеть ООПТ (см. таблицу) в ареале амурского тигра включает 12 территорий федерального (1,72 млн га) и 21 краевого (1,87 млн га) значения. По крайней мере, на 2,5 млн га из них в настоящее время не ведутся коммерческие заготовки леса: в заповедниках рубки леса запрещены, в национальных парках они не проводятся, но могут начаться в ограниченных объемах после утверждения регламентов, в федеральном заказнике «Леопардовый», краевых заказниках «Верхнебикинский» и «Чукенский» пока удаётся не допустить начала рубок. В то же время в федеральном заказнике «Хехцирский» ограниченные рубки ведутся, а в Матайском и Бирском заказниках идут массовые

Особо охраняемые природные территории в ареале амурского тигра

Тип ООПТ	Кол-во	Площадь, га
Заповедники	7	893722
Национальные парки	3	600122
Федеральные заказники	2	225429
Охранные зоны заповедников	4	172928
Природные парки	2	156100
Краевые заказники	11	1384431
Экологические коридоры	4	156580
Итого ООПТ	33	3589312

тались автомобилотранспорт, полевое снаряжение и средства связи, проводятся курсы по переподготовке кадров, ежегодные совместные кампании по экологическому просвещению населения. Все созданные национальные парки получили значительную стартовую поддержку, в том числе благодаря помощи Save the Tiger Fund и фонда «Феникс». При поддержке WWF работает Координационный совет директоров заповедников юга Дальнего Востока, который позволяет более эффективно использовать имеющиеся силы и средства для развития заповедного дела в регионе.

Еще больше нуждаются в поддержке региональные заказники, которые уже несколько лет не находят себе постоянного места в структурах управления, причем в каждом субъекте Федерации существуют свои подходы и законодательная база. В этих условиях WWF обеспечивал созданные Дирекции или Службы финансированием на рейдовую работу, оказывал стартовую поддержку при создании новых ООПТ. Важной формой обмена опытом стали ежегодные семинары, организуемые поочередно в субъектах Федерации в бассейне Амура. Тем не менее региональным заказникам в Приморском и Хабаровском краях уделяется недостаточно внимания, реформа управления не закончена, финансирование крайне недостаточное.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОХРАНЕНИЯ МЕСТООБИТАНИЙ ТИГРА ЗА ПРЕДЕЛАМИ ООПТ

Создание сети резерватов тигра, простирающейся с севера на юг Сихотэ-Алинского хребта, должно обеспечить достаточную охрану, по крайней мере, третьей части способных к размножению самок. Но большинство ООПТ имеют недостаточную площадь для круглогодичного обитания тигров, поэтому требуется максимально окружить их охранными зонами и буферами. В качестве последних могут служить граммоты управляемые охотничьи хозяйства, такие как «Медведь», «Орлиное», «Южная долина», «Тигровое», «Бархат». WWF выбрал их как модельные, оказал содействие в проведении охотустроительных работ, поддерживает мобильные бригады охотинспекторов, участвует в финансировании учетных работ и биотехнических мероприятий. Модельные хозяйства обеспечили реальную охрану своих угодий, добиваются сокращения до минимума лесозаготовок на своей территории, активно тушат лесные пожары. При этом от 20 до 30% охотугодий выведено из охотпользования в виде воспроизводственных участков диких животных, ежегодно подсаживаются сотни солонцов, собирается урожай более чем с 600 га кормовых полей, созданы комплексные подкормочные площадки, ведется вакцинация и дегельминтизация кабанов и оленей. В результате численность копытных с 2004 по 2009 г. выросла в 2–3 раза (плотности достигли местами 100 ос./1000 га), а встречаемость тигра выросла в 1,5–2 раза. Благодаря регулярным семинарам, распространению учебных фильмов и брошюр опыт модельных хозяйств принят на вооружение охотоведами на площади около 2,5 млн га местообитаний амурского тигра.

Другим механизмом устойчивого природопользования, совместимого с нуждами тигра, является добровольная лесная сертификация по критериям Лесного попечительского совета (FSC). Первый такой сертификат был выдан лесозаготовительной компании

коммерческие заготовки леса десятком арендаторов. В 2010 г. начали «рубки ухода» и в Таежном заказнике, несмотря на многолетнее сопротивление WWF. Наиболее слабые режимы прописаны в экологических коридорах и природных парках, где, по сути, ограничена только охота на диких копытных животных.

Существующая система ООПТ устояла и даже получила развитие в годы реформ, в том числе благодаря активной организационной и финансовой поддержке WWF. С помощью фонда в заповедниках велось строительство и оборудование визит-центров, приобре-

«Тернейлес» в 2004 г., к 2010 г. сертифицированы уже 6 компаний, имеющих в аренде 2,6 млн га лесов в ареале тигра. Лесозаготовители отказываются от сплошных лесосек, используют специальные щадящие технологии и технику. Но главной задачей WWF считает выделение лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) и добровольный отказ арендаторами от их вырубки. Ценные массивы лесов сначала выявляются по данным космической съемки, а затем силами привлеченных экспертов проводились многочисленные полевые экспедиции. Таким образом, в натуре обследованы более 700 тыс. га ЛВПЦ, на 390 тыс. га из них лесозаготовительные компании объявили добровольный мораторий на рубки. В результате совместной работы на арендах сертифицированных компаний экологический каркас из участков с различными ограничениями лесопользования достигает от 47 до 64% территории (в среднем 51%).

Еще одним механизмом сохранения местообитаний тигра стали природоохранные аренды. В зоне кедрово-широколиственных лесов Сихотэ-Алиня выделены 13 орехово-промысловых зон общей площадью 882 тыс. га (194016 га в Хабаровском и 688227 га в Приморском крае). Несмотря на достаточно строгие ограничения, в последние годы на их территории начали проводиться массированные «рубки ухода», которые могут быстро привести к деградации этих уникальных массивов. Выходом стало взятие этих зон в долгосрочную аренду для заготовки недревесной продукции леса, а не древесины. В 2007–2009 гг. такую аренду на 49 лет удалось получить для 4 орехово-промысловых зон общей площадью 606 тыс. га. Наибольшее значение из них имеет Бикинская, представляющая собой огромный нетронутый массив кедрово-широколиственных лесов (461154 га), которой будет управлять община коренных малочисленных народов «Тигр» из села Красный Яр. В рамках совместного проекта с Правительством Германии по сокращению выбросов углерода WWF профинансировал расходы по арендной плате, проведению лесоустройства и подготовке Планов освоения, созданию системы борьбы с пожарами и браконьерами. Щадящий режим природопользования, постоянное патрулирование территории, заинтересованность местного населения и внимательный контроль со стороны НПО обеспечивают благоприятные условия для обитания 15–20 тигров.

Совместно с другим партнером (Нерпинский Рыбкооп) WWF предпринял попытку аренды лесов и по главному пользованию. В аренду на 25 лет взяты несколько участков леса (43 тыс. га), прилегающих к федеральному заказнику «Леопардовый». Это главным образом дубовые леса, деградировавшие от частых пожаров. Главной задачей здесь стало восстановление хвойно-широколиственных лесов через борьбу с пожарами и браконьерами, осветление существующих посадок кедра, посадку новых хвойных плантаций.

Таким образом, внедрение устойчивого охотпользования и лесопользования, взятие лесов в долгосрочную аренду с природоохранными целями также позволяет сохранять местообитания тигра путем минимизации расчетной лесосеки при разработке Планов освоения, выделения ЛВПЦ и ключевых биотопов (особо защитных участков леса), обеспечения охраны от пожаров и браконьеров, закрытия отработанных лесовозных дорог, проведения биотехнических мероприятий. Такие буферные зоны и позволят расширить и соединить между собой островки заповедников и заказников.

Локальные эконеты

Плотности населения амурского тигра распределяются неравномерно, поэтому важнейшая задача – формирование локальных эконетов для сохранения конкретных группировок. Одна из них (13–18 тигров) населяет юго-западное Приморье и практически изолирована от основной популяции Сихотэ-Алиня. По сути, это часть чанбайшаньской популяции, еще 40 лет назад распространенной в северо-восточном Китае и Северной Корее. До 40% местообитаний этой группировки (188 тыс. га) находится под охраной объединенной ООПТ в составе ГПБЗ «Кедровая Падь» и федерального заказника «Леопардовый». К ним примыкают охотничьи хозяйства «Славянское», «Неженское» и «Борисовское», на которых WWF пытается внедрить программу восстановления копытных животных. Часть земель лесного фонда (43 тыс. га) оформлено как природоохранная аренда, здесь ведется программа восстановления хвойно-широколиственных лесов. Кроме того, на участке водозабора Пушкинского месторождения артезианских вод утверждено

режим санитарной защиты, включающий запрет на коммерческие заготовки леса, строительство новых объектов и дорог. На прилегающей территории провинции Дзилинь создан национальный резерват «Хуньчунь» (103 тыс. га). Для завершения формирования локального эконета планируется расширение заказника «Леопардовый» вдоль границы с КНР в полосе за линией пограничных сооружений на юго-запад до р. Виноградовка (27 тыс. га) и на северо-восток до Полтавского заказника (16 тыс. га). На китайской стороне разрабатывается схема расширения резервата «Хуньчунь» и соединения его коридором с резерватом «Ванцин» (Li et al., 2010).

Второй локальный эконет формируется вокруг заповедника «Уссурийский» (40 тыс. га) и включает как буферные зоны модельные охотхозяйства ГООХ «Орлиное» и «Тигровое». Еще два охотхозяйства – «Вепрь» и «Акваресурсы» – также вкладывают значительные средства в программы восстановления диких копытных и осуществляют контроль за «рубками ухода» на их территории. В январе 2010 г. Приморской государственной сельскохозяйственной академии переданы 29 тыс. га леса вдоль западной границы заповедника в бессрочную аренду для ведения научной и образовательной деятельности. WWF в сотрудничестве с ИПСХА уже начал работы по лесоустройству данной территории и планирует здесь модельный участок природоохранной концессии. Для завершения формирования локального эконета требуется расширение территории заповедника (24,5 тыс. га), создание вокруг него охранной зоны (115 тыс. га), заключения соглашений о совместной охране с буферными охотхозяйствами и объявление заповедника биосферным. В этом случае удастся взять под долгосрочную охрану группировку из 12–15 тигров, изучение которой активно ведется учеными ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова в рамках Программы по редким видам, поддержанной В.В. Путиным.

Третий модельный эконет, где активно работает WWF, – Южный Сихотэ-Алинь. Площадь ООПТ здесь достигает 313 тыс. га. Ядрами его являются Лазовский заповедник и национальный парк «Зов Тигра». В его состав также входят два государственных заказника (Васильковский и Березовый), а связывают ООПТ 4 модельные охотничьи хозяйства, которым WWF оказывает помощь в увеличении численности копытных и поддержании экологических коридоров для миграций животных. Модельный район покрывает почти весь спектр экосистем Сихотэ-Алиня – здесь обитает около 60 амурских тигров. Необходимо завершить создание охранной зоны вокруг Лазовского заповедника (26 тыс. га) и организовать охранную зону национального парка «Зов Тигра» (197 тыс. га). Заказник «Васильковский» требует улучшения охраны и расширения, а территорию заказника «Березовый», почти полностью пройденную рубками, есть смысл переместить на 15–20 км севернее на участки нетронутых лесов. Примыкающая к национальному парку кедровая орехово-промысловая зона «Ольгинская» (40339 га) должна быть немедленно передана в долгосрочную аренду с целью сбора недревесной продукции леса и прекращения массивованных лесозаготовок.

Локальный эконет Центрального Сихотэ-Алиня играет ключевую роль в долговременном сохранении амурского тигра. Он включает в себя бассейн р. Бикин и прилегающие водоразделы р. Хор и р. Большая Уссурка. Именно здесь выжил тигр в годы своей минимальной численности, отсюда шло его последующее расселение по историческому ареалу. Территория района превышает 3 млн га и позволяет поддерживать группировку из 80–100 тигров. Общая площадь ООПТ здесь занимает 1702 тыс. га. Важнейшим ядром эконета является Сихотэ-Алинский ГПБЗ, площадь которого будет расширена еще на 7 тыс. га. Вместо планировавшегося заказника «Тавайза» идет расширение краевого заказника «Горалий». Вокруг национального парка «Удэгейская легенда» предполагается создание охранной зоны (103 тыс. га). Леса заказников «Верхне-Бикинский» и «Тажный» должны быть переведены в разряд защитных и исключены из расчетной лесосеки. На Бикине главной задачей является создание федеральной территории традиционного пользования площадью 1,35 млн га, в которую войдут Верхне-Бикинский заказник и Бикинская орехово-промысловая зона, уже взятая в аренду Общиной коренных и малочисленных народов «Тигр». Этот участок номинирован на Всемирное природное наследие. В состав эконета входит также заказник «Тажный», против вырубок которого уже 5 лет бьется WWF. В природоохранную аренду оформлены орехово-промысловые зоны «Восточная» и «Мельничная» (117420 га), на которых обеспечена охрана от рубок, пожаров

и браконьеров. Еще одну, Пожарскую орехово-промысловую, зону (41159 га) необходимо также немедленно вывести из массивов рубок и передать в долгосрочную аренду согласно целевому назначению.

Со стороны Хабаровского края к водоразделу Бикина примыкают краевые заказники «Чукенский», «Матайский» и «Бирский». В двух последних большая часть территории сдана в долгосрочную аренду лесорубам, поэтому необходимо срочно переводить леса заказников в категорию защитных, выводить арендаторов или, по крайней мере, жестко контролировать и сокращать объемы лесозаготовок. WWF уже провел все необходимые полевые работы по зонированию их территории и выделению участков ЛВПЦ. В дополнение к недавно созданному природному парку «Вяземский» требуется повторное подписание трех экологических коридоров (Мухенский, Хорский, Хор-Мухенский) и закрепление 3 имеющихся кедровых орехово-промысловых зон (62 тыс. га) за ответственными пользователями.

И последний модельный эконет – Анюйский – призван поддерживать наиболее северную группировку амурских тигров (10–15 особей). Общая площадь ООПТ здесь занимает 587 тыс. га и включает Анюйский национальный парк, Маноминский экологический коридор и природный парк «Гур-Хосо». В эконет также могут войти Гассинский модельный лес и 2 орехово-промысловые зоны (108 тыс. га) при обеспечении в них ведения лесного хозяйства, учитывающего интересы сохранения тигра.

Таким образом, площадь ООПТ разного уровня в ареале амурского тигра в России за последние 15 лет увеличилась на 2 млн га и достигла 3,6 млн га (18% местообитаний). Если будут выполнены все запланированные обязательства Хабаровского и Приморского краев, то под охрану может попасть еще более миллиона гектаров местообитаний тигра, тогда доля ООПТ достигнет требуемых 25% ареала хищника. Кроме этого, высокий уровень охраны возможен на 0,9 млн. га кедровых орехово-промысловых зон. При обеспечении устойчивого лесопользования в сертифицированных лесных арендах (2,6 млн га) и включении интересов тигра в практику ведения охотпользования в модельных охотничьих хозяйствах (2,5 млн га) амурский тигр будет обеспечен местообитаниями на половине своего ареала в России. При этом главное внимание должно уделяться поддержанию целостности в пяти выделенных локальных эконетах, которые обеспечат долгосрочное сохранение, по крайней мере, 30% существующей популяции амурского тигра.

ЛИТЕРАТУРА

Богатов В.В., Микелл Д., Розенберг В.А., Воронов Б.А., Краснопеев С.М., Мерилл Т. Стратегия сохранения биоразнообразия Сихотэ-Алиня. Владивосток: WWF, 2000. 138 с.

Дарман Ю.А., Вильямс Л. Сохранение биоразнообразия в Дальневосточном экорегионе. Ч. 2. План действий общественных организаций. Владивосток: WWF, 2003. 80 с.

Куликов А.Н. Сеть особо охраняемых природных территорий и программ Глобального Экологического Фонда в Хабаровском крае // Материалы междунар. конф. по сохранению амурского тигра, Хабаровск, 25–27 сентября 2003 г. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 107–111.

Стратегия сохранения амурского тигра в России. Владивосток; Москва, 1996. 36 с.

Darman Yu., Karakin V., Martynenko A., Williams L. Conservation action plan for the Russian Far East Ecoregion Complex. Pt. 1. Biodiversity and socio-economic assessment. Vladivostok: WWF, 2003. 178 p.

Li Z., Zimmermann F., Hebblewhite M., Purekhovsky A., Moershel F., Zhu C., Mikell D. Study on the potential tiger habitat in Chanbaishan area, China. Beijing: China Forestry Publishing House, 2010. 89 p.

FORMING OF ECOLOGICAL NETWORK IN AMUR TIGER AREA

Yu.A. Darman

World Wild Fund for Nature (WWF), Amur Branch, Vladivostok, Russian Federation

The creation of system of protected areas (PAs) connected by buffer zones and corridors (Econet) is the basis for long term persistence of Amur tiger. With strong WWF participation, the PAs in tiger habitats in Russia have been enlarged on 2 million hectares during last 15 years. Now, they cover 3.6 million ha (18% of tiger area), including 1.72 million ha of federal level and 1.87 million ha of provincial level. Another 1 million ha of new PAs are in the plans of Khabarovsky and Primorsky Provinces. So, in future they can cover 23–25% of tiger habitats. Outside of PAs, the tiger habitats can be well protected on the territory of Korean pine nut harvesting zones (0.9 million ha), from which 606 thousands ha are already taken as conservation concessions by WWF and its partners. Sustainable wildlife management in model hunting estates (keeping 20–30% as reproductive zones, anti-poaching, ungulate recovery program) can help tigers at least on 2.5 million ha of hunting leases. FSC certification on 2.6 million ha of logging concessions allows restrict logging operation on 47–64% of their territories and protect key tiger biotopes. So, totally, about half of tiger habitats can be part of Econet.

ПОПУЛЯЦИЯ АМУРСКИХ ТИГРОВ ЕЕР КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО СОХРАНЕНИЮ АМУРСКИХ ТИГРОВ В ПРИРОДЕ

С. Кристи¹, Т. Аржанова²

¹Лондонское зоологическое общество, Лондон, Великобритания

²Московский зоопарк, Москва, Российская Федерация

В XXI в. ведущие зоопарки мира перестали исполнять роль организаций, единственной функцией которых было развлечение посетителей путем демонстрации своих коллекций животных. Вместо этого они превратились в природоохранные центры, имеющие огромное значение для спасения исчезающих видов (Christie, 2010). Для предоставления максимально возможной поддержки проектам сохранения исчезающих видов управление популяциями тех же видов в зоопарках осуществляется на основе региональных программ сохранения и размножения видов, которые проводятся таким образом, чтобы было обеспечено долгосрочное «разнообразие, устойчивое развитие, поведенческое и физическое здоровье и таксономическая целостность» популяций (WAZA, 2008). Региональные программы Европейской ассоциации зоопарков и аквариумов носят название «Европейские программы размножения исчезающих видов» (EEPs), и в них могут участвовать и зоопарки Евроазиатской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА), объединяющей страны России и ее ближнего зарубежья, причем участие зоопарков ЕАРАЗА становится особенно важным в тех случаях, когда такие программы ведутся по видам, обитающим в России. ЕЕР по амурскому тигру представляет собой один из примеров указанных программ; с 1994 г. управление этой программой совместно осуществляют Московский зоопарк и Лондонское зоологическое общество, и в ней участвуют почти все зоопарки России и стран СНГ и Европы, в которых содержатся амурские тигры.

Текущий статус популяции

В 2010 г. популяция ЕЕР состояла из 330–340 тигров, содержащихся в 120 зоопарках (см. Фитцпатрик и др. «Племенная книга ЕЕР...» в наст. кн.). В ней имеется 87 основателей из европейской и российской субпопуляций (это очень большое число основателей по сравнению со многими подобными программами), и при этом популяция сохраняет более 97% природного генетического разнообразия, что также является исключительно высоким показателем. В двух ситуациях использование метода анализа ДНК животных позволило выявить присутствие в популяции гибридных особей, и их потомки были выведены из программы, но благодаря большому размеру популяции и высокому числу основателей это почти не отразилось на общем уровне генетического разнообразия. В 2010 г. будет начата программа генетического исследования популяции, направленная на предотвращение присутствия в популяции гибридных особей; предполагается, что исследование будет завершено к концу 2012 г.

Полноценное функционирование ЕЕР по амурскому тигру началось в 1995 г., когда Московский зоопарк и Лондонское зоологическое общество при финансовой поддержке

Фонда спасения тигров (Save the Tiger Fund) совместно организовали и провели в Москве совещание для зоопарков СНГ, в которых содержались амурские тигры. Это совещание имело ряд важных последствий:

- было принято решение о том, что тигры больше не будут отлавливаться из природы с целью обеспечения ими зоопарков; подобные отловы осуществлялись почти до конца XX в.;
- по предложению зоопарков была создана база для разработки текущей стратегии России в отношении отловленных или найденных в природных местах обитания тигров, согласно которой в зоопарки могут передаваться только те тигры, которые не могут быть выпущены в природу после периода реабилитации, т.е. слишком молодые, раненые или привыкшие к общению с человеком животные; эта стратегия до сих пор является самой совершенной и действенной среди всех подобных стратегий, существующих в странах обитания тигров;
- благодаря совещанию зоопарки, расположенные в стране обитания амурских тигров, начали обмениваться с зоопарками Европы информацией обо всех аспектах содержания в неволе и сохранения тигров;
- и, наконец, совещание способствовало установлению связей между его участниками, что послужило залогом совершенствования практики генетического и демографического управления популяцией амурских тигров в неволе.

Кроме того, 136 (55.77.4) амурских тигров содержится в популяции, являющейся объектом действия Плана сохранения амурских тигров Американской ассоциации зоопарков и аквариумов (AZA), и эта популяция характеризуется примерно таким же, как ЕЕР, уровнем генетического разнообразия. Таким образом, общее число животных в координируемых программах сохранения и разведения амурских тигров в зоопарках мира составляет 470 особей.

ПОДДЕРЖКА ПРОЕКТОВ СОХРАНЕНИЯ ВИДОВ В ПРИРОДЕ

Тигры, содержащиеся в зоопарках, не могут заменить собой тигров, обитающих в природе, однако зоопарковские популяции тигров предоставляют поддержку природным популяциям вида. Такую поддержку можно разделить на четыре категории: информирование и просвещение посетителей для привлечения их к действиям по сохранению тигров; сбор средств на осуществление полевых проектов; приобретение полезной информации, опыта и навыков; сохранение генетических ресурсов, которые могут быть использованы в случае необходимости подкрепления природных популяций. Несомненно, генетическое и демографическое управление содержащейся в неволе популяцией для сохранения генетических ресурсов необходимо и для продолжения деятельности по накоплению научной информации, сбору средств, просвещению и информированию общественности, независимо от того, потребуется ли генетическое подкрепление обитающей в природе популяции.

У большинства людей никогда не будет возможности увидеть тигра в природных условиях. По крайней мере, амурского тигра, которого значительно труднее увидеть в природе, чем тигра, обитающего в Индии. Однако около шестисот миллионов человек в мире ежегодно приходят в зоопарки – и в том числе, в зоопарки России. Достойные зоопарки, демонстрируя тигров, могут легко вызвать у своих посетителей искренний интерес к этим животным. Посмотрите, например, на рис. 1 с тиграми в российских зоопарках, или на рис. 2, который иллюстрирует идеальный вариант экспонирования тигров в зоопарке Миннесоты. Посмотрите на лицо ребенка, впервые с близкого расстояния рассматривающего тигра, – и вы поймете, что тигры оставляют незабываемое впечатление.

Оказывается очень полезным, когда зоопарки не только демонстрируют тигров, но и обеспечивают своих посетителей интересной информацией об этих животных. Программа ЕЕР по тиграм помогает в этом зоопаркам: необходимую информацию и фотографии можно скачать с веб-сайта www.21stCenturyTiger.org. Поскольку многие фотографии были переданы нам в дар профессиональными фотографами, для их скачивания с веб-сайта необходимо воспользоваться паролем, но любой человек, работающий в области сохранения тигров, может получить пароль, послав сообщение на адрес



Рис. 1. Амурские тигры в Челябинском зоопарке.
Фото Татьяны Таужановой



Рис. 2. Прозрачное ограждение экспозиции амурских тигров в зоопарке Миннесоты. Фотография любезно предоставлена зоопарком Миннесоты

21stCenturyTiger@zsl.org. Многие зоопарки, участвующие в ЕЕР по амурскому тигру, используют эти фотографии в своих графических экспозициях у вольеров тигров, на веб-сайтах или в журналах, которые они издают. На рис. 3 показана графическая экспозиция, которая была создана с использованием наших материалов в Новосибирском зоопарке.

Вторая функция, которую зоопарки выполняют для оказания помощи делу сохранения



Рис. 3. Графическая экспозиция, посвященная амурским тиграм, в Новосибирском зоопарке

тигров в природе, – это сбор средств. Некоторые зоопарки – например, Лондонское зоологическое общество, зоопарк Миннесоты (США) и Фонд сохранения диких животных Стива Ирвина в Австралии – проводят собственные полевые проекты. Не каждый зоопарк располагает необходимыми для этого средствами, и, естественно, многие зоопарки занимаются сохранением других видов, поэтому зоопарки, которые хотят оказать помощь деятельности по сохранению тигров, переводят деньги на осуществление проектов, проводимых другими группами специалистов, – часто через фонд

«Тигры XXI века». Региональные ассоциации зоопарков проводят и координируемые природоохранные кампании – так, в период с 2002 по 2004 г. Европейская и Евразийская ассоциации зоопарков и аквариумов участвовали в совместном проекте по сохранению тигров, причем средства, собранные в ходе этой кампании, переводились в фонд «Тигры XXI века». Деньги продолжали поступать и в 2005, 2006 гг., и общая сумма собранных средств составила $\frac{3}{4}$ миллиона Евро. В контексте общей ситуации это можно представить следующим образом: анализ вопроса финансирования проектов по сохранению тигров неправительственными организациями показал, что в 2005 г. почти 12% всех средств поступило непосредственно от зоопарков в форме денежных переводов или было собрано зоопарками у других организаций, передавших деньги в дар на проведение природоохранной работы по сохранению тигров (сведения из базы данных проектов по кошачьим IUCN, ZSL, неопubl.). Безусловно, зоопарки играют важную роль в предоставлении финансовой поддержки деятельности по сохранению тигров.

Третье направление, в котором зоопарки оказывают помощь проектам сохранения тигров, представлено сбором необходимой информации, опыта и навыков. Самым наглядным примером является исследование действия на тигров анестетических препаратов,

применяющихся в полевых условиях при отлове животных, что может быть обусловлено конфликтной ситуацией, необходимостью снабдить животных радио-ошейниками или провести лечение и последующий выпуск в природу раненых особей. Другими примерами служат сбор фекалий у содержащихся в зоопарках тигров для выявления генетических маркеров, которые могут быть использованы для идентификации особей при исследовании обитающей в природе популяции, и получение точной информации о длительности беременности у самок и о других биологических параметрах, которые сложно определить в полевых условиях.

К четвертой категории относится сохранение генетических ресурсов, которые могут потребоваться для генетического подкрепления природной популяции или даже для реинтродукции. Хотя задача сохранения генетических ресурсов, необходимых для оказания подобной поддержки, представляется крайне важной, зоопарки, как и другие природоохранные группы, считают основной целью своей деятельности по сохранению тигров поддержание здоровья и высокой численности природной популяции амурских тигров. Недавно проведенные исследования (Henry et al., 2009) показали, что генетическое разнообразие природной популяции амурских тигров относительно невысоко, в то время как в зоопарковской популяции сохранились гены, утраченные в природной популяции. Если в будущем в популяции амурских тигров проявятся какие-либо признаки снижения способности животных к выживанию, зоопарковская популяция станет полезным источником генетического материала, однако в настоящее время нет причин для предположений о потребности в подкреплении природной популяции амурских тигров.

В случае если в будущем возникнет необходимость в подкреплении популяции, существует три возможных подхода к реализации этой задачи. Наиболее очевидный из них – выпуск тигров, являющихся потомками зоопарковских животных, что, безусловно, будет представлять собой сложный и дорогостоящий процесс и потребует крайне внимательного отношения к выращиванию детенышей, которое должно проводиться путем исключения каких бы то ни было контактов с людьми и предоставления тиграм живой добычи для обучения их навыкам охоты. Время от времени обсуждается альтернативный вариант: использование метода искусственного размножения, при котором эмбрионы от зоопарковских тигров имплантируются в матку обитающей в природе самки амурского тигра. Однако в данном методе должны использоваться методики, применение которых в полевых условиях пока не исследовано полностью, а, кроме того, такие методики весьма инвазивны, требуют отлова животных, проведения их наркоза, имплантации эмбриона и содержания самки в неволе в течение нескольких дней перед выпуском в природу.

Есть и еще один вариант, который, возможно, имеет смысл попытаться осуществить. Мы знаем, что в зоопарках самки амурского тигра легко принимали чужих детенышей примерно того же возраста, что и их собственные (Müller, 1998). Кроме того, из полевых работ WCS, в ходе которых радиоошейники надевали на очень юных детенышей амурских тигров (Goodrich, Miquelle, 2010), нам известно, что с детенышами амурских тигров можно без всяких последствий осуществлять простые манипуляции. А почему бы не попробовать ввести родившегося в зоопарке тигренка в помет обитающей в природе самки амурского тигра с радиоошейником? Такие действия позволят пополнить популяцию совершенно неродственными особями, которые при этом будут выращиваться матерью, обитающей в природе. Все, что для этого потребуется, – это найти, вырастить и транспортировать в нужное место детеныша подходящего возраста из зоопарка, как только станет известно о том, что самка, помеченная радиоошейником, родила тигрят. Естественно, для успешной реализации такого плана подобное должно быть сделано неоднократно, поскольку, как и любой родившийся в природе детеныш, тигренок, искусственно введенный в помет, может не дожить до репродуктивного возраста. Данный вариант требует самого тщательного планирования, но при этом он значительно менее опасен и намного дешевле, чем любой из других обсуждающихся сейчас подходов.

В заключение следует еще раз подчеркнуть, что основная цель программы ЕЕР по тиграм состоит в предоставлении максимально возможной поддержки проектам сохранения амурских тигров в природных местах обитания, и для достижения этой цели осуществляются различные виды деятельности, направленной главным образом на информирование и просвещение посетителей; сбор средств на осуществление полевых

проектов; приобретение полезной информации, опыта и навыков; сохранение генетических ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

Christie S. Why keep tigers in zoos? // *Tigers of the world: the science, politics, and conservation of Panthera tigris*. Tilson, R. and P. Nyhus. eds. 2nd ed. Elsevier Limited. Oxford, United Kingdom. 2010. P. 205-214.

Goodrich J.M., Miquelle D.G. Tiger telemetry // *Tigers of the world: the science, politics, and conservation of Panthera tigris* / eds. R. Tilson, P. Nyhus; 2nd ed. Elsevier Limited. Oxford, United Kingdom. 2010. P. 261–273.

Henry P., Miquelle D., Sugimoto T., McCullough D.R., Caccione A., Russello M.A. In situ

population structure and ex situ representation of the endangered Amur tiger // *Mol. Ecol.* 2009. Vol. 18. P. 3173-3184.

Müller P., Sonntag K. *International Tiger Studybook*. 23rd ed. Leipzig Zoological Garden, Germany. 1998.

WAZA Comm 63.8: WAZA Statement on Conservation Breeding. 2008.

THE EEP AMUR TIGER POPULATION AS A CONSERVATION SUPPORT MECHANISM FOR WILD AMUR TIGERS

S. Christie¹, T. Arzhanova²

¹*Zoological Society of London (ZSL), London, England*

²*Moscow Zoo, Moscow, Russian Federation*

INTRODUCTION

In the 21st century, good zoos are no longer merely collections of animals for the entertainment of visitors. They are instead conservation centres, key contributors to saving endangered species (Christie, 2010). In order to provide maximum possible conservation support for their wild conspecifics, populations of endangered species are managed, via regional conservation breeding programmes, in such a way as to ensure long term “diversity, sustainability, behavioural integrity, taxon identity and health” (WAZA, 2008). The European Association of Zoos and Aquariums’ (EAZA) regional programmes are known as “EEPs” or “European Endangered Species Programmes” and can incorporate zoos from the Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums (EARAZA) in Russia and surrounding countries, particularly where the taxon in question is native to those countries. The EEP for Amur tigers is one such programme; since 1994 it has been jointly managed by Moscow Zoo and The Zoological Society of London (ZSL), and almost all zoos in Russia, the CIS and Europe that have Amur tigers participate in this programme.

CURRENT STATUS

In 2010 this EEP contained about 330-340 tigers in 120 zoos (see Fitzpatrick et al. “2009 Studbook...” in this book). There are 87 founders represented in the combined European and Russian population – this is a very high number compared to most such programmes – and the population is preserving over 97% of wild gene diversity – again, exceptionally high. On two occasions hybrid animals have been identified within the programme through molecular DNA analysis and their descendants removed from the breeding pool, but this has had very little effect on overall levels of genetic diversity due to the large size of the population and high number of founders. During 2010 a programme of genetic testing to ensure no further such animals exist within the population was instigated and is expected to be completed by the end of 2012.

This EEP began to operate in earnest in 1995 when Moscow Zoo and ZSL hosted a meeting for all the Russian and CIS zoos holding Amur tigers in Moscow, supported by a Save the Tiger Fund grant. This meeting had several important outcomes;

- it agreed that no more tigers would ever be deliberately captured from the wild for zoos; such captures having occurred quite late in the 20th century;
- it laid the foundations, from the zoo side, for Russia’s current policy on placing in zoos only those tigers too young, injured or familiar with humans for rehabilitation and return to the wild – still the most advanced such policy of any tiger range state;
- it began the process of supplying good information on all aspects of tiger conservation and care to zoos in the Amur tiger’s home country;

- and it forged good communication links between all participants, thus assisting improvements in genetic and demographic management for the future

There are also a total of 136 (55.77.4) Amur tigers in the Amur tiger Species Survival Plan (SSP), managed by the Association of Zoos and Aquariums (AZA) in North America and containing similar levels of genetic diversity. So the total number of Amur tigers in managed conservation breeding programmes in the world's zoos is approximately 466-476.

CONSERVATION SUPPORT

Tigers in zoos are a support – *not a substitute* – for tigers in the wild. This support is provided in four ways – via awareness, education and inspiration among visitors; via fundraising for tiger conservation; via production of helpful data and skills; and lastly via preservation of the gene pool in case it is ever needed for supplementation. Of course, genetic and demographic management for preservation of the gene pool is necessary merely in order to continue to provide the fundraising, awareness and data types of support into the future, whether or not genetic supplementation of the wild population is ever needed.

Most people will never see a wild tiger. Certainly not a wild Amur tiger, which are far harder to see than tigers in India. But around the world, over 600 million people a year go to zoos – including to Russian zoos. Good zoos that show tigers well can inspire concern and interest about tiger in their visitors. See for example Figure 1 – an Amur tiger in a Russian zoo – and Figure 4, which shows an ideal viewing experience, this time in Minnesota Zoo. One has only to see a child's face on seeing a tiger up close for the first time to be assured that the tiger is making a lasting impression.

As well as displaying the tigers well, it is useful if zoos can also give their visitors good information. The tiger EEP provides a service to help them do this; information and picture are available for download from the website www.21stCenturyTiger.org. Because many pictures are donated by professional photographers, most of the downloads are password protected; but anyone working in tiger conservation can obtain the password by writing to 21stCenturyTiger@zsl.org. Many zoos in the tiger EEP use these pictures for the signs by their tiger exhibits, for their websites, or for their membership magazines. Figure 3 shows the Amur tiger graphic at Novosibirsk Zoo, created using these materials.

The second conservation support function of zoos is fundraising. Some zoos run their own tiger field projects – for example the Zoological Society of London, Minnesota Zoo in North America, and Steve Irwin's Wildlife Warriors from Australia Zoo. Not every zoo has sufficient resources to do this and of course many that do choose to focus on taxa other than tigers, so many zoos that want to support tigers donate to projects run by other groups, often via 21st Century Tiger. Regional zoo associations also run coordinated conservation campaigns, and in 2002-2004 the European zoo association, joined by the Eurasian zoo association, ran such a campaign for tigers through 21st Century Tiger. The funds for this continued to come in through 2005 and 2006, and in the end totalled over ¾ million euros. To put this in context; in 2005 an analysis of NGO (not government, just NGO) funding for specifically tiger-focused projects found that nearly 12% of the NGO funds came *from* zoos as direct donations, or *through* them in the form of grants raised (data from IUCN cat projects database, ZSL, unpubl.). Clearly, zoos are significant supporters of tiger conservation.

The third category of zoo support for tiger conservation is that of producing data and skills useful for conservation. The most obvious example is tiger anaesthetics, which are used for capturing tigers for telemetry or conflict resolution, or treating injured wild tigers which can then be re-released. Other functions include use of zoo tiger faeces to help develop genetic markers to identify tigers from their scat for field population studies, and collection of exact information on gestation period and other biological parameters hard to estimate in the field.

The fourth category is of course that of preserving the gene pool in case of need for genetic supplementation of the wild population, or even reintroduction. While it is very important to maintain a gene pool capable of providing such support if it is ever needed, the tiger conservation activities of zoos, just like those of other conservation groups, are aimed primarily at ensuring the wild Amur tiger population stays healthy and numerous. Recent research (Henry et al., 2009) has shown that the wild Amur tiger population is relatively low in genetic diversity, while the

zoo population contains genes that have been lost from the wild population. Should any signs of unfitness in the wild tigers come to light in the future, this makes the zoo population a useful source of additional genetic material; but at present there is no cause to think that supplementation is desirable.

Should supplementation become necessary in the future, there are three possible avenues through which it might be accomplished. The most obvious is the release of tigers bred from zoo stock, which would of course be difficult and expensive and would necessitate careful rearing of cubs completely out of contact with humans and provision of live prey so that hunting skills could be learned. An alternative sometimes discussed is the use of artificial reproductive techniques to implant embryos of zoo genetic lines into wild female Amur tigers. But this method entails technology not yet fully researched in the wild, and in addition it is very invasive, necessitating capture, anaesthesia, implantation and subsequent holding for some days of wild female tigers prior to re-release. These are the two routes normally discussed. Both carry risks and high costs.

But there is a third option that could be tried. We know from experiences in zoos that female Amur tigers will accept cubs that are roughly the same age as theirs (Müller, 1998) without problems. We also know, from work by WCS Russia in collaring very young wild Amur tiger cubs (Goodrich, Miquelle, 2010), that it is possible to handle wild Amur tiger cubs without any harm being done. Why not try putting a zoo-born cub into a wild litter belonging to a radio-collared female tiger? This would accomplish the introduction into the population of a completely unrelated animal which would receive all the benefits of rearing by a wild mother. All that would be needed would be to arrange the identification, care and transport of a suitably aged cub from a zoo as soon as it were known that the radiocollared female tiger had produced her litter. To ensure success, this should of course be done more than once as, like any other wild-reared tiger cub, the introduced animal might not survive to adulthood and breeding. This option would of course involve careful planning, but carries far less risk and is far less expensive than either of the usually discussed options.

In closing, it should be stressed again that the overall aim of the tiger EEP is to provide the maximum possible conservation support for wild Amur tigers, and that the avenues for doing so are awareness; education and inspiration; fundraising; production of useful data and skills; and preservation of the gene pool.

REFERENCES

- Christie S. Why keep tigers in zoos? // *Tigers of the world: the science, politics, and conservation of Panthera tigris*. Tilson, R. and P. Nyhus. eds. 2nd ed. Elsevier Limited. Oxford, United Kingdom. 2010. P. 205-214.
- Goodrich J.M., Miquelle D.G. Tiger telemetry // *Tigers of the world: the science, politics, and conservation of Panthera tigris* / eds. R. Tilson, P. Nyhus; 2nd ed. Elsevier Limited. Oxford, United Kingdom. 2010. P. 261-273.
- Henry P., Miquelle D., Sugimoto T., McCullough D.R., Caccone A., Russello M.A. In situ population structure and ex situ representation of the endangered Amur tiger // *Mol. Ecol.* 2009. Vol. 18. P. 3173-3184.
- Müller P., Sonntag K. *International Tiger Studybook*. 23rd ed. Leipzig Zoological Garden, Germany. 1998.
- WAZA Comm 63.8: WAZA Statement on Conservation Breeding. 2008.

ПЛЕМЕННАЯ КНИГА ЕЕР ПО АМУРСКОМУ ТИГРУ 2009 Г.

М. Фитцпатрик¹, Д. Кук¹, С. Кристи¹, Т. Аржанова², И. Алексеичева²

¹Лондонское зоологическое общество, Лондон, Великобритания

²Московский зоопарк, Москва, Российская Федерация

В данном документе представлен краткий обзор текущего состояния программы ЕЕР по амурскому тигру, в которую входят зоопарки как Европейской ассоциации зоопарков и аквариумов (EAZA), так и Евразийской региональной ассоциации зоопарков и аквариумов (ЕАРАЗА).

Кроме того, в документ включена информация обо всех изменениях, произошедших в популяции ЕЕР за 2008 и 2009 гг., данные о составе Комиссии по виду, избранной в конце 2008 г., а также информация о ситуации, относящейся к проблеме гибридных тигров. Эта проблема возникла в конце 2008 г., и в настоящее время она непосредственно касается сорока живущих тигров из популяции ЕЕР.

КРАТКИЙ ОБЗОР ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ЗООПАРКОВСКОЙ ПРОГРАММЫ РАЗМНОЖЕНИЯ АМУРСКИХ ТИГРОВ (ЕЕР)

В настоящее время зоопарки всего мира совместно участвуют в региональных программах размножения исчезающих видов, целью которых является долгосрочное поддержание жизнеспособности и здоровья зоопарковских популяций животных. Без продуманного управления размножением популяции невозможно ни сохранение высокого уровня генетического разнообразия, ни предотвращение инбредности и обусловленных ею проблем со здоровьем и физическим состоянием тигров. Безусловно, общая цель всех программ ЕЕР (Европейские программы размножения исчезающих видов) состоит в предоставлении максимально возможной поддержки проектам сохранения видов в природных условиях обитания, что осуществляется посредством информирования общественности и привлечения внимания людей к проблеме сохранения видов, сбора средств, накопления полезной информации и опыта и, конечно, создания своего рода генетической «спасательной шлюпки» для спасения уникального генофонда (Дополнительную информацию можно найти в: Christie, 2010).

Европейские зоопарки начали вести программы ЕЕР в середине восьмидесятих годов прошлого столетия. ЕЕР по тиграм была создана в 1990 г. и изначально включала в себя две отдельные программы – по суматранским тиграм и по амурским тиграм. В 1994 г. Сару Кристи из Лондонского зоологического общества (ZSL) попросили взять на себя координацию программ ЕЕР по амурским и суматранским тиграм, и общая программа получила название «ЕЕР по тиграм». В большинстве программ ЕЕР участвуют только те зоопарки, которые являются членами EAZA (Европейской ассоциации зоопарков и аквариумов). Зоопарки России входят и в свою региональную ассоциацию – ЕАРАЗА (Евразийская региональная ассоциация зоопарков и аквариумов), но в самой России количество зоопарков и содержащихся в неволе тигров недостаточно для поддержания высокого генетического разнообразия и жизнеспособности популяции, поэтому все

российские зоопарки исторически участвовали в программе ЕЕР. Многие из них являются членами и ЕАРАЗА, и EAZA.

В 1995 г. ZSL получило от Фонда спасения тигров («Save the Tiger Fund») грант на проведение совещания, основной темой которого была программа ЕЕР по амурскому тигру. Это совещание было совместно организовано ZSL и Московским зоопарком и проводилось в Москве. Естественно, поскольку амурские тигры обитают в России, участие российских зоопарков в программе размножения имеет важнейшее значение. В связи с этим совещание и последующие действия были посвящены таким вопросам, как предоставление российским зоопаркам материалов для проведения просветительной работы и повышение эффективности сотрудничества между представителями не менее чем двадцати стран, участвующих в программе.

Проведенное совещание обеспечило также основу для выработки стратегии в области взаимосвязи между природной и зоопарковской популяциями амурского тигра, причем схема действий, представленная в данной стратегии, возможно, является самой совершенной из всего, что существует сейчас в странах обитания тигров. Прежде всего было решено, что ни один тигр не должен больше изыматься из природы для передачи в зоопарки, но при этом зоопарковская программа размножения готова предоставлять места для содержания любых молодых тигров, которые были спасены в природных местах обитания, но не подходят для выпуска в естественную среду после прохождения реабилитации. В любом случае предпочтение должно отдаваться варианту выпуска животных в природу, и лишь в ситуации, когда такое невозможно, может рекомендоваться передача тигров в зоопарки. Места для содержания таких тигров в зоопарках России будут подбирать координаторы программы ЕАРАЗА (в настоящее время – Татьяна Аржанова и Ирина Алексеичева, Московский зоопарк); если подходящего варианта в России не окажется, для содержания тигров будут найдены зоопарки ЕЕР в других странах.

Таким образом, с 1995 г. Московский зоопарк и Лондонское зоологическое общество в тесном сотрудничестве осуществляют координацию этой исключительно важной программы. Некоторое время назад проблемы, связанные с транспортировкой животных из России в Европу, стали причиной попытки разделить программу ЕЕР на две отдельные программы – для ЕАРАЗА и для EAZA. Однако время показало, что передачи животных между этими двумя регионами необходимы и для поддержания генетического разнообразия, и для выбора оптимальных мест содержания животных, поэтому координаторы программы по-прежнему управляют всей популяцией как единым целым, стараясь свести к минимуму число дорогостоящих и сложных транспортировок тигров.

Состояние популяции АМУРСКИХ ТИГРОВ (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) ЕЕР

Общая популяция включает в себя популяции амурских тигров EAZA и ЕАРАЗА (см. таблицу).

Состояние популяции

На 31 декабря 2008 г. популяция ЕЕР состояла из 338 (157.181.0) тигров, содержащихся в 120 организациях. Размер популяции увеличился на 6,63% по сравнению с декабрем 2007 г., когда в 111 организациях содержалось 317 (144.173.0) особей.

На 31 декабря 2009 г. численность популяции составляла 327 (157.170.0) особей, содержащихся в 118 организациях, – это значит, что размер популяции уменьшился на 3,25%.

Размер популяции приводится с учетом ряда тигров, гибридность которых установлена, – эти тигры по-прежнему включены в управляемую программу для предотвращения их размножения. В число организаций, содержащих тигров, входят Абаканский, Гродненский и Ташкентский зоопарки, однако они не являются участниками программы ЕЕР. Тем не менее информация о животных этих зоопарков регулярно вносится в базу данных программы, и указанные особи могут быть использованы в программе, если окажутся чистокровными амурскими тиграми.

Случаи рождения

В течение 2008 г. в 23 организациях в 27 пометах родилось 64 (28.27.9) детеныша. Из всех родившихся тигрят не выжил 31 детеныш, из которых три были мертворожденными.

В 2009 г. в 9 зоопарках родилось 27 (12.11.4) детенышей (в 9 пометах), 6 из которых не выжили.

Случаи смерти

В 2008 г. в популяции было зарегистрировано 43 (15.19.9) случая гибели тигров, включая 31 случай смерти новорожденных детенышей, о чем упоминалось ранее. Возраст шести из остальных павших тигров превышал 14 лет.

В 2009 г. было зарегистрировано 23 (7.12.4) случая смерти тигров, включая 6 случаев смерти новорожденных детенышей, о чем упоминалось ранее. Возраст восьми из остальных павших тигров превышал 14 лет.

Передачи

В 2008 г. было осуществлено 26 передач тигров (16.10.0) между 18 организациями. В 2009 г. число передач особей составило 20 (9.11.0); в них приняло участие 9 организаций.

Амурские тигры в популяции ЕЕР в порядке размещения по зоопаркам

Зоопарк	Кол-во амурских тигров		
	М	F	U
Абакан	0	1	0
Аграте	1	3	0
Алма-Ата	1	2	0
Амерсфурт	2	1	0
Антверпен	1	1	0
Ассон	1	0	0
Баку	0	1	0
Бандхольм	0	2	0
Банхам	3	1	0
Безансон	1	2	0
Бекесбурн	3	2	0
Блэкпул	1	0	0
Большеречье	1	0	0
Борас	3	0	0
Броксбурн	1	1	0
Будапешт	1	1	0
Буссоленго	1	2	0
Вена	1	2	0
Вешпрем	0	1	0
Випснейд	1	1	0
Вупперталь	2	1	0
Гамбург	1	1	0
Ганновер	1	1	0
Гродно	1	0	0
Двор Кралове	2	1	0
Дебрецен	1	1	0
Дублин	1	2	0
Дуйсбург	1	1	0
Европа	1	1	0
Екатеринбург	1	1	0

Зоопарк	Кол-во амурских тигров		
	М	F	U
Ереван	1	1	0
Зеленогорск	1	1	0
Ижевск	1	1	0
Кабоссе	2	1	0
Калининград	1	1	0
Калморденс	3	4	0
Каунас	1	1	0
Кельн	1	1	0
Киев	1	0	0
Кингусси	2	3	0
Колчестер	1	1	0
Копенгаген	3	3	0
Краков	2	2	0
Кристиансен	2	1	0
Куланж	1	2	0
Ла Плейн	1	1	0
Лейпциг	4	4	0
Лесна-Гот	2	2	0
Лимпн	1	1	0
Лимпопо	1	1	0
Линтон	1	1	0
Лиссабон	1	3	0
Лодзь	1	3	0
Лонглит	0	3	0
Лори-Парк	2	3	0
Любляна	1	1	0
Магдебург	1	1	0
Мадрид	1	0	0
Малтон	0	2	0
Марвелл	1	1	0

Окончание таблицы

Зоопарк	Кол-во амурских тигров		
	М	F	U
Милуз	2	0	0
Москва	2	4	0
Мулин де Ришар	1	0	0
Мюнстер	1	1	0
Мюнхен	0	2	0
Несле	2	2	0
Николаев	0	3	0
Новосибирск	3	4	0
Ноусли	0	2	0
Ньювид	1	0	0
Нюрнберг	5	1	0
Оденсе	1	0	0
Оломоуц	1	0	0
Ольборг	1	1	0
Орса	2	4	0
Острава	0	3	0
Пелиссан	2	0	0
Пенза	1	1	0
Пермь	1	1	0
Плезенс	0	3	0
Плеугенеуц	1	1	0
Пльзень	1	1	0
Познань	4	1	0
Порт Ст- Пер	1	0	0
Прага	2	1	0
Пунта Верде	1	1	0
Ренен	1	3	0
Рига	0	2	0
Роев Ручей	1	1	0
Ростов	2	1	0

Зоопарк	Кол-во амурских тигров		
	М	F	U
Самара	1	0	0
Санкт-Петербург	0	1	0
Саут Лейкс	1	1	0
Сахалин	1	0	0
Северск	1	0	0
Сегед	2	0	0
Сервион	1	1	0
Страубинг	2	0	0
Таллинн	0	2	0
Ташкент	4	5	0
Тирпарк Берлин	2	1	0
Уобурн	0	2	0
Уолтер	3	2	0
Фарьестада	5	4	0
Хабаровск	1	2	0
Хай Кефф	0	1	0
Ханнебостранд	1	1	0
Харьков	1	2	0
Хельсинки	1	1	0
Хемнитц	1	1	0
Хильваренбеек	2	3	0
Хойерсверда	0	3	0
Цюрих	2	0	0
Челябинск	1	3	0
Шверин	2	1	0
Шмидинг	2	4	0
Эберсвальд	2	0	0
Эммен	1	1	0
Всего	156	170	0

Примечание. М – самец, F – самка, U – пол неизвестен.

ГИБРИДНЫЕ ТИГРЫ В ПОПУЛЯЦИИ ЕЕР ПО АМУРСКОМУ ТИГРУ

История вопроса

В популяции ЕЕР по амурскому тигру имеется исключительно большое количество основателей, и в свете того факта, что время от времени в популяцию попадают тигрята, которых по разным причинам нельзя вернуть в природные места обитания, число основателей будет поддерживаться на достаточно стабильном уровне – по крайней мере, в краткосрочной перспективе. В настоящее время в популяции представлены гены 72 основателей, и нельзя не упомянуть о том, что, согласно недавно проведенным исследованиям (Henry et al., 2009), зоопарковская популяция амурских тигров характеризуется более высоким уровнем генетического разнообразия, чем сохранившаяся в естественных местах обитания популяция этого подвида, который отличается самым низким генетическим разнообразием среди всех подвидов тигра, обитающих в природе.

Широкое географическое представительство ЕЕР по амурскому тигру и длительность времени, в течение которого тигры содержатся в зоопарках Европы и России, естественным

образом объясняют тот факт, что на протяжении нескольких десятилетий неизбежно возникали ситуации, когда тигры передавались из зоопарков частным владельцам или в цирки (и наоборот), что всегда чревато опасностью неверной идентификации особей. Об одной из таких ситуаций стало известно в 1998 г. (тигр 3261), и эта проблема была решена тогда очень быстро; однако о том, что тигр 3260 является гибридным, стало известно совсем недавно. В настоящее время делается все необходимое для того, чтобы исключить потомков тигра 3260 из размножающейся популяции и проверить генетический статус каждой из оставшейся в популяции особи, происхождение которой может вызывать сомнение, – мы обязаны предотвратить возникновение аналогичных случаев.

Текущие проблемы

В 1987 г. Киевский зоопарк получил двух (1.1) тигров, которые, по имевшимся данным, были отловлены в природе, а затем попали в Украинский государственный цирк. Сведения об этих тиграх вместе с информацией о том, что они были отловлены на Дальнем Востоке СССР, была передана ведущему Международной племенной книги по тиграм. Предполагалось, что тигры были братом и сестрой, и в 1989 г. они были зарегистрированы в международной племенной книге под номерами 3260 (самец, кличка Роман) и 3261 (самка, кличка Линда).

В ходе совещания ЕЕР в Берлине в 1998 г. координатор ЕЕР по тиграм Сара Кристи сообщила о том, что, согласно результатам генетического исследования, проведенного в Лаборатории геномного разнообразия (США) под руководством профессора Стивена О'Брайена, у тигра 3261 присутствуют аллели суматранского подвида, и, таким образом, эта особь является гибридом амурского и суматранского подвидов. Эта проблема обсуждалась на совещании Комиссии по виду, в результате чего было принято решение о выведении самки 3261 и всех ее потомков из размножающейся популяции ЕЕР. Всего в племенной книге было идентифицировано 25 гибридных животных (некоторые из них к тому времени уже пали), и все они были сразу выведены из популяции. Поскольку в то время не имелось результатов исследований, указывающих на гибридность тигра 3260, было сделано заключение о том, что эти два тигра не приходились друг другу братом и сестрой, и, соответственно, участникам программы давались рекомендации по размножению тигра 3260 и его потомков.

Исследования образцов биоматериалов, собранных у тигров и хранившихся в лаборатории геномного разнообразия, продолжились в 2007 г. с использованием новых, более совершенных методов. Предварительный протокол результатов исследования был отправлен координатору ЕЕР для проверки – и именно тогда обнаружилось, что, вопреки предыдущим данным, тигр 3260 также является носителем аллелей суматранского подвида. Естественно, размножение амурских тигров за период, отделивший эти два события друг от друга, отразилось на популяции значительно тяжелее: 31 живущий тигр из 17 зоопарков оказался потомком гибридной особи. Тем не менее, как и в случае с тигром 3260, альтернативы выведению всех потомков особи 3260 из размножающейся популяции не было. Анализ состояния популяции показывает, что выведение указанных тигров из размножения не окажет существенного влияния на суммарное генетическое разнообразие популяции – его изменение составило лишь 0,33%, опустившись с 97,33 до 97%.

Всего в племенной книге зарегистрировано 110 (64.42.4) гибридных животных, а количество гибридных тигров в ЕЕР составило 40 (26.14) особей.

Следующие шаги

Было бы желательно свести к нулю вероятность возникновения подобных ситуаций в будущем. Полное исследование образцов от абсолютно всех особей популяции ЕЕР, безусловно, представляет собой самый надежный подход к решению данной проблемы, однако такой анализ потребует огромных затрат – в отношении как времени, так и финансовых вложений. В связи с этим после одобрения членами ТАГ по кошачьим и Комиссией ЕЕР по виду предложения ведущего международной племенной книги Д-ра Питера Мюллера было принято решение о том, что исследованию должны подвергнуться образцы биоматериалов от потомков особей, какое-то время содержавшихся в таких организациях,

которые могли представить недостоверную информацию о своих тиграх. Питер Мюллер воспользовавшись имеющимся у него огромным запасом исторической информации об амурских тиграх, лично проанализировал с этой целью все поступившие к нему данные и составил четкий перечень животных, которые должны стать объектами тестирования. Включение особей в указанный список обусловлено различными причинами. В одних случаях предки тигров содержались в цирках или у дрессировщиков и затем передавались обратно в зоопарки, где они после этого размножались; в других случаях тигры попадали в зоопарки через дилеров и посредников или содержались в частных организациях, после чего их потомки, переданные в зоопарки, размножались – или сами тигры передавались частными организациями в зоопарки, где животные успешно размножались. В любой из подобных ситуаций могла возникнуть вероятность неверной идентификации особей или их межвидового размножения в ситуации, когда одной из особей пары являлся тигр другого (не амурского) подвида.

Предложение о проведении работы по исследованию образцов от тигров было передано в ряд лабораторий, и после получения от них подробных описаний предстоящего проекта и его расчетной стоимости руководители ЕЕР решили использовать Лабораторию зоологической генетики Королевского зоологического общества Шотландии (RZSS – зоопарк Эдинбурга). Сотрудники RZSS уже связались с Лабораторией геномного разнообразия и получили согласие последней на предоставление помощи и необходимых рекомендаций; кроме того, шотландская лаборатория согласилась взять на себя все расходы по оплате работы своих сотрудников над данным проектом. Предполагается, что зоопарки будут нести ответственность за расходы, связанные со сбором и отправкой образцов в Шотландию, поэтому нам остается лишь найти средства для оплаты стоимости требующихся реагентов, маркеров и оборудования. Зоопарк «Paradise Wildlife Park» и Фонд природного наследия («Wildlife Heritage Foundation») предложили оплатить значительную часть предстоящих расходов, и мы благодарим эти две организации за взятые ими обязательства. Помощь в финансировании проекта предложил и еще один зоопарк, но это предложение пока не подтверждено официально.

Продолжается работа по определению точного количества тигров, подлежащих тестированию, поскольку ответ зависит от процентного содержания генома каждого проблемного животного, присутствующего в данный момент у каждого из его живущих потомков. Как только эта работа будет завершена, зоопарки получают подробные инструкции по сбору образцов и их транспортировке. Есть надежда, что результаты будут получены не позже, чем через два года, возможно – в течение одного года; и до этого времени «подозрительные» тигры не будут включены в рекомендации по размножению. Благодаря большому размеру и высокому генетическому разнообразию популяции у нас по-прежнему сохраняется возможность предоставить участникам рекомендации по размножению, что позволит поддерживать генетическую и демографическую ценность популяции ЕЕР на период проведения исследований. Таким образом, хотя данная ситуация и стала причиной разочарования и возникновения массы проблем во многих зоопарках, она не окажет долгосрочного негативного эффекта на популяцию ЕЕР или на способность этой популяции обеспечивать поддержку проектам сохранения амурских тигров в их природных местах обитания.

Благодарности

Мы выражаем благодарность следующим людям:

- сотрудникам Исполнительного отдела EAZA / ЕЕР – за постоянную помощь и консультации;
- ведущему Международной племенной книги Питеру Мюллеру из Лейпцигского зоопарка – за предоставление базы данных, на которых исторически основывается вся информация о тиграх ЕЕР, а также за неизменно оперативные ответы на наши вопросы и особенно – за работу над проблемой гибридных тигров;
- Тане Лангерхорст и Кристине Леус – за помощь в работе с программами SPARKS и PM2000 и рекомендации по управлению популяциями видов;

- Кэти Трэйлор-Холцер из CBSG (Группы специалистов по природоохранному размножению видов);
- всем членам ЕЕР за их неизменное стремление к сотрудничеству и поддержанию постоянных связей с координаторами программы.

ЛИТЕРАТУРА

Christie S. Why keep tigers in zoos? // *Tigers of the world: the science, politics, and conservation of *Panthera tigris**. eds. R. Tilson, P. Nyhus. 2nd ed. Elsevier Limited. Oxford, United Kingdom. 2010. P. 205–214.

Henry P., Miquelle D., Sugimoto T., McCullough D.R., Caccione A., Russello M.A. In situ

population structure and ex situ representation of the endangered Amur tiger // *Mol. Ecol.* 2009. Vol. 18. P. 3173–3184.

Müller P. *International Tiger Studbook* 34th edition. Pub Zoologischer Garten Leipzig, Germany. 2009.

2009 STUDBOOK FOR THE AMUR TIGER EEP

M. Fitzpatrick¹, J. Cook¹, S. Christie¹, T. Arzhanova², I. Alekseicheva²

¹ *Zoological Society of London, London, England*

² *Moscow Zoo, Moscow, Russian Federation*

INTRODUCTION

This document contains a brief overview of the current status of the Amur tiger EEP, which includes both zoos within the European Association of Zoos and Aquariums (EAZA) and zoos within the Eurasian Regional Association of Zoos and Aquariums (EARAZA).

It also provides information on events reported for 2008 and 2009 and the current situation with regard to the hybrid issue that has recently arisen within the Amur tiger population and which currently affects 26.14 living tigers within the EEP population.

A BRIEF HISTORY OF THE AMUR TIGER ZOO BREEDING PROGRAMME (EEP)

Zoos around the world nowadays co-operate in regionally managed breeding programmes for endangered species in order to ensure their populations remain healthy and viable for the long term. Without careful management of breeding, genetic diversity would be lost and animals would become inbred, with associated risks of health and fitness problems. The overall goal of such programmes is of course to generate as much support as possible for the conservation of each taxon in the wild, via awareness and inspiration, fundraising, generation of useful data and skills and of course the genetic lifeboat. (For more information on this, please see: Christie S., 2010)

The European zoo world began operating EEPs (European Endangered Species Breeding Programmes) in the mid-1980s. EEPs for tigers began in 1990 and at first consisted of two separate programmes for Sumatran and Amur tigers. In 1994, Sarah Christie of the Zoological Society of London (ZSL) was asked to take on the coordination of the Amur tiger EEP as well as that for Sumatran tigers, and the combined programme became known as the Tiger EEP. Most EEPs include only zoos which are members of EAZA (the European Association of Zoos and Aquariums). Russian zoos are members of their own zoo association (EARAZA – the Eurasian Association of Zoos and Aquariums), but Russia alone does not have enough zoos or enough captive Amur tigers to make a viable population. Hence, all of the Russian zoos have historically been members of the programme. Many of them are members of both EARAZA and EAZA.

In 1995 ZSL secured a grant from the Save the Tiger Fund to convene a special meeting for the Amur tiger EEP, held in Moscow and jointly organised with Moscow Zoo, in order to fully integrate zoos in Russia into the programme. Clearly, as Russia is the home of the Amur tiger, Russian zoos are very important participants in the overall breeding programme, and the meeting and subsequent activities addressed areas such as supply of educational materials for the Russian public via the zoos and how to encourage better communication across the twenty or so different countries involved in the programme as a whole.

This meeting also provided the basis for Russia's current policy on the interface between the wild and zoo populations of Amur tigers, which is probably the best developed of any tiger

range state today. Firstly, it was agreed there that no more tigers would ever be deliberately captured from the wild for zoos, and second, it was subsequently agreed that while the zoo programme stood ready to provide homes for any young tigers that needed to be rescued and were unsuitable for rehabilitation and return to the wild, this would be done only as a last resort with return to the wild always being preferable if it were possible. Homes for such tigers are organised by EARAZA tiger coordinators Tanya Arzhanova and Irina Alekseicheva at Moscow Zoo; within the Russian zoos if suitable space is available, or in other countries in the EEP if not.

Since 1995, therefore, Moscow Zoo and ZSL worked have worked closely together in the coordination of this very important programme. Due to logistical difficulties in transferring animals from Russia into Europe, there was at one time an experiment in running the programme separately within EARAZA and EAZA, but it was found that transfers between the regions remain necessary for reasons of both space and genetics. Hence, the population continues to be managed as one unit, although efforts are made to keep expensive and difficult transfers to a minimum.

STATUS OF THE AMUR TIGER (*PANTHERA TIGRIS ALTAICA*) EEP

Including both the EAZA (*European Association of Zoos and Aquariums*) and EARAZA (*Euro-Asian Regional Association of Zoos and Aquariums*) Amur tiger populations (see Table).

Amur tigers in the EEP population, listed by location

Name of institution	Number of Amur tigers		
	M	F	U
Aalborg	1	1	0
Abakan	0	1	0
Agrate	1	3	0
Alma-Ata	1	2	0
Amersfoort	2	1	0
Antwerp	1	1	0
Asson	1	0	0
Baku	0	1	0
Bandholm	0	2	0
Banham	3	1	0
Bekesbourne	3	2	0
Berlin Tierpark	2	1	0
Besancon	1	2	0
Blackpool	1	0	0
Bolsherec	1	0	0
Boras	3	0	0
Broxbourne	1	1	0
Budapest	1	1	0
Bussolengo	1	2	0
Cabosse	2	1	0
Chelyabinsk	1	3	0
Chemnitz	1	1	0
Colchester	1	1	0
Copenhagen	3	3	0
Coulange	1	2	0
Debrecen	1	1	0
Dublin	1	2	0
Duisburg	1	1	0

Name of institution	Number of Amur tigers		
	M	F	U
Dvur Kralove	2	1	0
Eberswald	2	0	0
Ekaterinburg	1	1	0
Emmen	1	1	0
Erevan	1	1	0
Europa	1	1	0
Farjestad	5	4	0
Grodno	1	0	0
Hai Kef	0	1	0
Hamburg	1	1	0
Hannover	1	1	0
Helsinki	1	1	0
Hilvarenbeek	2	3	0
Hoyerswerda	0	3	0
Hunnebostrand	1	1	0
Izhevsk	1	1	0
Kaliningrad	1	1	0
Kaunas	1	1	0
Khabarovsk	1	2	0
Kharkov	1	2	0
Kiev	1	0	0
Kingussie	2	3	0
Knowsley	0	2	0
Kolmardens	3	4	0
Koln	1	1	0
Krakow	2	2	0
Kristiansand	2	1	0
La Plaine	1	1	0

Name of institution	Number of Amur tigers		
	M	F	U
Leipzig	4	4	0
Lesna-Got	2	2	0
Limpopo	1	1	0
Linton	1	1	0
Lisbon	1	3	0
Ljubljana	1	1	0
Lodz	1	3	0
Longleat	0	3	0
Lory Park	2	3	0
Lympne	1	1	0
Madrid	1	0	0
Magdeburg	1	1	0
Malton	0	2	0
Marwell	1	1	0
Moulin de Richard	1	0	0
Moscow	2	4	0
Mulhouse	2	0	0
Munich	0	2	0
Munster	1	1	0
Nesles	2	2	0
Neuwied	1	0	0
Nikolaev	0	3	0
Novosibirsk	3	4	0
Nurnberg	5	1	0
Odense	1	0	0
Olomouc	1	0	0
Orsa	2	4	0
Ostrava	0	3	0
Pelissane	2	0	0
Penza	1	1	0
Perm	1	1	0

Name of institution	Number of Amur tigers		
	M	F	U
Plaisance	0	3	0
Pleugueneuc	1	1	0
Plzen	1	1	0
Port Saint Pere	1	0	0
Poznan	4	1	0
Praha	2	1	0
Punta Verde	1	1	0
Rhenen	1	3	0
Riga	0	2	0
Roer Ruchi	1	1	0
Rostov	2	1	0
Sakhalin	1	0	0
Samara	1	0	0
Schmiding	2	4	0
Schwerin	2	1	0
Servion	1	1	0
Seversk	1	0	0
South Lakes	1	1	0
St Petersburg	0	1	0
Straubing	2	0	0
Szeged	2	0	0
Tallinn	0	2	0
Tashkent	4	5	0
Veszprem	0	1	0
Vienna	1	2	0
Walter	3	2	0
Whipsnade	1	1	0
Woburn	0	2	0
Wuppertal	2	1	0
Zelenogorsk	1	1	0
Zurich	2	0	0
Total	156	170	0

Population status

On 31st December 2008, the EEP population stood at 157.181.0 (338) in 120 institutions. This compares to 144.173.0 (317) in 111 institutions at the end of 2007, showing the population grew by 6.63%.

On 31st December 2009, the EEP population stood at 156.170.0 (327) in 118 institutions, meaning the population decreased by 3.25%.

These numbers include some known hybrid animals as these are still being managed within the EEP in order to ensure they do not breed. Abakan, Grodno and Tashkent Zoos are included but are not part of the EEP programme. However, the animals are still being monitored and they could be used within the programme if proven to be pure bred.

Births

During 2008, there were a total of 27 litters, comprising 64 individuals (28.27.9) at 23 institutions. Of these, 31 animals did not survive, of which three were stillborn.

During 2009, there were a total of 9 litters, comprising 27 individuals (12.11.4) at 9 institutions. Of these, 6 animals did not survive.

Deaths

In 2008 there were 43 deaths (15.19.9) including the 31 neonates already referred to. Of the remaining animals, 6 were over the age of 14.

In 2009 there were 23 deaths (7.12.4) including the 6 neonates already referred to. Of the remaining animals, 8 were over the age of 14.

Transfers

In 2008 there were 26 transfers (16.10.0) involving 18 institutions. In 2009 there were 20 transfers (9.11.0) involving 9 institutions.

HYBRID TIGER GENES IN THE AMUR TIGER EEP POPULATION

Background

This EEP is exceptionally well supplied with founders and, given that young cubs incapable of returning to the wild are still sometimes taken into the EEP population, founder numbers are likely to hold steady in the short term at least. At present there are a total of 87 founders represented in the population, and it is notable that recent research (Henry et al., 2009) indicates that there is more genetic diversity present in Amur tigers in the world's zoos than in the extant wild population of this taxon, which is the least genetically diverse of all the world's wild tigers.

Due to the wide geographic scope of this EEP, and the length of time that Amur tigers have been held in the zoos of Europe and Russia, there have over the last few decades inevitably been instances where tigers have been moved between zoos and private holders or circuses, with attendant risks of misidentification. One instance of this came to light in 1998 (tiger 3261) and was dealt with at the time; it has more recently been found that tiger 3260 was also a hybrid. Current activity is intended both to ensure descendants of 3260 are excluded from the breeding population, and to ensure that any of the remaining founder stock whose history may be questionable is verified so that no such problem can arise in the future.

Problems to date

In 1987 Kiev Zoo received two (1.1) reportedly wild-born tigers from the Ukrainian State Circus. They were reported to the International Studbook Keeper along with some information regarding their place of capture in the far east of the Soviet Union. It was assumed that they were siblings and in 1989 they were registered as ISB 3260 Roman and ISB 3261 Linda.

During the EEP meeting in Berlin in 1998, tiger EEP co-ordinator Sarah Christie reported that genetic research supervised by Professor Steven O'Brien of the Laboratory of Genomic Diversity in the U.S. had revealed that ISB 3261 was in fact carrying Sumatran alleles, thus making her an Amur / Sumatran hybrid. The problem was discussed by the Species Committee and it was decided that 3261 and her descendants should be removed from the EEP breeding population. A total of 25 hybrid animals (some dead) were marked in the studbook and from that point on excluded. At this point, there were no research results that indicated that 3260 was anything other than purebred, it was assumed that the two were not in fact siblings, and 3260 was recommended for further breeding.

In 2007 further studies were carried out on zoo tiger samples held at the LGD for research purposes, using new and more comprehensive techniques. A draft of the resulting paper was routinely sent to the tiger EEP coordinator for checking, and it was noticed that, contrary to the earlier results, this time the work had revealed that ISB 3260 did also carry Sumatran alleles. Clearly, the breeding that had occurred during the intervening time made this discovery more damaging to the EEP than the previous one, with a further 31 living tigers in 17 zoos affected. Nevertheless there was clearly no option other than to again remove all descendants of the hybrid tiger 3260 from the breeding population, as had been done with ISB 3261.

Analysis shows that removal of these descendants does not have a significant effect on the overall gene diversity of the population, which dropped only 0.33%, from 97.33% to 97%.

Overall a total of 110 (64.42.4) animals are now marked as hybrids in the studbook. There are currently 26.14 affected living tigers within the EEP population.

Next steps

Clearly it is desirable to ensure that no further such instances occur in the future. The level of screening that would give the most reassurance would of course be a complete screen where each and every individual tiger within the EEP was tested. However, this would be extremely time consuming and prohibitive in terms of cost. Instead, it has been agreed in consultation with the Felid TAG, the tiger EEP Species Committee and the EAZA Office that, as suggested by International Tiger Studbook Keeper Dipl. Biol. Peter Müller, we should test the descendants of individual tigers that historically passed through institutions whose records may not have been reliable. Peter has personally been through the records for this purpose, utilising his vast store of historical knowledge of the population, and produced a clear list of target animals (Müller 2009). These animals are included for various reasons. Their ancestors may have been temporarily kept in circuses or by trainers and then given back to zoos where they subsequently bred, they may have been transferred by dealers or brokers, or they may have been kept privately and offspring transferred into zoos or they themselves returned to zoos where they subsequently bred. In each of these scenarios there was the potential for tigers to be wrongly identified or for them to have produced offspring with non-Amur tiger mates.

A number of laboratories have been approached regarding the proposed testing work and after receiving detailed project outlines and estimated costs, the EEP has decided to engage the Zoological Genetics Unit at the Royal Zoological Society of Scotland (Edinburgh Zoo/RZSS). RZSS have already been in contact with the LGD who have agreed to provide guidance and advice when needed, and they have also offered to cover all labour costs associated with this project. It is expected that zoos will cover their own costs for collecting and shipping the samples, so it only remains to find funds to pay for the necessary markers, reagents and equipment. Paradise Wildlife Park and the associated Wildlife Heritage Foundation have offered a substantial donation towards this and we thank them for their pledge. A second zoo also intends to pledge funds but this is not yet confirmed.

Work to establish exactly how many tigers should be tested is in progress, as the answer depends on the percentage of the genome of each problem animal currently present in each of its living descendants. Once this is completed, holders will be contacted with details of sample collection and shipping instructions. It is hoped that the results will be available within two years at the most, perhaps one; and in the meantime, “suspect” cats are not included in breeding recommendations. Due to the large size and high genetic diversity of the population, it remains possible to issue sufficient breeding recommendations to maintain the population properly in both genetic and demographic terms in the interim. So, while this problem has of course caused great difficulties and disappointment for various individual zoos, it should not, over time, significantly impact the population or its capacity to provide conservation support for Amur tigers in the wild.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the following:

- The EAZA / EEP Executive office for their continuing support and advice.
- Dipl. Biol. Peter Müller of Leipzig Zoo, International Tiger Studbook Keeper, for the dataset on which, historically, the tiger EEP dataset is based; for his rapid answers to queries throughout the year; and in particular, for his work on the hybrid tiger problem.
- Tanya Langenhorst and Kristin Leus for their help with SPARKS and PM2000 and population management advice.
- Kathy Traylor-Holzer of CBSG.
- All EEP member zoos for their continued cooperation and communication throughout the year.

REFERENCES

- Christie S. Why keep tigers in zoos? // *Tigers of the world: the science, politics, and conservation of Panthera tigris*. eds. R. Tilson, P. Nyhus. 2nd ed. Elsevier Limited. Oxford, United Kingdom. 2010. P. 205–214.
- Henry P., Miquelle D., Sugimoto T., McCullough D.R., Caccione A., Russello M.A. In situ population structure and ex situ representation of the endangered Amur tiger // *Mol. Ecol.* 2009. Vol. 18. P. 3173–3184.
- Müller P. International Tiger Studbook 34th edition. Pub Zoologischer Garten Leipzig, Germany. 2009.

ОЦЕНКА СИТУАЦИИ С БРАКОНЬЕРСКОЙ ОХОТОЙ НА ТИГРА И МЕРЫ ПО ЕЕ СНИЖЕНИЮ

П.В. Фоменко, С.В. Арамилев, Н.В. Первушина

Всемирный фонд дикой природы, Амурский филиал, Владивосток, Российская Федерация

Браконьерство – незаконное использование природных ресурсов – необходимо рассматривать как один из элементов природопользования, негативно влияющих на состояние биоразнообразия. Незаконной эксплуатации подвергаются практически все объекты, имеющие пищевое и фармацевтическое значение, и частично эстетическое и научное. Уровень браконьерства в той или иной стране, административной единице, локальной территории определяется социально-экономической средой, в которой на данный момент находится население.

Для современных условий Российского Дальнего Востока (РДВ) актуальность использования природных ресурсов наиболее высока. По некоторым оценкам, до 80% сельского населения зависимы от таежных промыслов, в том числе и незаконных. Существующий уровень эксплуатации природных ресурсов с учетом непрекращающегося, а по некоторым объектам увеличившегося спроса на эти ресурсы ставит под угрозу сохранение уровня биоразнообразия региона. Особенно это касается редких и исчезающих видов животных и растений.

Рост численности тигров в России, начавшийся вскоре после запрета охоты на них (1947 г.) и продолжавшийся почти до конца 1980-х годов, свидетельствует о том, что до последних лет браконьерство в отношении тигра носило случайный характер. До недавнего времени среди дальневосточных аборигенов (удэгейцев, нанайцев, орочей) не была развита браконьерская охота на тигра. В подтверждение этому следует привести данные о высокой плотности популяции тигров по рекам Бикин и Хор, где в основном проживают аборигены, профессиональные охотники.

В Приморском и Хабаровском краях тигр обитает в 25 районах. По нашим экспертным оценкам, на каждый тигринный район приходится не более 2–4 опытных охотников, обнаруженных перекупщиками и готовых взять целевой заказ на добычу тигра. Следовательно, общее число браконьеров-тигрятников на период начала XXI в. ориентировочно составляет 50–70 человек, которые в течение года в состоянии добыть не менее 25–35 тигров. Некоторое количество зверей добывается около поселков (тигры скотники-собачатники) или оленеводческих хозяйств. Определенная часть хищников добывается автобраконьерами (не менее 5–10 особей в год). Ежегодное изъятие из природы по разрешениям (конфликтные тигры) колеблется в пределах 2–5 особей, в некоторые годы больше. Кроме этого отмечены случаи проведения незаконных охот для высокопоставленных и обеспеченных граждан, где тигр добывается в качестве охотничьего трофея.

Таким образом, начиная с 1991 г., с резким усилением спроса на тигриную продукцию, в среднем в год целенаправленно уничтожалось порядка 50–70 тигров. Если к этой цифре приплюсовать тигров, погибших от естественных причин (5–10% популяции), то общее число тигров, погибших в течение года, составляет 80–90 особей, что совпадает, а в некоторые годы даже превышает репродуктивные возможности популяции. На

период 2010 г. ситуация с гибелью тигров практически не изменилась, за исключением появившихся тенденций отстрела хищников для реализации на внутреннем рынке России и, соответственно, снижения спроса в странах азиатско-тихоокеанского региона (АТР).

Браконьерство в отношении тигра распространено по всему ареалу хищника. Однако наибольшее число тигров добывается в освоенных районах, где плотность популяции тигров остается достаточно высокой (Надеждинский, Лазовский, Ольгинский, Красноармейский, Дальнереченский административные районы Приморского края). На эти районы приходится до 40–50% всех вскрытых случаев гибели хищников, в то время как от 20 до 30% – на районы с развитым пантовым оленеводством. Сейчас последний показатель ввиду ликвидации основной части оленеводческих хозяйств снизился. До этого значения повысилась доля тигров, отстреливаемых в так называемых элитных охотничьих хозяйствах закрытого типа, которые заинтересованы как в непосредственной «охоте» на тигра, так и в значительном увеличении численности копытных, но без тигра. Особый статус приобретает тигриное браконьерство в бассейнах рек Бикин, Хор, а также в центральной и северной части Тернейского района. Эти районы достаточно труднодоступны, охотничьи угодья жестко распределены между профессионалами-охотниками, появление новых людей-перекупщиков становится обозримым и очевидным. К сожалению, в последнее время аборигенное население, забыв о наветах своих предков, стало активно «охотиться» на тигра с целью дальнейшей его перепродажи. Вероятно, ими добывается не более 15–20% от ежегодно убиваемых тигров. Остальные районы, входящие в ареал тигра, представлены в основном антропогенными ландшафтами с высокой плотностью населения человека. Тигров здесь мало, хотя периодически появляются мигранты из соседних районов. В большинстве случаев тигров убивают здесь случайно (до 10%).

Проект WWF по содействию в борьбе с браконьерством (БСБ) на РДВ начался в 1994 г. Это был ответ WWF на массовое браконьерство в отношении амурского тигра, причиной появления проекта послужили распад системы охраны природы в России, либерализация пограничных отношений со странами АТР и как следствие усиление потока контрабанды товаров животного и растительного происхождения. Это один из первых проектов Фонда в России и первый на Дальнем Востоке. Приоритетом в работе проекта стало содействие государственным и общественным организациям в создании сети антибраконьерских бригад (АББ) на территории ареала тигра в Приморском и Хабаровском краях.

Партнерами Фонда в этой сложной работе стали основные тигриные заповедники: Сихотэ-Алинский, Лазовский, «Уссурийский». Там были созданы специальные оперативные группы. На тот момент главной ударной силой в работе по борьбе с тигриным браконьерством стала инспекция «Тигр», находящаяся в системе Госкомэкологии РФ. В дальнейшую работу были вовлечены Управления охотничьего хозяйства Хабаровского и Приморского краев, а также соответствующее подразделение Госкомэкологии по Хабаровскому краю. Роль Фонда заключалась в финансовой, информативной и экспертной поддержке структур, осуществляющих природоохранные функции в местах обитания тигра, и структур, влияющих на сохранение тигра в дикой природе, его кормовых ресурсов и мест обитания хищника.

В 1997 г. мы начали работу с дальневосточным таможенным управлением (ДВТУ) и в 2001 г. с погрануправлением по содействию задачам борьбы с контрабандой и незаконным перемещением товаров животного и растительного происхождения через границу РФ. В 1997 г. на ДВР появились первые проекты программы ТРАФФИК, в задачи которой входят отслеживание перемещений товаров дикой природы через границу России. По итогам этой работы было сделано несколько обстоятельных отчетов и публикаций.

В сфере нашего внимания и проектов по БСБ было также несколько общественных организаций, деятельность с которыми строится на использовании информации для анализа ситуации с браконьерством в регионе, развитии образовательных и научных программ. В первую очередь это общественные охотничьи организации Приморья.

Работа с государственными структурами строилась крайне сложно и находилась в состоянии постоянных административных реформ. Создавались и разрушались государственные структуры. Полномочия вновь созданных организаций дробились и перетекали от одной в другой только частично. И, к сожалению, этот мучительный процесс не завершен. На фоне всего этого, как в мясорубке, перемалывались судьбы людей и финансы донорских

организаций, рушились усилия по налаживанию действенной системы охраны природы по сохранению тигра на РДВ.

Перемещения материальных и интеллектуальных ресурсов из одного ведомства в другое приводили к потере этих ресурсов. Например, в 2004 г. при передаче технических средств из Управления охотничьего хозяйства по Приморскому краю в Управление Россельхознадзора было практически потеряно оборудование, приобретенное для охраны тигра и мест его обитания из средств Фонда, в общей сложности порядка 11 млн руб. А в 2008 г. из-за затянувшегося процесса передачи полномочий от федеральной власти к региональной в течение года охраной охотничьих ресурсов в Приморском крае занималось лишь около 30 человек. Часть высококлассных специалистов на очередном этапе перестройки и, соответственно, при смене управленческого аппарата оставалась «за бортом», так как некоторые из новых руководителей подбирали в первую очередь команду «под себя», а не под решение сложных природоохранных задач.

Реформы органов управления охотничьим надзором на территории Приморского края

1955-1991 - Главохота РСФСР
 1992-2004 - Охотдепартамент МСХ
 1994 - Разделение Приморпромохоты и Приморхотуправления
 2005-2007 - Россельхознадзор
 2008 - Администрация Приморского края

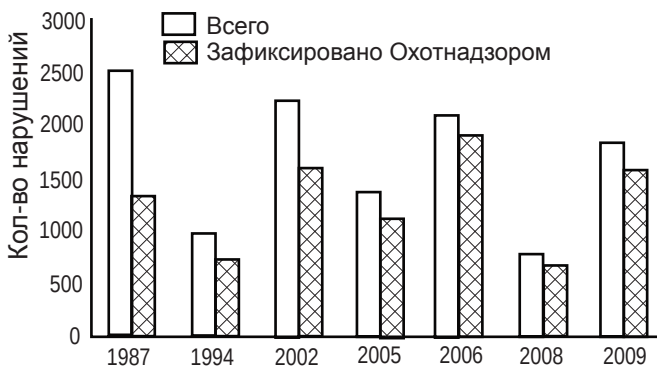


Рис. 1. Этапы административной реформы природоохранных структур и вскрываемость охотнарушений на территории Приморского края

эти периоды в 1994, 2005 и 2008 гг. результаты работы наиболее низки, что хорошо проиллюстрировано на рис. 1. График показывает достоверную корреляцию эффективности охотнадзора с периодами административного реформирования природоохранных служб Приморского края. По нашему мнению, аналогичная ситуация должна была происходить практически во всех субъектах РФ.

Периоды слабости природоохранных структур оказывались раем для браконьеров. Из последних 20 лет 4 года заняли периоды «мутной воды». За это время на некоторых территориях Приморья значительно снизилась численность крупных хищников и копытных животных. Были налажены системы заготовок и реализации мяса диких животных, создались устойчивые преступные группировки, занимающиеся организацией охот на тигра, произошло слияние криминальных структур, занимающихся заготовкой леса и биоресурсов дикой природы. Принятие в 2002 г. в силу нового КоАП РФ практически исключило из природоохранной сферы общественной службы охотнадзора штатных егерей охотпользователей, инспекторов специнспекции «Тигр», что само по себе парадоксально.

Из рис. 1 видно, что одна из основных задач WWF – постоянная адаптация работы Фонда по охране тигра к быстро меняющимся условиям многочисленных административных реформ, происходящих в России в период с 1994 г. по настоящее время.

График наглядно показывает «провалы» в эффективности природоохранной деятельности в периоды административных реформ. Каждый переход и структурное изменение в условиях Приморского края имел промежуточную стадию, условно называемую «периодом мутной воды», т.е. когда структура определена, но еще не создана, люди не набраны или набраны частично, техническое оборудование не передано, законодательной базы нет, или она не проработана. В

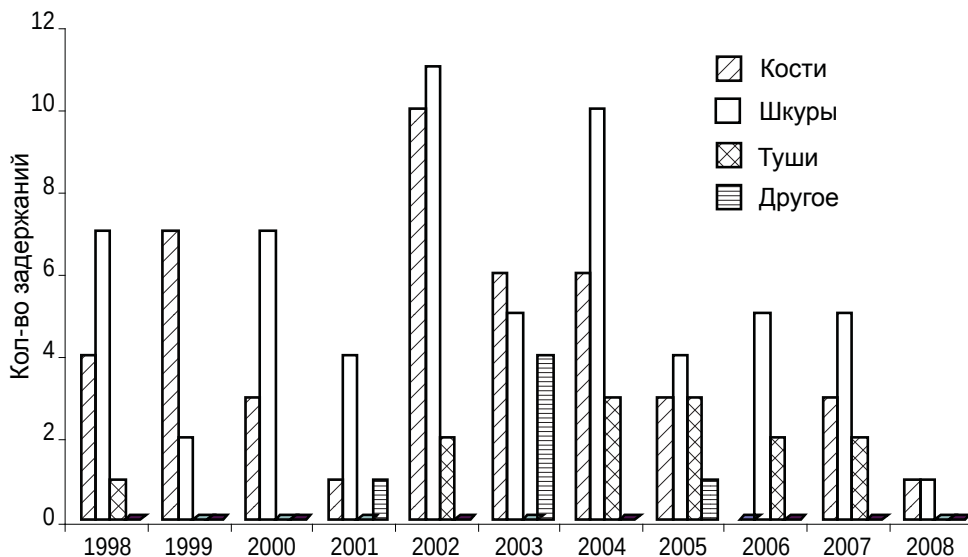


Рис. 2. Данные по задержаниям тигриных дериватов с 1998 по 2008 г.

Всего государственными структурами, занимающимися контролем над перемещением и использованием биоресурсов, и в т.ч. дериватов тигра, за период 1998–2009 гг. выявлено и пресечено 89 эпизодов незаконной добычи и использования дериватов тигра, из них: таможенными ДВТУ – 29 попыток незаконного перемещения частей тигров (контрабанда); подразделениями УФСБ по Приморскому краю – 6 правонарушений, связанных с незаконным оборотом частей тигра (покупка, продажа, транспортировка, контрабанда); подразделениями МВД по Приморскому краю – 13 правонарушений, связанных с незаконным оборотом частей тигра (покупка, продажа, транспортировка, браконьерство); сотрудниками Хабаровского крайохотуправления – 2 случая браконьерства на тигра; сотрудниками Приморского крайохотуправления – 3 случая браконьерства на тигра; специнспекцией «Тигр» – 36 случаев (незаконных покупок, продаж, транспортировок частей тигра и браконьерства на тигра) (рис. 2).

Основные факторы, из-за которых сохраняется достаточно высокий уровень браконьерства в отношении тигра на период 2010 г.:

- 1) низкий социально-экономический уровень развития населения;
- 2) отсутствие достаточного наказания за хранение, перемещение и торговлю дериватами амурского тигра. Отсутствие жесткого запрета на торговлю мясом диких животных;
- 3) слабость государственных структур, отвечающих за сохранение тигра и мест его обитания;
- 4) продолжающийся высокий спрос на тигриные дериваты в странах АТР и теперь уже на внутреннем рынке РФ и в странах Европы;
- 5) открытие «зеленых коридоров» на российской границе и введение упрощенных форм декларирования, которые и привели к увеличению провоза дериватов тигра небольшими партиями, отдельными фрагментами;
- 6) недостаток необходимых полномочий и сложность применения административных мер существующего КоАП для структур, ответственных за охрану тигра и его кормовых ресурсов;
- 7) ажиотажное лоббирование открытия охоты на тигра и полемика по этому поводу в прессе;
- 8) недостаточно эффективное управление решениями конфликтных ситуаций в предыдущие годы;
- 9) отсутствие реабилитационного центра для крупных хищников Дальнего Востока.

ANALYSIS OF TIGER POACHING SITUATION AND MEASURES FOR ITS DECREASE

P.V. Fomenko, S.V. Aramilev, N.V. Pervushina

World Wild Fund for Nature (WWF), Amur Branch, Vladivostok, Russian Federation

Poaching – illegal use of nature resources has to be viewed as one of nature management elements that have a negative affect on biodiversity. We can testify nowadays that practically all objects that can be used for food, pharmaceutical and partially aesthetic and scientific purposes are being illegally exploited. For the last 20 years practically 4 year were the years of “dreggy water”. This was quite enough for considerable lowering of number of ungulates and big predators in Primorsky region. Methods for procurement and sale of wild animals meat were developed, steady criminal gangs dealing with tiger hunting management were created, criminal gangs dealing with illegal felling and illegal wildlife resources procurement were merged. WWF anti-poaching project was created in 1994 on the RFE and is being successfully continued till nowadays. Initially it was a WWF response to massive Amur tiger poaching and later was further developed into support of nature protection system in the administrative reforms period.

РОЛЬ ОХОТНИЧЬИХ ХОЗЯЙСТВ В ПОВЫШЕНИИ ЧИСЛЕННОСТИ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ И СОХРАНЕНИИ АМУРСКОГО ТИГРА (ПРОГРАММА УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ)

С.В. Арамилев, П.В. Фоменко, Ю.А. Дарман

Всемирный фонд дикой природы, Амурский филиал, Владивосток, Российская Федерация

Около 80 % ареала амурского тигра находится на территории охотничьих хозяйств. На сегодняшний момент, по сути, только охотник может непосредственно влиять на сохранение амурского тигра. Залог мирного сосуществования охотника и тигра заключен в численности копытных животных, которая должна быть достаточной как для промысла, так и для существования хищников.

Программу общественных модельных охотничьих хозяйств Амурский филиал Всемирного фонда дикой природы (Фонд) развивает порядка восьми лет. Программа охватывает такие хозяйства, как «Медведь», «Тигровое», «Орлиное», «Борисовское» и др. (см. рисунок, вклейка V). Модельные охотхозяйства – это те, которые на практике реализуют принципы устойчивого развития для поддержания биосферного равновесия, создают условия для рационального природопользования и сохранения редких и исчезающих видов растений и животных. Цели модельных охотхозяйств: сохранение и развитие традиционного таежного охотничьего хозяйства; комплексное использование недревесной продукции леса; развитие экологического, охотничьего, таежного и агротуризма; создание стационарной сети биосферного мониторинга; сохранение редких и исчезающих видов животных и повышение численности их кормовых ресурсов; получение оптимального социально-экономического эффекта от ведения хозяйственной деятельности.

Существующие модели охотничьих хозяйств имеют принципиальные различия и служат яркими примерами того или иного развития. Одни из них ориентируются на поиски оптимальных путей для быстрого увеличения численности копытных животных, не считаясь с экономическими потерями; другие – на возможность самокупаемого существования, безвредного для редких крупных хищников; третьи – на комплексное сосуществование коренных малочисленных народов, диких животных и лесов.

На территории модельных охотничьих хозяйств Фондом совместно с Институтом устойчивого природопользования проводилось охотустроительство или инвентаризация местообитаний и животных с последующим планом развития данного хозяйства, оптимального как для охотпользователя, так и для существования крупных хищников. Основная задача модельного хозяйства – увеличение численности диких копытных животных в 1,5–2 раза в течение 5–7 лет с последующим получением доходов от предоставления комплекса услуг на гарантированную охоту, имеющую различные потребительские свойства, в том числе трофейного направления. Данные хозяйства всесторонне управляемы, что позволяет проводить не только качественные учетные исследования, но и племенную и селекционную работу. Половозрастная структура популяции поддерживается на научной основе с изъятием прежде всего требующих выбраковки животных – больных, имеющих низкие трофейные показатели и т.д., и молодняка текущего года в процентном соотношении в зависимости от погодных условий

и природных катаклизмов. Кроме того, хозяйства имеют воспроизводственные участки, границы которых закреплены внутренним административным приказом, режим которых схож с заповедным. Преимущественно участки занимают не более 30% от площади хозяйства и расположены по границе с особо охраняемыми природными территориями. Организация искусственной подкормки и увеличение естественной емкости угодий – один из важных этапов увеличения численности копытных животных. Применяемые методы биотехники довольно разнообразны, наиболее эффективные – это организация кормовых полей, непосредственная подкормка, организация минерального питания, борьба с инфекционными и паразитарными заболеваниями. Приоритетным является полное уничтожение волков, волче-собачих гибридов и бродячих собак, что в первую очередь позволяет сохранить молодняк. Борьба с браконьерством играет главенствующую роль, иначе проведение всех остальных мероприятий не имеет смысла.

Особое место занимает работа по сохранению и увеличению численности диких копытных животных в местах компактного проживания традиционного природопользования коренных малочисленных народов, для которых занятие охотой является неотъемлемой частью быта.

В общей сложности ежегодно на территории только трех модельных охотхозяйств («Медведь», «Тигровое», «Орлиное») закладывается около 600 га кормовых полей. Основные кормовые культуры: овес, соя, кукуруза, пшеница, топинамбур и др. Заготавливается 700 рулонов сои и соевой соломы для преодоления зимнего периода. Кроме того, выкладываются корма (зерновые, корнеплоды) общим количеством 30 т. Поддерживается 250 солонцов. В данных хозяйствах отработываются методики по эффективному кормлению животных, в том числе и с экономической точки зрения. В частности, используются многолетние посадочные культуры (топинамбур, клевер), передовые методы обработки кормов (дробление, плющение) и оригинальные конструкции специализированных подкормочных комплексов, позволяющие повысить их усвояемость и многократно снизить потери от сопутствующих потребителей (птиц, грызунов). Применяемые минеральные комплексы (поваренная соль, глина, микроэлементы, антигельминтики) позволяют повысить рождаемость и другие характеристики популяции. Отработываются способы проведения охоты, оптимальные как с экономической точки зрения, так и с точки зрения существования редких крупных хищников – тигра и леопарда. Ведется учет численности копытных животных наиболее эффективными методами, такими как учет на площадках и с применением авиационной техники. Особое отношение к мониторингу дальневосточного леопарда и тигра, который проводится по следам на снегу и с использованием автоматических фотокамер. Фиксируемые данные являются хорошим дополнением к уже имеющимся ежегодно получаемым с 16 площадок мониторинга тигра.

Не последнюю роль играет деятельность Фонда по воспитанию «правильного охотника». Изданы брошюры, календари и вкладыши в охотничьи билеты о методах ведения охоты и соблюдения техники безопасности в угодьях, где обитают тигр и леопард. Разработан курс лекций, убедительно доказывающий безвредность тигра и леопарда для ведения охотничьего хозяйства. Создана оболочка для единой базы данных охотников и правонарушителей в области охотничьего законодательства, в настоящее время осуществляется ее заполнение. В базу возможен доступ через Интернет сотрудниками МВД, Приморского краевого общества охотников и рыболовов и Управления охотничьего надзора Приморского края. С 2004 г. ежегодно проводятся не менее двух научно-практических семинаров для охотпользователей по методам «правильного» ведения охотничьего хозяйства, направленного на увеличение численности копытных животных. В целом программой охвачено около 10 тысяч охотников.

Не менее важно предотвращение массовой гибели копытных животных, в частности основы кормовой базы амурского тигра кабана от вирусных инфекций. В условиях Приморского края наиболее опасное заболевание – классическая чума свиней, способная на отдельных территориях уносить до 80 % поголовья. Силами Фонда было осуществлено внедрение применения противочумной вакцины в охотхозяйствах Приморского края. В период с 2006 по 2009 г. за средства Фонда вакцинировалось от 1000 до 2000 особей кабанов ежегодно.

Отдельно необходимо сказать о влиянии неблагоприятных погодных условий, которые могут приводить к массовой гибели копытных животных. С целью предотвращения массовой гибели была разработана концепция мобилизационных планов, утвержденная администрацией Приморского края в 2006 г., по которой каждое хозяйство обязано разработать и при случае применить план действий по предотвращению последствия неблагоприятных погодных условий, в большинстве случаев завальных снегов. План включает в себя непосредственную экстренную подкормку животных, обеспечение их свободного передвижения к местам подкормки и охрану от браконьеров. Данные действия закреплены в установленном порядке на уровне субъекта постановлением, которое обновляется каждый год. Результаты научных исследований, проведенных весной 2010 г., по оценке уровня гибели копытных животных в условиях неблагоприятной зимы убедительно доказали эффективность применения мобилизационных планов и своевременность финансовой помощи общественных организаций.

Система, разработанная при участии Фонда, независимой экологической оценки деятельности охотничьих хозяйств в будущем позволит жестко контролировать деятельность охотпользователей и на ранней стадии выявлять хозяйства, не справляющиеся со своей деятельностью. К подобным хозяйствам будут применяться меры административного воздействия вплоть до лишения охотничьих угодий. Хозяйства, находящиеся на вершине экологического рейтинга, будут стимулироваться и являться моделями для остальных охотпользователей.

Вышеперечисленная деятельность в итоге должна найти отражение в Программе по увеличению численности диких копытных животных, которая может являться составляющей плана действий по сохранению амурского тигра.

Опыт работы Фонда убедительно доказал, что с охотпользователями можно и необходимо работать в сфере сохранения крупных хищников, таких как тигр и леопард.

HUNTING ESTATES ROLE IN UNGULATE RECOVERY AND AMUR TIGER CONSERVATION (UNGULATE RECOVERY PROGRAM)

S.V. Aramilev, P.V. Fomenko, Yu.A. Darman

World Wild Fund for Nature, Amur Branch, Vladivostok, Russian Federation

About 80 % of Amur tiger habitats are located on the territory of hunting estates. The number of ungulates sufficient enough for hunting needs and predators survival is the guarantee of successful coexistence of a hunter and Amur tiger. For these reasons WWF Russia Amur branch has been developing the program of model public hunting estates. The main goal of a hunting estate is to increase the number of ungulates in 1,5–2 times in the period of 5 and 7 years with further collection of money from rendering of services for guaranteed hunting for various consumer needs including trophy hunting. These hunting estates are comprehensively managed allowing holding not only quality census activities, but also herd and selection activities.

МОНИТОРИНГ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНТИБРАКОНЬЕРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ MIST

М. Хоттэ¹, С.Л. Березнюк², Э. Стокс¹, Ц. Тан¹

¹Общество сохранения диких животных, Нью Йорк, США

²Фонд «Феникс», Владивосток, Российская Федерация

Оценить результаты антибраконьерских рейдов непросто. Какой вывод можно сделать, например, если результатов (штрафов, протоколов, конфискованного оружия) стало меньше? Причин может быть две. Первая – возможно, браконьеров стало меньше, а это означает, что бригады проводят эффективную работу. Вторая – результатов стало меньше, потому что антибраконьерские бригады стали хуже работать, а количество браконьеров осталось прежним или даже выросло.

Другими словами, чтобы оценить антибраконьерскую деятельность, недостаточно просто посмотреть на результаты. Необходимо оценить и принять во внимание и те усилия, которые были приложены для достижения этих результатов. Именно для этого и была разработана программа MIST (система управления информацией): для измерения объемов проведенных работ по борьбе с браконьерством и для сравнения затраченных усилий с достигнутыми результатами.

MIST – это база данных ГИС (географическая информационная система), т.е. все данные в ней имеют привязку к местности. Следовательно, программа позволяет не только сравнивать стандартные показатели эффективности разных антибраконьерских бригад на разных участках и в разные периоды времени, но и увидеть результаты работы на картах, на которых показано, где и с какой частотой происходят те или иные события.

Использование программы MIST наряду с дополнительной поддержкой антибраконьерской деятельности в ряде стран способствовало значительному подъему морального духа и эффективности работы антибраконьерских бригад, а в некоторых случаях и увеличению численности тигра.

Использование программы MIST может не только повысить эффективность работы, но и повлиять на распределение финансирования, поскольку дает возможность наблюдать и оценивать усилия, направленные на борьбу с браконьерством. Ряд серьезных организаций-спонсоров в последнее время стали указывать ГИС-мониторинг антибраконьерских рейдов в качестве условия для выделения грантов.

В настоящее время WCS использует программу MIST на ключевых территориях сохранения тигра в 7 государствах, входящих в ареал вида, включая Хуньчуньский природный заповедник в Северо-Восточном Китае и юго-западное Приморье в России.

В данной статье мы даем информацию о программе MIST и представляем предварительные результаты наблюдения за антибраконьерской деятельностью с помощью данной программы на этих двух участках.

КАК РАБОТАЕТ ПРОГРАММА MIST

MIST (система управления информацией) – это компьютерная программа, с помощью которой можно создавать пространственную базу данных и управлять ею. Все

данные в программе MIST имеют привязку к конкретному времени и месту, определенному с помощью GPS-оборудования.

Программа MIST является бесплатной, ее можно загрузить из интернета (www.ecostats.com/software/mist/mistdownloads.htm) и установить на персональный компьютер. Программа состоит из 4 модулей, из них два основных – это MIST GIS и MIST Administrator. MIST GIS используется для ввода данных, собранных во время рейдов, а также для составления отчетов о патрулировании и преобразовании данных в таблицы, графики и карты, на которых указываются маршруты патрулирования и результаты работы. С помощью модуля MIST Administrator можно программировать или редактировать структуру базы данных и модифицировать форматы отчетности или запросов. Здесь, например, можно задать категории данных, которые будут собираться во время рейдов, и формат хранения информации. В базу данных MIST заносится только стандартизированные данные, т.е. информация вносится путем выбора вариантов, заранее определенных для конкретного участка. Данная система позволяет разработать структуру базы данных с учетом особенностей территории, где выполняется работа, и в то же время обеспечивает стандартизированный подход к сбору и вводу данных.

Программа MIST проста в использовании, не требует сложных компьютерных навыков или помощи специалиста по ГИС. Вносить информацию в программу просто, составление карт и графиков с данными о проделанной работе и результатами также не составляет труда. Однако MIST – это инструмент управления, разработанный для быстрой обратной связи с руководителями территорий, на которых проводится работа, она не предназначена для проведения сложного пространственно-статистического анализа данных. Если основной задачей научного исследования является полный анализ данных, то для этого лучше использовать другие ГИС-программы, такие как ArcView или ArcGIS. Программа MIST полностью совместима с этими приложениями.

Инспектора антибраконьерских бригад используют GPS-навигаторы, чтобы фиксировать маршруты патрулирования и привязывать к местности факты нарушений и свои наблюдения во время рейдов. Инспектора заносят данные, зафиксированные во время патрулирования, в специально разработанные для этого бланки.

Теоретически в базу данных MIST можно включить любые пространственные данные, но мы рекомендуем собирать только информацию о факторах, угрожающих популяциям диких животных и местам их обитания, а также о качестве работы антибраконьерских бригад. Если собирать много разной информации, то на заполнение бланков будет уходить много времени, и это будет отвлекать инспекторов от их основной работы. По этой причине сбор данных в России на данный момент ограничен следующими категориями: 1) браконьерство, 2) незаконные лесозаготовки, 3) незаконная ловля рыбы, 4) разведение костров в неположенном месте, 5) нелегальная заготовка дикоросов, 6) нахождение на охраняемой территории без специального разрешения (для заповедников), 7) нелегальная торговля дикоросами и продуктами животного происхождения, 8) следы жизнедеятельности тигров и леопардов и визуальные контакты с ними.

Категории данных, которые мы рассматривали, но не включили в программу, – это захват территории, следы жизнедеятельности диких животных (за исключением тигров и леопардов), а также загрязнение окружающей среды. В России инспектора бригад при выявлении нарушений записывают следующие данные: национальность и род занятий нарушителя, данные транспортного средства, вид нарушения (например, браконьерство, незаконные лесозаготовки, заготовки дикоросов или ловля рыбы), данные о составленных протоколах и последующих санкциях, таких как наложение штрафов, возмещение ущерба, аннулирование охотничьей лицензии и конфискация трофеев, оружия и другого оборудования.

Желательно, чтобы после рейдов старший персонал проверял правильность заполнения бланков инспекторами бригад. Затем в базу данных из GPS-навигаторов загружают координаты маршрутов патрулирования, а также данные наблюдений и результаты работы, записанные в бланках. Внесенные данные затем можно анализировать и преобразовывать в рисунки, таблицы, графики и карты, отражающие проделанную работу и полученные результаты. Обработанные данные можно включать в регулярные

стандартные отчеты (например, ежемесячные, или более подробные полугодовые или годовые отчеты).

Наиболее важным этапом является оценка результатов патрулирования и обратная связь инспекторами бригад в целях повышения эффективности их работы. Это можно делать разными способами в зависимости от культурных особенностей и других обстоятельств. Рекомендуется каждый месяц проводить собрания инспекторов антибраконьерских бригад и представлять им результаты работы за данный период в программе MIST. Такие собрания могут быть полезны для того, чтобы оценить сделанное, увидеть имеющиеся проблемы или недостатки в системе борьбы с браконьерством и внести коррективы на следующий месяц. Если все делать правильно, то периодическая оценка работы может стать стимулом для инспекторов и дать им информацию о том, что было сделано хорошо в этом месяце и какие моменты можно улучшить в следующем периоде.

Результаты использования программы MIST в Хуньчуньском заповеднике и на юго-западе Приморского края

В этом разделе мы даем составленные с помощью программы MIST примеры графиков, карт и таблиц, которые показывают объем проделанной работы и ее результаты.

Представляемые в настоящее время результаты антибраконьерской деятельности дают мало информации о качестве патрулирования и уровне браконьерства. Такие данные как дистанция патрулирования и степень охвата целевой территории являются более надежными показателями качества патрулирования.

Результаты, основанные на затраченных усилиях, дают хорошие показатели уровня браконьерства (рис. 1). Например, если количество случаев браконьерства сократилось при прежних объемах патрулирования (протяженность маршрутов и площадь территории), то



Рис. 1. Качество патрулирования и показатели браконьерства

можно с уверенностью говорить о снижении уровня браконьерства благодаря деятельности антибраконьерских бригад. Однако даже с помощью программы MIST интерпретировать показатели нелегко: например, количество случаев браконьерства на единицу усилий может также сократиться из-за того, что браконьеры научатся избегать встречи с антибраконьерскими бригадами.

Программу MIST используют в Хуньчуньском природном заповеднике для наблюдения за патрулированием территории, а на юго-западе Приморья для наблюдения за работой антибраконьерской бригады как на охраняемых, так и на неохранных территориях (рис. 2). На рис. 3 показано количество рейдов в Хуньчуньском заповеднике и на юго-западе Приморья (клетки размером 5 x 5 км). В России территория вблизи границы не патрулируется, поскольку у бригад нет разрешения на посещение погранзоны.

Данные о присутствии тигра и леопарда (следы и визуальные встречи) и факты браконьерства (петли и нелегальная охота с применением огнестрельного оружия) отражены на рис. 4. Территории, где отмечен высокий уровень браконьерства и много следов тигров и леопардов, требуют повышенного внимания со стороны антибраконьерских бригад.



Рис. 2. Территория применения программы MIST в КНР и в России

Протяженность маршрутов патрулирования является хорошим показателем затраченных усилий (рис. 5). Возможность создания карт с маршрутами патрулирования – простая, но полезная особенность программы MIST. На рис. 6 показано, что бригада не работает в заповеднике «Кедровая Падь» (1), где в 2009 г. функционировала собственная бригада охраны. На карте также видно, что пеших маршрутов в заказнике «Борисовское Плато» мало, их количество необходимо увеличить (2).

Территории, где велико количество раскрытых нарушений относительно количества рейдов, требуют повышенного внимания со стороны антибраконьерских бригад (рис. 7).

Общая протяженность маршрутов патрулирования была относительно низка в октябре и декабре (рис. 8), в то время как количество раскрытых нарушений на 1 км маршрута было высоким. В связи с этим рекомендуется увеличить интенсивность патрулирования в

октябре и декабре. В летний период было раскрыто очень мало случаев браконьерства (рис. 9). Летом браконьеров трудно выследить, кроме этого они предпочитают охотиться после исчезновения листвы, когда улучшается видимость или когда снег облегчает обнаружение зверя.

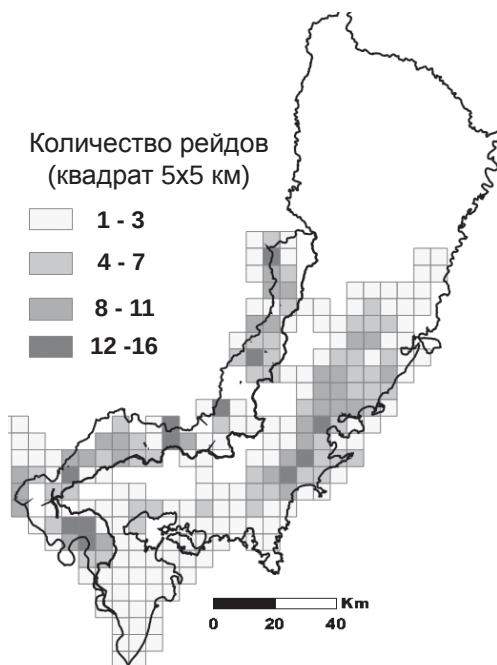


Рис. 3. Количество рейдов на юго-западе Приморского края и в Хуньчунском заповеднике (январь–июль 2009 г.)

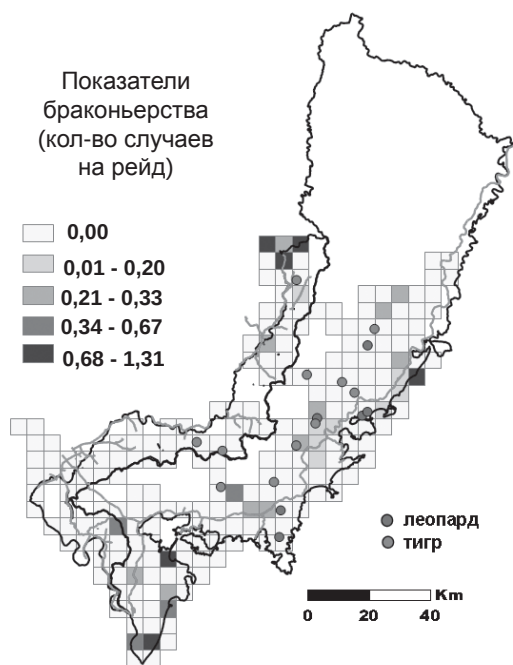


Рис. 4. Случаи браконьерства и следы присутствия тигра и леопарда на юго-западе Приморского края и в Хуньчунском заповеднике (январь–июнь 2009 г.)

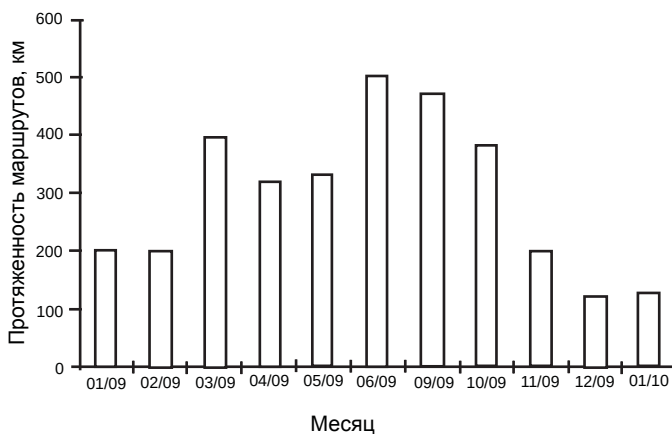


Рис. 5. Протяженность маршрутов патрулирования в Хуньчунском заповеднике (январь 2009 г.–январь 2010 г.)

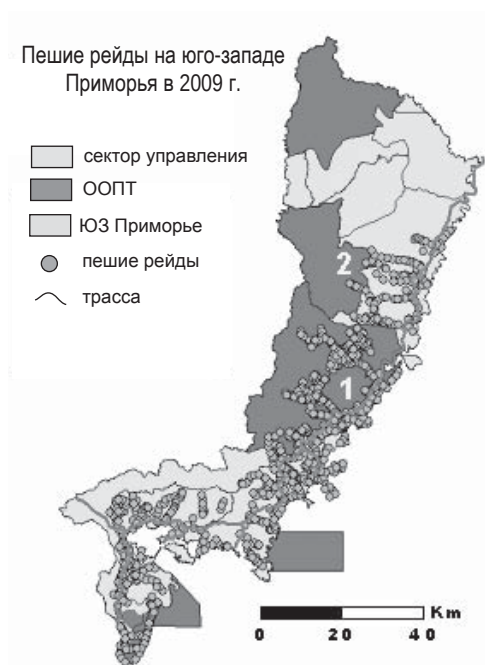


Рис. 6. Пешие маршруты патрулирования на юго-западе Приморья в 2009 г.

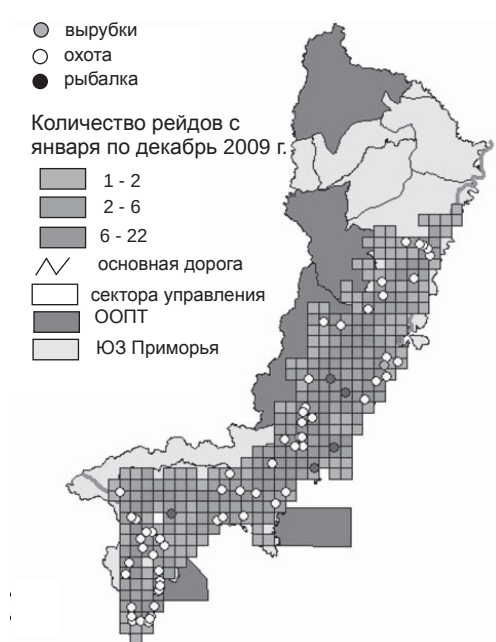


Рис. 7. Нарушения и интенсивность патрулирования на юго-западе Приморья в 2009 г.

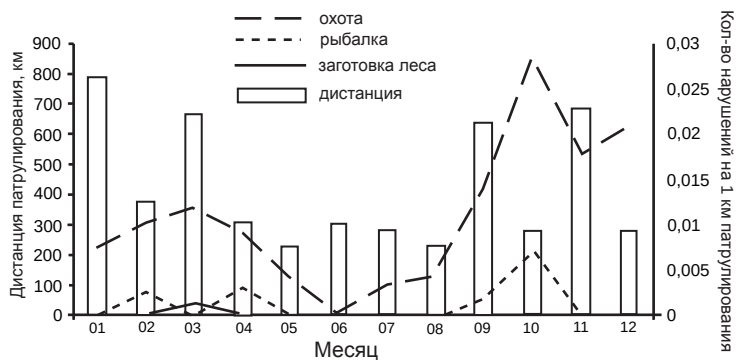


Рис. 8. Количество нарушений на патрулируемую дистанцию в 2009 г.

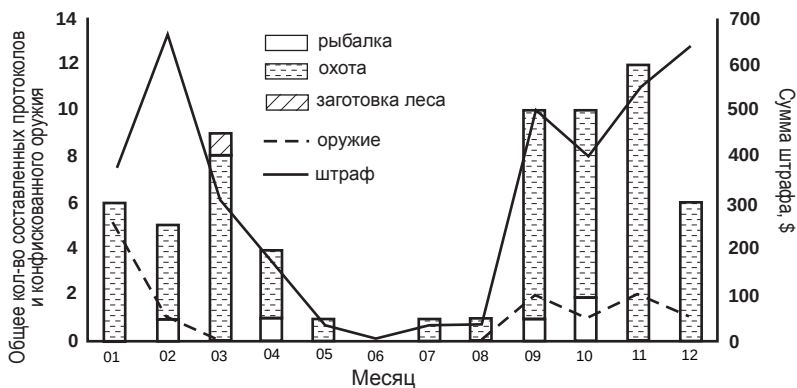


Рис. 9. Количество протоколов, конфискованного оружия и наложенных штрафов в 2009 г.

ПРОЦЕСС ВНЕДРЕНИЯ MIST НА ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (ООПТ) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Представительство Общества сохранения диких животных в РФ и Фонд «Феникс» совместными усилиями внедряют программу MIST: «Феникс» выделяет средства для антибраконьерских бригад, а WCS оказывает финансовую и техническую поддержку, направленную на внедрение программы для наблюдения за деятельностью и результатами работы этих бригад.

В настоящее время мы помогаем сотрудникам ООПТ Дальнего Востока России освоить данную программу. ООПТ являются ключевыми территориями для сохранения тигра, поэтому повышение эффективности антибраконьерских мероприятий в их пределах является важнейшим условием сохранения всей популяции амурского тигра. Поскольку браконьерство на ООПТ является в России уголовным преступлением с серьезными последствиями, то эффективное патрулирование может стать существенным фактором, сдерживающим браконьерство. Мы считаем, что можно повысить эффективность борьбы с браконьерством, если ориентироваться на четкие показатели, которые можно получить в программе MIST, и премировать сотрудников за хорошую работу.

Ниже мы описываем процесс реализации программы MIST и систему премирования бригад, патрулирующих ООПТ, направленную на повышение качества работы и достижение более высоких результатов.

Существует много вариантов структурирования процесса реализации программы MIST с учетом местных обстоятельств, культурных особенностей и организации борьбы с браконьерством на территориях сохранения редких животных. На основании опыта, полученного во многих странах и в течение двух лет реализации пилотного проекта в России, мы внедряем программу MIST на ООПТ в ареале амурского тигра в России поэтапно:

1. Обсуждение программы с руководством ООПТ.
2. Определение ролей и задач; планирование и поддержка антибраконьерских бригад.
3. Разработка системы премирования инспекторов антибраконьерских бригад, работающих по программе MIST.
4. Определение категорий данных для сбора информации.
5. Разработка подробной структуры базы данных и бланков для заполнения.
6. Приобретение GPS-навигаторов и установка программы MIST на компьютер в офисе ООПТ.
7. Ознакомление инспекторов антибраконьерских бригад с программой MIST.
8. Первый этап обучения использованию GPS-навигаторов во время патрулирования, сбору данных и заполнению бланков, необходимых для работы с программой MIST.
9. Обучение как минимум двух сотрудников ООПТ вводу данных в программу и простой обработке информации.
10. Начало цикла сбора информации, внесения ее в базу данных, оценка качества патрулирования и обсуждение результатов с инспекторами.
11. Второй этап обучения, первая оценка результатов и – при необходимости – корректировка процесса работы с MIST.
12. Всесторонняя оценка проекта.

1. Обсуждение программы с руководством ООПТ

На первом этапе внедрения MIST на ООПТ мы обсуждаем варианты повышения эффективности мероприятий по борьбе с браконьерством с директором ООПТ или начальником охраны. Сначала обсуждаются организация и качество работы антибраконьерских бригад в текущий момент: количество инспекторов, их образование, навыки, мотивация, зарплата, наличие транспортных средств и другого оборудования, а также потребность в дополнительной технической поддержке, необходимой для повышения эффективности патрулирования.

Большинство руководителей ООПТ заинтересованы в повышении качества охраны территории, но это не обязательно означает, что они с энтузиазмом воспримут идею внедрения программы MIST. У них могут быть несколько причин для сомнений, поэтому важно понимать все их опасения и разобраться с ними. Первая причина заключается в том, что руководство ООПТ сомневается в способности и желании инспекторов работать с программой MIST. Заполнение бланков по результатам рейдов и фиксирование маршрутов патрулирования с помощью GPS-навигаторов не составляет труда, но все же это дополнительная работа, которая требует аккуратности и последовательности. Вторая возможная причина заключается в том, что результаты программы MIST покажут низкое качество патрулирования, ниже, чем на других ООПТ. Кроме того, руководство могут интересовать вопросы: кто будет иметь доступ к базе данных MIST и как будет использоваться эта информация. Руководители ООПТ также опасаются, что использование программы MIST будет связано с дополнительной бумажной работой, в результате чего возрастет административная нагрузка на руководящих сотрудников.

Чтобы максимально развеять эти опасения, мы объясняем, что главная задача программы MIST – повысить эффективность патрулирования, она внедряется не для того, чтобы сравнивать работу разных ООПТ и устраивать соревнование между ними. Мы договариваемся с руководителями ООПТ о том, что мы не передаем полученные данные третьим сторонам (за исключением отчетов спонсорам) и не публикуем эту информацию без их предварительного согласия.

2. Определение ролей и задач; планирование и поддержка антибраконьерских бригад

Во время обсуждения с руководством ООПТ мы согласовываем все этапы внедрения программы MIST. Мы считаем, что чем больше ООПТ будут самостоятельно работать с программой MIST, тем стабильнее ее использование в долгосрочной перспективе. Поэтому мы планируем обучить работе с программой как минимум двух сотрудников ООПТ, которые смогут вести базу данных и осуществлять простую обработку информации. Это позволит не только снизить нагрузку на нас, но что еще более важно – данные можно будет вносить чаще, и сотрудники ООПТ смогут делать несложный анализ данных (например, проверку маршрутов патрулирования) непосредственно после выполнения работы. Кроме того, сотрудники ООПТ, которые вносят данные в базу, могут сразу обратиться к инспекторам за разъяснениями, если возникнут какие-либо вопросы, касающиеся внесенной в бланки информации.

Для каждого заповедника мы приобретаем ноутбук и устанавливаем в него программу MIST. Преимущество ноутбука перед стационарным компьютером заключается в том, что при возникновении каких-либо технических проблем ноутбук легко можно передать специалистам для их решения. Мы просим представителя ООПТ ежемесячно передавать нам копию базы данных MIST, а также копии всех бланков, которые заполняют инспектора во время патрулирования. Это гарантирует сохранение резервной копии базы данных и позволяет проверить, правильно ли внесена информация, а также использовать ее для отчетов, предоставляемых спонсорам.

В заключение мы договариваемся об объеме финансирования, который мы будем выделять для повышения качества антибраконьерской деятельности. Мы предлагаем покрывать все расходы, связанные с использованием программы MIST (включая стоимость GPS-навигаторов и ноутбука), а также выделять средства на премии инспекторам, работающим с программой, на приобретение транспортных средств, другого оборудования, спецодежды, ГСМ и на ремонт автомашин.

3. Разработка системы премирования инспекторов антибраконьерских бригад

Хотя система премий не везде применима, мы полагаем, что на Дальнем Востоке России премирование инспекторов, работающих с программой MIST, необходимо. Во-первых, потому что использование программы – это дополнительная работа, во-вторых, трудно ожидать полной отдачи от сотрудников, если они получают очень маленькую

зарплату (около 6000 руб. в месяц). Мы согласовали с руководством ООПТ введение системы премий согласно следующим условиям.

Критерии:

А. Работа с программой MIST

- Правильно ли заполняются бланки патрулирования для программы MIST.
- Правильно ли зафиксированы маршруты патрулирования с помощью GPS-навигаторов.

Б. Рейды

- Количество рейдов.
- Протяженность маршрутов патрулирования (с указанием вида использованного транспорта).
- Патрулируемые территории (достаточно ли часто рейды проводятся на ключевых территориях).

В. Результаты патрулирования

- Количество протоколов, составленных по фактам браконьерства, незаконных рубок, лова рыбы, сбора дикоросов и торговли ими.
- Общий объем наложенных штрафов и компенсаций ущерба.
- Количество случаев конфискации (шкуры, добытые трофеи (убитые животные), оружие, сети или другие орудия браконьерства).

Система премирования работает следующим образом.

Премии будут выдаваться только тем инспекторам, которые работают с программой MIST. Каждый месяц работа каждого инспектора будет оцениваться в баллах от 0 до 5 по 8 критериям. «0» означает плохую работу, «5» – отличную. Таким образом, минимальный ежемесячный балл будет составлять 0, а максимально возможный – 40 (8 x 5).

Критериям можно присвоить более высокий приоритет, если это необходимо для усовершенствования конкретных аспектов антибраконьерской работы. Например, предположим, что качество работы с программой MIST было неудовлетворительным и его необходимо улучшить. Для этого в текущем месяце за выполнение пунктов 1 и 2 можно присваивать двойные баллы. Другими словами, работа с MIST будет вдвое более весомой для общего «зачета».

Премияльные средства выдаются пропорционально заработанным баллам. Другими словами, инспектор, набравший 30 баллов, получит премию в 2 раза больше, чем тот, кто наберет 15 баллов. Все инспектора, участвующие в рейдах, получают равные баллы за результаты патрулирования. Разница в уровне фиксированных зарплат инспекторов не влияет на размер премии, которую они получают (т.е. инспектор с высокой зарплатой не будет получать премию больше или меньше, чем инспектор с низкой зарплатой, если они набрали одинаковое количество баллов по критериям).

В начале каждого месяца всем инспекторам сообщают следующую информацию: а) критерии качества патрулирования и их значимость (вес) в этом месяце; б) задачи по патрулированию на предстоящий месяц (количество рейдов, протяженность маршрутов патрулирования, ключевые территории), в) общий объем премиальных средств на этот месяц. В начале каждого месяца всем инспекторам сообщают количество баллов, набранных каждым из них за предыдущий месяц. Набранные баллы и распределение премиальных средств будут обсуждаться с инспекторами на ежемесячных собраниях. В конце встречи премии выдаются сотрудникам наличными. В конце каждого года всем инспекторам будет предоставляться отчет о премиальных средствах, выделенных всем сотрудникам бригад в текущем году.

4. Определение категорий данных для сбора информации

Мы обсуждаем с руководителями ООПТ различные варианты категорий данных, которые будут вносить в базу данных MIST. Определение категорий данных – очень важный этап, поскольку он определяет всю дальнейшую работу с программой MIST.

Категории данных, выбранные для включения в программу MIST, в разных ООПТ не обязательно будут идентичными. Например, если на какой-то ООПТ пожары возникают очень редко и не представляют собой существенной угрозы, то факты, связанные с нарушением противопожарных правил, не будут фиксироваться при патрулировании данной территории. Это не означает, что подобную информацию нельзя внести в базу данных на других ООПТ.

В базу MIST можно внести любой тип пространственных данных, но мы настоятельно рекомендуем вносить только данные, связанные с объемом патрулирования и его результатами. В России категории данных, которые мы выбрали вместе с руководством охраняемых территорий, относятся к природоохранным нарушениям и следам жизнедеятельности леопардов и тигров, а также визуальным встречам с этими хищниками.

5. Разработка подробной структуры базы данных и бланков для заполнения

После того как определены категории данных, специалист по MIST разрабатывает подробную структуру базы данных («типы наблюдений и примечания»). Например, в отношении наблюдений за тиграми и леопардами в настоящее время инспектора фиксируют следы этих животных, их экскременты, шерсть, туши, «давленки» (добычу) и визуальные контакты с ними. В случае визуального контакта записываются возраст, пол животного, его поведение и тип местообитаний, где произошла встреча. На самом детальном уровне выделено 5 типов местообитаний: лес, редколесье, поле, населенный пункт, другое.

При разработке структуры базы данных для разных ООПТ региона необходимо пользоваться стандартизированной терминологией. Например, если используется термин «поджог» в одной базе данных, то будет неправильным называть этот же тип нарушений «незаконным разведением огня» в другой базе данных. Программа MIST помогает обеспечить такую стандартизацию данных.

Кроме категорий наблюдений в базе данных необходимо идентифицировать ряд других параметров, касающихся патрулирования:

- Патрульные бригады.
- Инспектора (для конфиденциальности вместо ФИО можно использовать псевдонимы).
- Базовые лагеря (кордоны), откуда начинается патрулирование.
- Различные с точки зрения управления сектора охраны (разные по значимости или охранному режиму).
- Транспортные средства, используемые бригадами для патрулирования (например, в России определены следующие способы передвижения: автомашина, снегоход, мотоцикл, пешком).
- Типы патрулирования (обычное, контрольно-пропускной пункт на дороге, расследование: проверка поступившей информации о фактах браконьерства или нелегальной торговли).

Все эти параметры потом можно использовать для выбора данных для анализа. Например, можно посмотреть данные обо всех рейдах, которые стартовали с определенного кордона, например с названием «Северный». Или посмотреть данные обо всех нарушениях, раскрытых определенной бригадой в определенном секторе ООПТ во время патрулирования на мотоцикле.

На первом этапе разработки структуры базы данных мы определяем категории наблюдений и подробные примечания к наблюдениям, составляем документ в программе WORD и затем обсуждаем его с руководством ООПТ. Когда мы договоримся по всем деталям, начинается программирование базы данных MIST с помощью модуля «Administrator Tools».

Наконец, мы разрабатываем бланки для сбора информации во время патрулирования. В настоящее время в России мы используем 4 вида бланков.

Бланк патрулирования: записывается общая информация: дата патрулирования, бригада, начальник и члены бригады, инспектор, пользующийся GPS-навигатором, кордон,

откуда началось патрулирование, и используемый транспорт. Дается список координат маршрута патрулирования и точек наблюдения (например, где были зафиксированы какие-либо нарушения или найдены следы/признаки жизнедеятельности тигров или леопардов и визуальные встречи с ними). В этом бланке указывается только категория наблюдения, детали записываются на других бланках.

Бланк регистрации нарушений: детали раскрытых нарушений.

Бланк для данных о тиграх и леопардах: детали, касающиеся следов/признаков жизнедеятельности тигров или леопардов и визуальных встреч с ними.

Итоговый бланк: список всех заполненных бланков за определенный период. Итоговый бланк подается каждый месяц в Фонд «Феникс» вместе с комплектом бланков от каждой ООПТ.

6. Приобретение GPS-навигаторов и установка программы MIST

Мы приобретаем простые GPS-навигаторы, прочные и недорогие. Не все навигаторы годятся для наших целей, некоторые модели не позволяют загружать координаты в базу данных MIST.

Мы устанавливаем программу MIST в ноутбук, который приобретаем для ООПТ. Кроме этого, мы загружаем в базу данных MIST карты ООПТ и прилегающих территорий, используя *shape*-файлы, которые позволяют проведение анализа данных, таких как сектора охраны, рельеф, населенные пункты, дороги, данные наблюдений за дикими животными и типы местообитаний.

7. Ознакомление инспекторов антибраконьерских бригад с программой MIST

На следующем этапе руководство ООПТ информирует инспекторов о внедрении программы MIST для наблюдения за антибраконьерскими рейдами, о системе премирования и ее критериях, общей сумме премиальных, которая будет ежемесячно распределяться среди сотрудников, и о пробном периоде освоения программы до начала «официального» сбора данных.

8. Первый этап обучения использованию GPS-навигаторов во время патрулирования, сбору данных и заполнению бланков, необходимых для работы с программой MIST

В России мы начали использовать программу MIST в работе одной антибраконьерской бригады в 2008 г. Ее руководитель уже может обучать другие бригады использованию GPS-навигаторов и сбору данных.

Сначала инструктор объясняет, какие типы данных можно вносить в различные разделы бланков данных. Кроме бланков инструктор раздает список стандартных терминов, используемых для описания наблюдений, которые инспектора могут вносить при заполнении бланков. Кроме этого есть списки различных типов нарушений и других фиксируемых фактов, а также списки дикоросов, пород деревьев, видов животных и птиц. Например, в разделах «жертвы леопарда и тигра» или «конфискованные трофеи» (добытые животные) можно вносить только виды млекопитающих, которые есть в этих списках.

Затем инструктор описывает события, которые могут произойти во время патрулирования, и просит инспекторов записывать соответствующие данные в бланках. Например: предположим, вы проезжаете сектор Северный и слышите два выстрела из ружья на расстоянии примерно 1 км к югу. Двигаясь в этом направлении, вы замечаете в лесу человека с ружьем. Он убегает, вы его преследуете, при задержании он оказывает сопротивление, и вам приходится применять силу, но, к счастью, в инциденте никто не пострадал. Оружие оказывается незарегистрированным, и вы его изымаете. При обследовании территории вы обнаруживаете спрятанную в подлеске автомашину, в которой находите 20 патронов и убитую недавно косулю (когда сезон охоты закрыт). В результате за нарушение ему выписывается штраф в размере 12 тыс. руб. Все подробности этого инцидента должны быть правильно записаны в бланке.

После этого инструктор выезжает в рейды вместе с бригадами из разных ООПТ и обучает их фиксировать маршруты патрулирования с помощью GPS-навигатора. Впоследствии координаты загружаются в базу данных MIST, чтобы убедиться, что маршруты отображаются на картах патрулирования в программе.

9. Обучение сотрудников ООПТ вводу данных в программу и простой обработке информации

Опытные сотрудники Фонда «Феникс» показывают сотрудникам ООПТ, как вносить данные в программу MIST. К сожалению, в настоящее время доступна лишь англоязычная версия программы, но со временем планируется выпуск программы и на других языках, включая русский. Для того чтобы облегчить ввод данных, мы составили словарь с переводом всех терминов базы данных с английского языка на русский. Кроме ввода данных мы обучаем сотрудников ООПТ составлению в программе MIST простых таблиц и карт, на которых отображаются объем проведенных работ (рейдов) и полученные результаты.

10. Начало цикла сбора информации, внесения ее в базу данных, оценка качества патрулирования и обсуждение результатов с инспекторами

Когда все подготовительные этапы будут пройдены, руководство ООПТ объявляет дату запуска программы MIST. Мы рекомендуем руководителям ООПТ поставить четкие задачи и цели перед всеми бригадами и инспекторами до даты запуска программы. Наиболее важно определить частоту проведения рейдов, протяженность маршрутов патрулирования и сектора охраны для всех бригад и для каждого инспектора.

Первые несколько недель после запуска программы MIST руководители ООПТ вместе с оператором базы данных должны регулярно проверять правильность заполнения бланков и фиксации маршрутов. Данные необходимо вносить в базу регулярно, чтобы оператор базы данных мог при необходимости в любое время проинформировать инспекторов и руководителей о соответствии объемов проделанной работы поставленным задачам в конкретный месяц.

После сбора данных в течение месяца и их ввода в программу MIST копия базы данных отсылается в Фонд «Феникс», где производится обработка информации. Существует множество вариантов обработки и представления данных, и мы обсуждаем их с руководством ООПТ. В результате обработки данных в программе MIST составляются стандартизированные ежемесячные, полугодовые и годовые отчеты, в которых указаны объемы патрулирования территории ООПТ и полученные результаты. Существует также возможность дополнительного более глубокого анализа данных, который выходит за рамки стандартизированных отчетов.

В отчетах показаны результаты работы бригад и отдельных инспекторов, согласно критериям премирования № 2–8, представленные в виде таблиц, графиков и карт. Кроме этого по результатам проверки бланков мы подсчитываем баллы по критерию № 1 (качество заполнения бланков). Мы проверяем, были ли они заполнены правильно, полно и с использованием стандартных терминов.

Мы обсуждаем результаты с руководителями ООПТ и при необходимости помогаем им в оценке качества работы и разработке инструкций по повышению качества патрулирования. В идеале в течение нескольких первых месяцев на ежемесячных встречах, где руководители ООПТ обсуждают с инспекторами результаты работы, ставят новые задачи на предстоящий месяц и указывают аспекты, которые необходимо улучшить, должны присутствовать сторонние консультанты. На этих встречах обсуждаются заработанные баллы по критериям премирования и выдаются месячные премии. Необходимо, чтобы такие ежемесячные встречи с обсуждением процесса и результатов работы стали стандартной процедурой на всех ООПТ, где используется программа MIST.

11. Второй этап обучения, первая оценка результатов и – при необходимости – корректировка процесса работы с MIST

К дополнительному обучению местных сотрудников мы стараемся привлекать специалистов по антибраконьерской деятельности и использованию программы MIST,

работавших во многих странах. Такое обучение лучше проводить через 2–3 мес после начала сбора данных местными бригадами. Кроме опытных инспекторов в обучении работе с программой могут принимать участие ограниченное количество руководителей патрульных бригад из ООПТ, где MIST еще не используется. Эти инспектора позднее могут помогать российскому инструктору при проведении первого этапа обучения на данных ООПТ.

Мы присутствуем на дополнительных обучающих занятиях. Предложения инструктора и обсуждение вопросов с инспекторами во время этих занятий могут способствовать усовершенствованию процессов в программе MIST (например, изменения в структуре форм данных и базы данных).

12. Всесторонняя оценка проекта

Через год после внедрения программы MIST на ООПТ мы проводим всестороннюю оценку нашего проекта и даем ответы на следующие вопросы:

1. Привело ли внедрение программы MIST наряду с технической поддержкой и системой премирования к значительному повышению эффективности антибраконьерского патрулирования на интересующих нас ООПТ?
2. Являются ли процедуры MIST (структура базы данных, формы данных, подготовка для ввода данных, анализ и обратная связь) достаточными и эффективными? Как можно усовершенствовать эти процедуры?
3. Являются ли техническая поддержка и система премирования эффективными? Нужна ли еще наша поддержка в полном объеме? Какие усовершенствования необходимы?
4. Является ли 12-ступенчатый процесс внедрения программы MIST на российских ООПТ – который описан в нашей статье – эффективным? Что можно усовершенствовать в данном процессе?

Благодарности

Представительство WCS в РФ и Фонд «Феникс» выражают благодарность следующим спонсорам: International Fund for Animal Welfare, Panthera, Liz Claiborne / Art Ortenberg Foundation, Zoological Society of London, Helsinki Zoo and Friends of Helsinki Zoo, Boise Zoo, Tigris Foundation, U.S. Fish and Wildlife Service - Rhinoceros & Tiger Conservation Fund, Zoologische Gesellschaft für Arten- und Populationsschutz, Stiftung Artenschutz, Korea Tiger & Leopard Conservation Fund.

MONITORING THE EFFECTIVENESS OF ANTI-POACHING PATROLS WITH MIST

M. Hötte¹, S.L. Bereznu², E. Stokes¹, J. Tang¹

¹Wildlife Conservation Society, New York, USA

²Phoenix Fund, Vladivostok, Russian Federation

Evaluating the results of anti-poaching patrols is not easy. What can be concluded, for instance, if results - such as fines, citations and confiscated firearms - drop? This will most likely mean one of two things. A first possibility is that the drop reflects a drop in poaching activities, indicating that the patrol teams have been successful and are doing a good job. However, a second possibility is that the dropping results are caused by dropping patrolling quality, while poaching pressures themselves are stable or even rising.

In other words, for evaluation of anti-poaching efforts it is not sufficient to look at results alone. The efforts that have produced these results must also be measured and taken into account. This is exactly what MIST (Management Information SysTem) has been designed for: measuring anti-poaching efforts and comparing efforts with results.

MIST is a GIS (Geographic Information System) database, meaning that all data are linked spatially. Therefore, MIST makes it possible not only to compare standardized indicators for anti-poaching effectiveness between teams, conservation sites and time periods, but also to view results on maps that show where events occur and how often they occur in certain areas.

Implementation of MIST, along with additional support for anti-poaching efforts, has demonstrated across a number of tiger conservation sites a great improvement in morale and effectiveness of anti-poaching teams, and in at least a few cases, a positive response in tiger numbers.

Implementation of MIST cannot only improve anti-poaching results; it can also influence potential funding streams by providing a transparent monitoring and evaluation system for enforcement efforts. A number of important conservation sponsor organizations have started in recent years to demand GIS monitoring of anti-poaching patrols as a condition for providing grants.

WCS presently works with MIST in tiger conservation sites in 7 tiger range states, including the Hunchun Nature Reserve in Northeast China and Southwest Primorye in Russia. In this paper, we present an introduction to MIST and preliminary results of anti-poaching efforts monitored with the use of MIST in these two sites.

In the following sections of this paper we will:

1. Describe how MIST works.
2. Present anti-poaching results for Hunchun and SW Primorye from MIST data.
3. Discuss how MIST is presently being introduced in PAs in the Russian Far East.

1. How MIST WORKS

MIST (Management Information SysTem) is a software program that can create and manage a spatially explicit database. All MIST data are linked to a specific time and location that is determined with the use of GPS equipment.

MIST program software is available free of charge and can be downloaded from internet (www.ecostats.com/software/mist/mistdownloads.htm) and installed on almost any personal computer. The program consists of four modules. The two main modules are MIST GIS and MIST Administrator. MIST GIS is used for entering patrol data into a database and for producing patrol reports and processing data in tables, charts and maps showing patrol routes and results. In MIST Administrator it is possible to program or edit a database structure and customize reporting or data query formats; i.e. here one designs the patrol observation categories and detailed remarks into which subsequent data can be stored. Only standardized data are entered into a MIST database, i.e. data can be entered only by selecting from pre-determined options that have been included in a MIST database designed specifically for that locale. The system maintains a lot of site-level flexibility in designing the database structure, whilst ensuring standardized data collection and data entry protocols.

MIST is a user-friendly system that doesn't require sophisticated computer skills or assistance from a GIS-expert. Entering data into a MIST database is simple and it is also not difficult to produce maps and graphs of patrol efforts and results. However, MIST is a management tool, designed for rapid feedback to site managers and complicated spatial statistical analyses are currently not possible in MIST. If in-depth data analysis for scientific research is the main purpose, then it is advisable to use other GIS software such as ArcView or ArcGIS. MIST data are fully compatible with these applications.

Anti-poaching inspectors use GPS units to document their patrol routes and the relevant incidents and observations during their patrols to specific locations. The patrol teams fill out patrol observation data on specially designed forms.

Theoretically any spatial data can be included in a MIST database, but as a general rule it is advisable to collect only data related to threats to habitat and wildlife and the quality of the anti-poaching patrols. If a wide variety of data are collected, then filling out patrol forms can become time-consuming and distract inspectors from their actual patrol work. For this reason, data collection in Russia has up-to-now been limited to the following topics: 1) poaching, 2) illegal logging, 3) illegal fishing, 4) illegal fires, 5) illegal collection of NTFPs, 6) trespassing into strictly protected area (PAs), 7) illegal NTFP and wildlife trade and 8) leopard and tiger signs and sightings. Examples of categories that we have considered but not included are habitat encroachment, wildlife (besides tigers and leopards) and pollution. The following data about violations that patrol teams uncover are being collected in Russia: nationality and occupation of the violators, their transport means, the nature of the violations (e.g. poaching, illegal logging, collection of NTFPs or fishing), data about citations and related punishments such as fines, damage payments, revoked hunting licenses and confiscation of game, fire arms and other equipment.

It is advisable to have senior staff debrief anti-poaching teams after patrols to check if they have correctly filled in their patrol data forms. As a next step, the co-ordinates of the patrol routes are downloaded from the GPS units into the MIST database. The data on observations and patrol results that were collected on data forms are entered into the database as well. The data that have been entered into the database can subsequently be analyzed and processed into figures, tables, graphs and maps showing the anti-poaching efforts and results. Processed data can be included in standardized MIST reports that are produced on a regular basis; for instance, every month with more detailed reports every 6 and 12 months.

The most important step is the evaluation of the patrol results and providing feedback to the anti-poaching teams with the aim to improve their patrolling. This step is conducted in various ways, largely dependent on the culture and circumstances. However it is recommended to organize monthly gatherings of patrol teams with presentation of MIST results for that period. These meetings can be an effective way to review what was accomplished, assess where problems are, or where there are gaps in the anti-poaching system, and to make adjustments for the following month. Used correctly, periodic reviews can enthuse and energize AP teams, giving them more specific information on what has been done well over the previous month, and exactly what can be done to improve in the coming month.

2. MIST RESULTS IN HUNCHUN AND SW PRIMORYE

In this section we provide examples of graphs, maps and tables that were produced with MIST and show anti-poaching efforts and results.

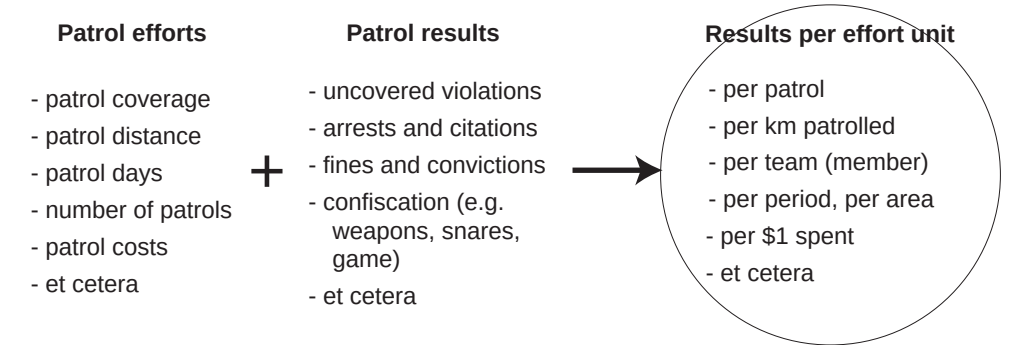


Fig. 1. Patrol quality and poaching indicators

Anti-poaching patrol results form poor indicators of patrol quality and poaching pressures. Patrol efforts, such as patrolled distances and the level of coverage of conservation focus areas, are more reliable indicators of patrol quality.

Results based upon effort form good indicators of poaching levels. E.g. when results drop while patrolled distances and coverage have remained the same, then this forms a strong indication that poaching levels have been reduced as a result of the patrols. However, even with use of MIST interpretation of the indicators is not simple; e.g. patrol results per effort unit will also decline when poachers become skilled in avoiding anti-poaching patrols.

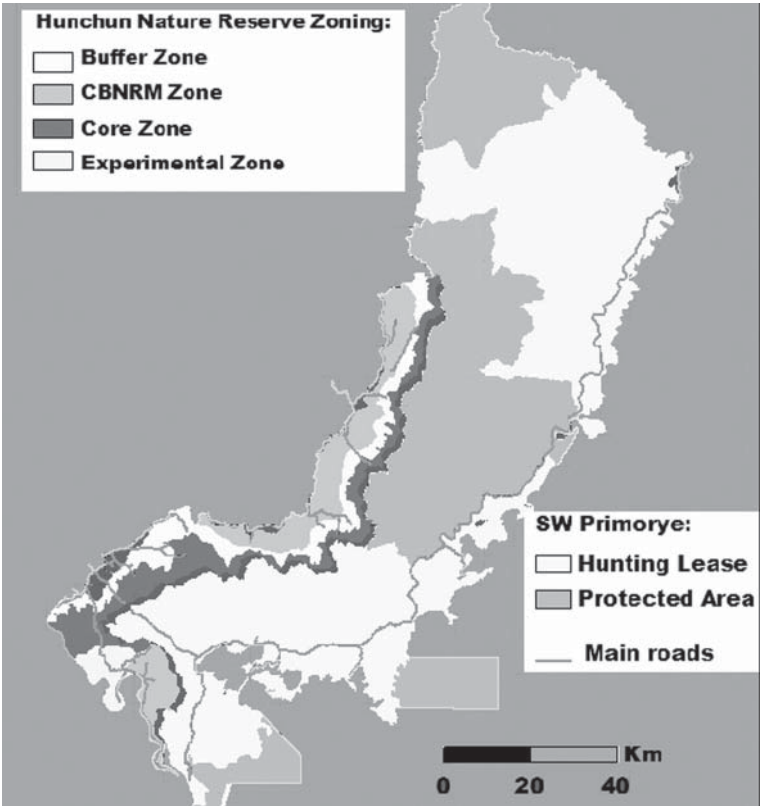


Fig. 2. MIST in China and Russia

MIST has been used in the Hunchun Reserve for monitoring of reserve staff patrols and in Southwest Primorye for monitoring of an anti-poaching team that operates both inside and outside protected areas.

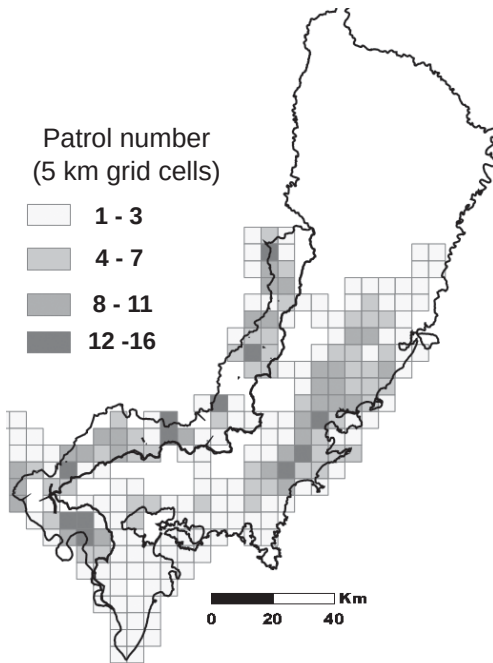


Fig. 3. Patrol coverage (January - June 2009)
This figure shows the frequency of patrols in various areas using 5km grid cells. The area in Russia close to the border was not visited because the patrol team didn't have permission to operate in the border zone.

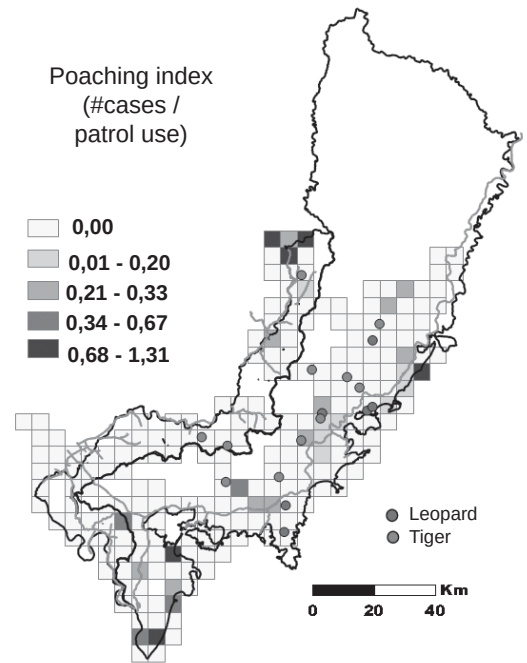


Fig. 4. Poaching intensity and big cat signs in SW Primorye and Hunchun Nature Reserve (January - June 2009)
The big cat signs include sightings and tracks, poaching signs include snares and incidents of illegal hunting with firearms. Areas with both a high poaching intensity and cat signs deserve more than average attention from patrol teams.

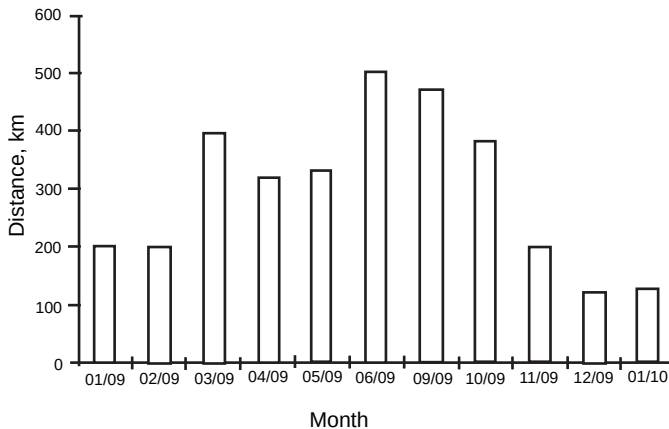


Fig. 5. Patrol distance in Hunchun
Patrol distance forms a good indicator of the patrol efforts.

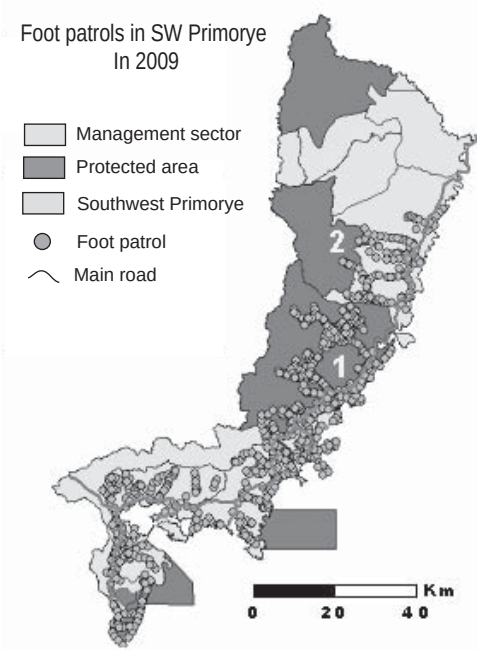


Fig. 6. Foot patrols in SW Primorye in 2009
The capacity to produce maps of patrol routes is an elementary but important feature of MIST. This Figure shows that the patrol team did not operate in the strictly protected Kedrovaya Pad Reserve (1), which had its own protection teams in 2009. The map also shows that the coverage of Borishovskoye Wildlife Refuge with foot patrols is weak and needs to be improved (2).

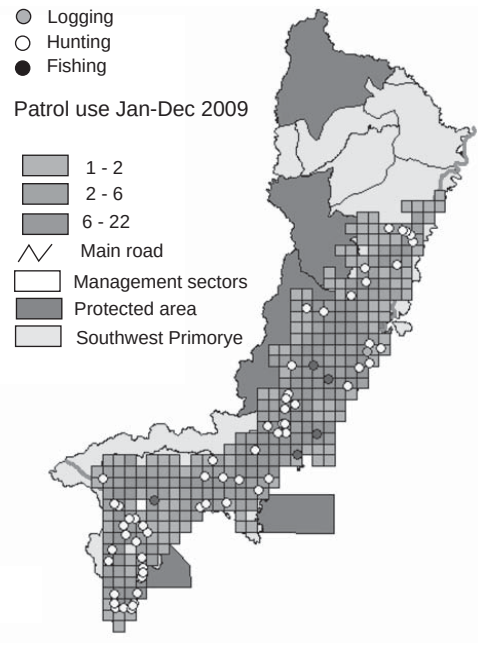


Fig. 7. Violations and patrol intensity in SW Primorye in 2009
Areas where many violations are uncovered relative to the patrol intensity deserve continued or increased attention from patrol teams.

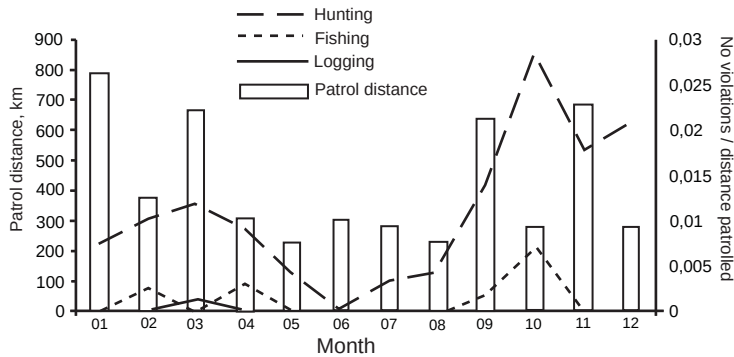


Fig. 8. Number of violations by patrolled distance in 2009
The total patrolled distance was relatively low in October and December while the number of uncovered violations per patrolled km. was high. It is therefore advisable to increase the patrol intensity in the months October and December.

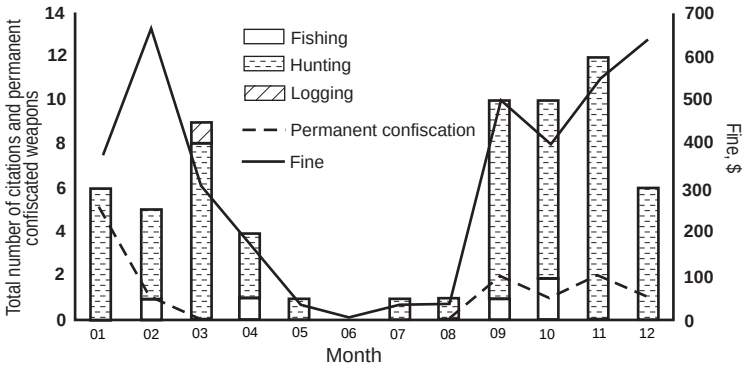


Fig. 9. Number of citations, confiscated firearms and fines in 2009
Very few poaching violations have been uncovered in summer. Poachers are more difficult to detect in summer and they prefer to hunt when leaves have fallen and visibility has increased or when snow makes it possible to track animals.

3. MIST IMPLEMENTATION PROCESS IN PROTECTED AREAS (PAs) IN RUSSIA

WCS Russia and Phoenix Fund co-operate in the implementation of MIST, with Phoenix providing financial support for anti-poaching teams and WCS providing funding and technical support for the introduction of MIST to monitor the activities and results of these teams.

Presently efforts are underway to assist protected areas of the Russian Far East with implementation of MIST. Protected areas are vital “core” regions for tiger conservation, and therefore improvements of anti-poaching efforts in protected areas are vital to security of the entire Amur tiger population. Because poaching inside PAs in Russia is a criminal offence (with serious consequences) effective anti-poaching patrols can act as a significant deterrent to poaching if efforts are of good quality. We believe quality of anti-poaching can improve if there are clear metrics (which MIST provides) and people are rewarded for their efforts.

Below we describe the process of MIST implementation and the introduction of a bonus system to reward AP teams for improving efforts and results.

There are many options for structuring the implementation of MIST, taking into account local circumstances and culture and the organization of anti-poaching efforts in conservation sites. Based on experience in many countries and our experience during a 2-year MIST pilot-project in Russia, we use the following process for introduction of MIST into PAs in the Amur tiger range in Russia:

1. Initial dialogue with PA management.
2. Define roles, tasks, planning and support for anti-poaching teams.
3. Develop a bonus system for anti-poaching inspectors working with MIST.
4. Decide on data categories for data collection.
5. Design the details of the database structure and patrol forms.
6. Purchase GPS units and install MIST on a computer in the PA.
7. Introduce MIST to patrol staff.
8. Initiate training in the use of GPS during patrols and data collection with MIST forms.
9. Train at least two PA staff members in data entry and simple data processing.
10. Start the cycle of data collection, data entry and feedback to inspectors.
11. Further training, first evaluation and - if needed - adjustment of MIST procedures.
12. In depth project evaluation.

1. Dialogue with protected area management

As a first step in the introduction of MIST in a PA, we discuss options for improving anti-poaching quality with the PA director and deputy director for protection. A first topic for discussion is the current quality and organization of anti-poaching patrols. Related topics include the number of inspectors, their education, skills, motivation and salaries. We discuss the patrol transport means and other equipment that inspectors have at their disposal as well as desired additional technical support needed for improving patrol quality.

Most managers of PAs are interested in improving the quality of protection, but this doesn't necessarily mean that they will all be very enthusiastic about introducing MIST. There can be several reasons for hesitancy, and it is important to understand these concerns and address them. A first concern may be that the management doubts their inspectors are capable and willing to work with MIST. Filling in patrol data forms and documenting patrol routes with GPS units is not difficult, but it involves modest additional work and it requires a capacity to work accurately and consistently. A second possible concern is that MIST results will show that patrol quality is poor and lower than in other PAs. A related issue and possible cause for concern is who will have access to the MIST databases and how the data will be used. PA managers may also fear that MIST procedures result in additional paperwork and will increase the administrative burden of the management staff.

In order to allay concerns as much as possible, we explain that the main purpose of MIST is to improve the quality of patrols. MIST is, in our opinion, not introduced as a means to compare PAs and develop competition between them. We agree with the management of PAs that we will not provide data to third parties - except for needed reporting to sponsors - and that we will not publish data without their explicit prior consent.

2. Defining roles, tasks, planning and financial support

During our dialogue with PA management we agree with them on process steps and a planning for the introduction of MIST.

We expect that the more independent PAs are in operating MIST, the more sustainable the use of MIST will be long-term. We therefore train at least two PA staff members in entering data into the PA's MIST database and in simple data processing. This not only decreases our own workload, but - more importantly - it means that data can be frequently entered and that the PAs can do simple analyses (like checking patrol routes) shortly after patrols took place. Another advantage is that the PA staff member who enters data into the database can ask an inspector for a clarification - when his memory is still fresh - if something he wrote on a data form is unclear.

We purchase a notebook computer for each reserve and install MIST on it. The advantage of working with a notebook, rather than a desktop computer, is that, if technical problems occur, the computer can be brought to one of our specialists to solve the problem.

We request that each PA provides a copy of their MIST databases on a monthly basis as well as copies of all the data forms that patrols have filled out. This ensures a backup exists of the database, makes it possible to check if data have been entered correctly, and provides a means of reporting to donors.

Finally, we agree on the level of funding that we will provide for improvement of patrol quality. We offer to cover all costs directly related to operating MIST (such as the costs of GPS units and the notebook computer) and in addition we offer funding for a bonus system for the inspectors working with MIST and for technical anti-poaching support, such as purchase of transport means and other equipment, uniforms, fuel and maintenance.

3. Developing a bonus system

Although bonus systems are not appropriate everywhere, we believe that a bonus system for inspectors working with MIST is essential in the Russian Far East. Firstly because MIST creates additional work for inspectors and secondly because one can hardly expect them to do a good job considering their very meager salaries (around \$US 200 per month). We have agreed with PA management on the introduction of a bonus system with the following characteristics.

MIST Patrol Bonus System

Bonus criteria:

A. MIST work

- Quality of filling in data on MIST patrol forms.
- Quality of documenting patrol routes with the GPS equipment.

B. Patrols

- Number of patrols.
- Patrol distance (taking in account transport types).
- Areas patrolled (e.g. coverage of assigned conservation focus areas).

C. Patrol anti-poaching results

- Number of protocols for poaching, illegal logging, fishing, NTFP collection and trade.
- Total amount of fines and damage payments.
- Confiscations (skins, game, weapons, nets, or other equipment).

The system operate as follows:

1. Only inspectors who work with MIST will receive bonuses.
2. Each month, each inspector is given a mark between 0 and 5 for each of the 8 subcriteria. The score 0 is for poor work and 5 for excellent work. The minimum possible total monthly score is 0 and the maximum score is 40 (8 x 5).
3. Criteria can be given a higher priority if this is desirable to improve certain aspects of the AP work. For instance, suppose the quality of MIST work has been disappointing and needs to be improved. It can then be decided to double the maximum scores for Criteria 1 and 2 for the coming month. In other words: MIST work is made twice as important in the total score.

4. Bonuses are divided proportionally to the scores. In other words, an inspector whose score is 30 will receive two times more bonus payments than an inspector whose score is 15.
5. All inspectors participating in a patrol share equally in its results.
6. Differences in the level of the fixed salaries of inspectors have no influence on the bonuses that they receive (i.e. an inspector with a high salary does not receive more or less than an inspector with a low salary, if they both have equal scores).
7. All inspectors are informed at the start of each month about:
 - The patrol quality criteria and their importance (weight) that month.
 - Their patrol assignments for the coming month (target number of patrols and distance, focus areas).
 - The total size of the available bonus payments for that month.
8. At the start of each month all inspectors are informed about the scores of all inspectors for the previous month. The scores and a draft division of the bonuses are discussed at a monthly meeting with the inspectors. At the end of the meeting the inspectors receive their bonuses in cash.
9. At the end of each year an overview is provided of the total bonuses provided to all inspectors.

4. Deciding on data categories for data collection

We discuss various options for the selection of data categories for inclusion in the MIST database with the PA management. Defining the data categories is a very important step as it dictates all subsequent steps in the use of MIST.

The data categories that are selected for inclusion in MIST in different PAs do not need to be identical. For instance, if fires are extremely rare in a particular PA and do not form a significant threat, then it can be decided to not collect data about violations of fire regulations. This doesn't mean that these data cannot be included in databases of other PAs.

Any kind of spatial data can be included in a MIST database, but we strongly advise inclusion of only data relevant to patrol efforts and results. In Russia the data categories that we select together with PA management teams are so far all related to violations and to leopard and tigers sightings and signs.

5. Designing the database structure and patrol forms

When the broad data categories of the database have been determined, the design of the database details ("MIST observation types and remarks") is done by a MIST specialist. For instance, in relation to leopards and tigers observations, inspectors presently collect data on tracks, excrements, hairs, carcasses, kills and sightings. If there are visual observations of animals, data on age, gender, behavior, and habitat where the sighting occurred are collected. At the most detailed level, five habitat types are distinguished for the sightings: forest, open forest, field, settlement and other.

When designing databases for different PAs in a region, it is advisable to keep the observation remarks within observation categories as similar as possible and it is essential to be consistent in terminology. For instance, if one uses the term "arson" as a violation in one database it would be wrong to name the same violation "illegal fire" in another database. MIST facilitates this standardization.

In addition to the observation categories, a number of parameters regarding the patrols have to be defined in the database, namely:

1. The patrol teams.
2. The individual inspectors (it is possible to use nicknames to ensure their privacy).
3. Base camps from which patrols start.
4. Different conservation sectors that are relevant from a management perspective (e.g. because of differences in conservation value or protection regime).
5. Transport means used by patrols (for instance vehicle, snowmobile, motorbikes, and on foot have been distinguished as transport means in Russia).
6. Patrol types, e.g. standard patrol, roadblock, investigation patrol (the latter is a patrol where tips about poaching or illegal trade are investigated).

All these parameters can later be used when selecting data for analysis. For instance it is possible to look at all patrols that started from a specific base camp that was named “North”. Or select all data on violations uncovered by a specific team, in a specific PA sector, during motor-bike patrols.

As a first step in the design process, we work out the observation categories and the detailed observation remarks in a WORD document that we discuss with the PA management. When we have agreed on all the design details, we start programming the database in MIST using the module “Administrator Tools”.

Finally, we design forms for data collection during patrols. We presently use four forms in Russia:

Patrol Movement Form: on this form general information about the patrol is filled out such as the patrol date, the patrol team, the leader, the team members, the inspector operating the GPS unit, the base camp from which the patrol starts and the patrol transport means. The form lists the waypoints (co-ordinates) of the patrol route and the observations made during the patrol (i.e. various violations or various leopard and tiger signs or sightings). Only the observation category is filled out on this form; details are listed on different forms.

Violation Remark Form: for details concerning uncovered violations.

Leopard and Tiger Form: for details concerning leopard and tiger signs and sightings.

Sum-up Form: a lists of all the data forms during a specific period. A “Sum-up form” is included with the sets of forms from a protected area that are delivered to Phoenix Fund each month.

6. Purchasing GPS units and installing MIST

We purchase simple GPS units that are sturdy and not expensive. Not all GPS units are suitable; with some GPS brands and types problems occur when downloading co-ordinates into a MIST database.

We install MIST on a notebook computer that we have purchased for use in the PA. We also upload maps of the PA and surrounding areas into the MIST database using shape-files with features that could be relevant for data analyses, such as conservation sectors, relief, settlements, roads, wildlife monitoring data and habitat types.

7. Introducing MIST to patrol staff

As a next step, the PA management informs the protection staff about the introduction of MIST for monitoring of their anti-poaching patrols. The management informs the inspectors about the criteria in the bonus system, the total amount of bonuses that will be divided each month and about a training period before the “official” start of data collection.

8. Initial training in the use of GPS units and data collection with forms

In Russia we initiated use of MIST with a single anti-poaching team in 2008. The leader of this team already has the capacity to provide training to other AP teams in the use of GPS units and in data collection.

As a first step, the Russian instructor explains what type of data can be filled out in various sectors of the data forms. In addition to the data forms, the instructor hands out a list with standardized observation remarks from which the inspectors can select when filling out data forms. Included are lists of various violation types and other observations as well as lists of NTFP -, tree -, bird, - and mammal species. E.g. only mammal species included in the mammal lists can be filled out in the sections “leopard and tiger kills” or “confiscated animals”.

As a second step, the instructor describes incidents that can occur during patrols and asks the inspectors to fill in corresponding data remarks on the forms. A realistic incident could sound as follows: “Suppose that, while driving in sector North, you hear two gunshots from a distance of about 1-km to the south. While driving in that direction you spot a man with a gun in the forest. He runs away, but you run after him, and when you catch up with him you need to use force to detain and restrain him, but fortunately nobody gets hurt in the process. His shotgun turns out to be unregistered and is confiscated. When searching the area, his car is found hidden in thick vegetation in the forest. A total of 20 cartridges are found in his car together with a roe deer that has

been killed recently, outside the hunting season. As a result of his violations this Russian police officer receives an administrative fine of \$US 400". All the details in this story should result in data correctly filled out on a data form.

As a third step in the initial training the instructor goes out on patrols with the various PA teams and teaches them to register their patrol routes with GPS units. The co-ordinates from the patrols are subsequently downloaded into the MIST database in order to verify if the patrol routes show up clearly on MIST patrol maps.

9. Training PA staff in data entry and simple data processing

Experienced Phoenix staff show the PA staff members how to enter data into MIST. Unfortunately, presently the MIST user interface is only available in English, but there are plans to develop versions in other languages, including Russian. In order to make data entry easier, we have developed a dictionary with Russian translations of all English terms in the database. In addition to data entry, we also teach the PA staff how to produce simple tables and maps in MIST of the patrol routes and results.

10. Starting the cycle of data collection, data entry and feedback of results to inspectors

When all the described preparations have been concluded, the PA management announces the date when MIST will be launched. We urge the PA management to provide clear patrol assignments and targets to all teams and inspectors before the launch date. Most importantly there should be targets for patrol frequency, distance and conservation sector coverage both at the level of patrol teams and individual inspectors.

In the first few weeks after the start of MIST, the PA management should frequently check – in co-operation with the staff that enters data into MIST – if patrol forms have been filled in correctly and if patrol routes have been documented well. Data should be entered frequently into the database and, if asked, the staff members who enter the data should be able to inform inspectors and team leaders at any time if they are on target in meeting their patrol assignments for that month.

When data have been collected during a full month and have been entered into MIST, a copy of the database is sent to Phoenix Fund where processing of these data is conducted. There are many options for processing and presenting data and we discuss various options with the PA's management team. Eventually this results in standardized formats for monthly, 6-monthly and annual MIST reports of a PA's patrol efforts and results. Of course, it is possible to do additional in-depth analyses of aspects that are not covered in standardized reports.

The MIST reports include tables, graphs and maps of the results of teams and individual inspectors regarding the bonus criteria 2 to 8. In addition we provide scores for criterium 1 (quality of filling in forms) based on examination of the data forms. We establish if they have been filled in clearly, completely and with use of the correct standardized remarks.

We discuss the MIST results with the PA's management and, if needed, assist them with their evaluation of the patrols and development of instructions for improving patrol quality. Ideally outside advisors can participate in the first several monthly meetings where the management provides feedback about the MIST results to the inspectors and informs them about their new targets and focus points for improvement for the coming month. The bonus system scores are discussed at these meetings and the monthly bonuses are handed out in cash.

It is essential that these monthly review sessions are institutionalized at the protected areas operating with MIST.

11. Further training, first evaluation and - if needed - adjustment of MIST procedures

We attempt to provide additional training by anti-poaching and MIST specialists who have worked in many countries. Such training is best done after 2 to 3 months of experience by local teams in collecting data for MIST. In addition to inspectors with experience, a limited number of patrol team leaders from PAs where MIST has not yet been introduced can also participate to

learn how to work with MIST. These inspectors can later assist our Russian instructor when he conducts initial MIST training in these PAs.

We participate in the additional training sessions. Suggestions from the trainer and discussions with the inspectors during the sessions can result in improvements of the MIST procedures (e.g. changes in the design of data forms and database).

12. In-depth project evaluation

A year after we launch MIST in a PA, we will conduct an in-depth evaluation of our MIST project and provide answers to the following questions:

1. Has the introduction of MIST, in combination with technical support and the bonus system, resulted in a significant improvement of the quality of anti-poaching patrols in the concerned PAs?
2. Are the MIST procedures that we have designed satisfactory? E.g. the database structure, data forms, arrangements for data entry, analysis and feedback? What improvements are possible in these procedures?
3. Are the technical support and the bonus system satisfactory? Is all our support still required? What improvements are possible?
4. Is the 12-step process for introduction of MIST in Russian PAs – as described in this article – effective? What improvements in the process are possible?

ACKNOWLEDGMENTS

WCS Russia and Phoenix Fund would like to thank the following sponsors:

- International Fund for Animal Welfare
- Panthera
- Liz Claiborne / Art Ortenberg Foundation
- Zoological Society of London
- Helsinki Zoo and Friends of Helsinki Zoo
- Boise Zoo
- Tigris Foundation
- U.S. Fish and Wildlife Service - Rhinoceros & Tiger Conservation Fund
- Zoologische Gesellschaft für Arten- und Populationsschutz
- Stiftung Artenschutz
- Korea Tiger & Leopard Conservation Fund

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА В ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН, СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ КИТАЙ

Х. Сунь, Ш. Чжоу, С. Лю

*Научно-исследовательский институт дикой природы провинции Хэйлуцзян,
Харбин, КНР*

ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире состояние популяций тигра (*Panthera tigris*) вызывает серьезную озабоченность. В Китае тигр является одним из видов, находящихся под охраной государства. С XX столетия численность тигра сокращается в силу ряда угрожающих им факторов. Амурский тигр – один из пяти подвидов – обитает в основном на Дальнем Востоке России, в восточной части Северо-Восточного Китая и в северной части КНДР. Популяция амурского тигра в КНР очень малочисленна и находится на грани исчезновения.

ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Программа мониторинга проводилась в юго-восточной части провинции Хэйлуцзян (43°08' – 47°15' N, 128°24' – 134°05' E), в районах Восточный Ваньдашань, Южный Лаоелин, Северный Лаоелин и Южный Чжангуанцайлин. Общая площадь исследуемой территории составила 35 тыс. км², в нее вошли 8 лесхозов и 9 уездов. Характеристики исследуемой территории: высота над уровнем моря – от 500 до 1000 м, среднегодовая температура – 2,3 °С, среднегодовое количество осадков – 500–700 мм, средняя глубина снежного покрова – около 40 см, типы растительности – хвойные, широколиственные, хвойно-широколиственные смешанные леса, вторичные леса, кустарники и лесные заболоченные участки. Наземные позвоночные региона представлены 296 видами.

МЕТОДИКА

С учетом географических, природных условий и распространения тигра было выделено 13 ключевых территорий мониторинга, которые в свою очередь были разделены на 39 участков согласно административным границам или границам лесхозов. В исследованиях принимали участие специалисты, полевые учетчики и сотрудники местных охотничьих хозяйств. Учетчики регулярно обследовали установленные учетные маршруты, а также собирали данные (фиксировали следы тигров, их экскременты, лежки и остатки добычи) в течение года.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика распространения и численности амурского тигра

Динамика распространения амурского тигра с 2000 по 2006 г.

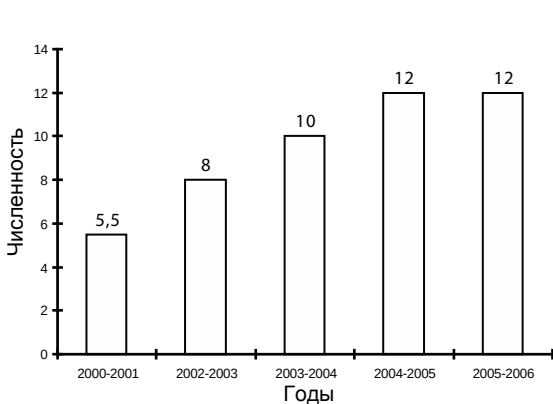


Рис. 1. Изменение численности амурского тигра в провинции Хэйлунцзян с 2000 по 2006 г.

Программа мониторинга была начата в 2000 г. Анализ полученной за 6 лет информации показал, что в целом ареал амурского тигра в провинции Хэйлунцзян смещается в сторону государственной границы. Однако если рассматривать очаги распространения по отдельности, то можно заметить, что в Восточном Ваньдашане изменений не происходит, очаг в Южном Лаоелине сместился на восток в сторону государственной границы, в Северном Лаоелине встречаемость следов тигра увеличилась, а в Южном Чжангуанцайлине сократилась, так же как и сама площадь очага.

Таблица 1
Численность амурского тигра по данным программы мониторинга с 2000 по 2006 г.

Годы	Участок	Количество следов тигра	Количество особей			Всего
			Самцы	Самки	Молодые	
2000–2001	A	14	1–2	2	1	5–6
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	0	0	
	D	2	0	1	0	
2002–2003	A	10	1–2	2	1	7–9
	B	0	0	0	0	
	C	4	1–2	0	0	
	D	5	1	1	0	
2003–2004	A	11	1–2	2	2	9–11
	B	0	0	0	0	
	C	13	1–2	1	1	
	D	1	1	0	0	
2004–2005	A	11	1–2	2	1–2	10–14
	B	5	1	1–2	1	
	C	13	1–2	1	1	
	D	0	0	0	0	
2005–2006	A	17	1–2	2	1–2	10–14
	B	4	2	1–2	0	
	C	7	1–2	1	1	
	D	0	0	0	0	

Примечание. А – Восточный Ваньдашань; В – Северный Лаоелин; С – Южный Лаоелин; D – Южный Чжангуанцайлин.

Динамика численности амурского тигра с 2000 по 2006 г.

Для того чтобы отследить изменение размера популяции и территории распространения амурского тигра, мы в течение 6 лет проводили ежегодные исследования, которые были начаты после совместного международного учета амурского тигра, проведенного в 1999–2000 гг. Результаты мониторинга показали, что численность природной популяции амурского тигра в провинции Хэйлунцзян медленно увеличивалась (рис. 1) и составила в целом от 10 до 14 особей (табл. 1).

Мониторинг природной популяции амурского тигра в 2006–2007 г.

В 2006–2007 г. во время учета в рамках программы мониторинга было зафиксировано 33 достоверных эпизода жизнедеятельности амурских тигров, из них 15 (45,5%) в Восточном Ваньдашане, 13 (39,3%) в Южном Лаоелине, 5 (15,3%) в Северном Лаоелине. Признаков присутствия тигров в Южном Чжангуанцайлине отмечено не было.



Рис. 2. Очаги распространения амурского тигра в провинции Хэйлунцзян по данным исследований 2006–2007 гг. А – Восточный Ваньдашань; В – Северный Лаоелин; С – Южный Лаоелин; D – Южный Чжангуанцайлин

Очаги распространения амурского тигра в провинции Хэйлунцзян в 2006–2007 гг.

Восточный Ваньдашань ($46^{\circ}08'56''$ – $47^{\circ}36'41''$ N, $132^{\circ}46'35''$ – $134^{\circ}13'24''$ E) является основным очагом распространения амурского тигра, из общей лесопокрытой площади в 11,6 тыс. км² пригодные для тигра местообитания занимают 4 тыс. км². Южный Лаоелин ($43^{\circ}26'27''$ – $44^{\circ}14'40''$ N, $130^{\circ}04'02''$ – $131^{\circ}18'04''$ E) также является важным очагом распространения, из общей лесопокрытой площади в 7,2 тыс. км² пригодные для тигра местообитания занимают 2,2 тыс. км². В Северном Лаоелине ($44^{\circ}30'04''$ – $45^{\circ}02'43''$ N, $130^{\circ}24'57''$ – $131^{\circ}11'26''$ E) из общей лесопокрытой площади в 4,5 тыс. км² пригодные для тигра местообитания занимают 1,6 тыс. км². В Южном

Чжангуанцайлине общая лесопокрытая площадь составляет 11,6 тыс. км², пригодные для тигра местообитания занимают 3 тыс. км² (рис. 2).

Численность амурского тигра в провинции Хэйлунцзян в 2006–2007 гг.

В настоящее время в провинции Хэйлунцзян существуют четыре отдельных очага распространения амурского тигра: Восточный Ваньдашань, Южный Лаоелин, Северный Лаоелин и Южный Чжангуанцайлин. Анализ данных, собранных в ходе исследований (табл. 2), показал, что в 2006–2007 гг. в провинции Хэйлунцзян численность амурского тигра составляла 10–14 особей (4–5 самцов, 4–6 самок и 2–3 тигренка), из них 4–6 особей (1–2 самца, 2 самки и 1–2 тигренка) были отмечены в Восточном Ваньдашане, 3–4 особи (1 самец, 1–2 самки и 1 тигренок) в Южном Лаоелине и 3–4 особи (2 самца и 1–2 самки) в Северном Лаоелине. В Южном Чжангуанцайлине тигров обнаружено не было (табл. 2).

Состояние местообитаний амурского тигра в провинции Хэйлунцзян

В последние годы благодаря программе охраны лесов в Северо-Восточном Китае происходит восстановление местообитаний амурского тигра и численности копытных.

Таблица 2

Численность и распределение амурского тигра в провинции Хэйлунцзян в 2006–2007 гг.

№ эпитета	Дата	Территория	Ширина «пятки» передней лапы, см	Ширина передней лапы, см	Длина передней лапы, см	Кол-во следов	Пол	Идентификация особи	Примечание
1	05.01.2006	Деревня Юйя, г. Хутуоу, Хулинь	11,4	15,6	17,0	1	Самка, молодая		Подрала корову. Лежка
2	25.01.2006	Улиньдун, Дунфэнхун	11,2	16,0	17,0	3	Самец		Следы тигра
3	19.04.2006	Цюань, Дунфэнхун	10,0	14,0	15,2	1	Самка		Следы тигра
4	24.04.2006	Улиньдун, Дунфэнхун	10,0	14,0	15,0	1	Самка	То же, что и № 3	Большие и маленькие следы на грязи
5	24.04.2006	Улиньдун, Дунфэнхун	9,0	12,8	13,5	1		То же, что и № 3	
6	27.04.2006	Цюань, Дунфэнхун	10,0	14,0	15,0	1	Самка	То же, что и № 3	
7	28.04.2006	Цюань, Дунфэнхун	7,5	11,0	12,0	1	Молодой		Следы тигра
8	14.06.2006	Цюань, Дунфэнхун	10,2	14,0	15,0	1	Самка	То же, что и № 3	Следы и экскременты тигра
9	01.08.2006	Цюань, Дунфэнхун	8,0	11,5	12,5	2	Самка		Убила лошадь. Следы тигра
10	08.08.2006	Цюань, Дунфэнхун	11,0	13,7	14,8	1	Самец	То же, что и № 2	Убила лошадь
11	23.11.2006	Цюань, Дунфэнхун	8,0	11,5	12,5	3	Самка	То же, что и № 9	Следы тигра
12	03.12.2006	Цюань, Дунфэнхун	8,0	11,2	12,3	1	Самка	То же, что и № 9	Следы тигра
13	01.12.2006	Циншань, Дунфэнхун	8,0	11,2	12,3	1	Самка	То же, что и № 9	
14	01.01.2007	Улао, Инчунь	11,0	14,0	15,0	2	Самец	То же, что и № 10	Лежки тигра
15	08.01.2007	Улао, Инчунь	11,0	14,0	15,0	1	Самец	То же, что и № 10	Экскременты тигра, содержащие шерсть кабана
16	13.07.2006	Нуаньцзоаньхэ, Суйин	11,3	15,0	16,0	1	Самец		Следы тигра на с/х угодьях
17	07.06.2006	Нуаньцзоаньхэ, Суйин	10,4	12,8	14,0	2	Самка		Следы тигра
18	02.08.2006	Нуаньцзоаньхэ, Суйин	10,5	13,0	14,0	3	Самка		Маленькие и большие следы
19	02.08.2006	Нуаньцзоаньхэ, Суйин	9,3	12,5	13,6	3		То же, что и № выше	

20	29.07.2006	Нуаньцзоаньхэ, Суйян	11,0	14,5	15,7	1	Самец	То же, что и № 16	Пасечник видел тигра
21	16.10.2006	Саньяхэ, Суйян	11,1	14,8	15,6	3	Самец	То же, что и № 16	Следы тигра
22	09.09.2006	Деревня Мюэлин, г. Саньякоу, Дуннин	10,0	13,0	14,0	1	Самка	То же, что и № 17	Убила местного жителя
23	17.10.2006	Деревня Наочжигуо, г. Дадучуань, Дуннин	11,1	14,8	15,5	3	Самец		Местные жители видели тигра и его следы
24	06.10.2006	Деревня Мюэлин, г. Саньякоу, Дуннин	10,0			1	Самка	То же, что и № 17	Тигр съел корову
25	25.09.2006	Деревня Сихэ, г. Даохэ, Дуннин	10,1	13,0	14,0	3	Самка	То же, что и № 17	Тигр съел 4 коз
26	28.09.2006	Деревня Сихэ, г. Даохэ, Дуннин	10,0			1	Самка	То же, что и № 17	Съела 2 коров
27	06.10.2006	Деревня Лаочжигуо, Дадучуань, Дуннин	11,0			1	Самец	То же, что и № 23	Два фермера видели тигра
28	01.01.2006	Нуаньцзоаньхэ, Суйян	11,0	14,5	15,6	1	Самец	То же, что и № 16	Шел по следам изюбря
29	26.08.2006	Шуаньцяо, Суйян	10,5	15,0	16,0	1	Самка		Съела теленка, подрала корову
30	13.11.2006	Сюаньянь, г. Бамяньгун	11,8	15,5	16,7	1	Самец		Сотрудник лесхоза видел тигра и его следы
31	13.12.2006	Природный заповедник Фэнхуаншань, г. Цзидун	10,8	14	14	2	Самка		15 км от российско-китайской границы
32	26.12.2006	Лесное хозяйство Фэнъюэцяо, г. Бамяньгун	10,7			1	Самка	То же, что и № 31	Тигр съел козу
33	02.01.2007	Деревня Усин, г. Хэси, Мулин	11,0	15,0	16,0	2	Самец		Следы тигра

Примечание. Эпизоды № 1–15 отмечены в Восточном Ваньдашане, № 16–28 – в Южном Лаоелине, № 29–33 – в Северном Лаоелине.

Таблица 3
Относительная численность копытных по данным исследований, проведенных на участках мониторинга популяции амурского тигра в провинции Хэйлунцзян (КНР) в 2003–2004 гг.

Учас- ток	Кол-во учетных маршрутов	Общая протяжен- ность маршрутов, км	Кабан			Косуля			Изюбрь		
			Кол-во пересе- чений суточной давности	Относи- тельная числен- ность*	Оценка числен- ности	Кол-во пересе- чений суточной давности	Относи- тельная числен- ность*	Оценка числен- ности	Кол-во пересе- чений суточной давности	Относи- тельная числен- ность*	Оценка числен- ности
A	7	44	25	0,57	высокая	59	1,34	высокая	14	0,32	высокая
B	9	66,1	26	0,39	умеренная	55	0,83	умеренная	17	0,26	умеренная
C	5	38,8	15	0,38	умеренная	33	0,76	низкая	6	0,15	низкая
D	6	40,7	13	0,32	низкая	31	0,81	умеренная	9	0,22	умеренная
Всего	27	181,6	79			178			46		

Примечание. А – Восточный Ваньдашань; В – Южный Лаоелин; С – Северный Лаоелин; D – Южный Чжангуанцайлин;
* относительная численность: количество пересечений копытных суточной давности на 1 км учетного маршрута.

Центральная точка Восточного Ваньдашаня – это г. Шеньдинфэн высотой 831 м над уровнем моря. В ее окрестностях расположены леса, пастбища и болотные угодья, пригодные для обитания амурского тигра. 81,4% территории Восточного Ваньдашаня покрыто лесами, здесь мало населенных пунктов и незначительный фактор беспокойства. На данной территории отмечена достаточная численность копытных – основных жертв амурского тигра – изюбря (*Cervus elaphus*), косули (*Capreolus capreolus*) и кабана (*Sus scrofa ussuricus*) (табл. 3).

Южный Лаоелин, где сохранились остатки кедровых лесов, граничит с территорией России на востоке и с провинцией Цзилинь на юге. Численность копытных здесь выше, чем в трех остальных очагах распространения тигра. Поскольку на данной территории высока плотность населения и ведется хозяйственная деятельность, между человеком и тигром достаточно часто возникают конфликты. В Южном Лаоелине пока не созданы природные заповедники, и это осложняет охрану амурского тигра в данном районе.

Несмотря на то что тигры и другие крупные млекопитающие могут перемещаться с территории России в Северный Лаоелин и обратно через государственную границу на некоторых участках, заграждение из колючей проволоки вдоль инженерно-технических сооружений затрудняет миграции животных. На территории Северного Лаоелина создано два природных заповедника, где хозяйственная деятельность ограничена, но площадь лесов здесь меньше, чем в других очагах распространения хищника. Южный Чжангуанцайлин – единственный участок, не прилегающий к территории России. Здесь в течение многих лет ведется хозяйственная деятельность и фактор беспокойства очень высок. Основная часть лесов в Южном Чжангуанцайлине представлена вторичными дубняками, и только на отдельных участках между лесхозами сохранились пригодные для тигра

местообитания. Численность копытных относительно низка и недостаточна для поддержания группировки амурского тигра.

Экологические коридоры

В Китае амурский тигр встречается в основном в провинции Хэйлунцзян. Между ареалом тигра в России и очагами его распространения в провинции Хэйлунцзян существуют четыре экологических коридора. Два из них расположены в Восточном Ваньдашане, и два – в Лаоелине.

В Восточном Ваньдашане экологический коридор расположен в районе Ситун-Силиньцзы в северной части уезда Жаохэ. По нему тигры часто пересекали р. Уссури до 2002 г., но сейчас используют его редко. Другой важный коридор расположен в районе Датунхэ-Саомухэ в южной части уезда Жаохэ. Он связывает Восточный Ваньдашань с Сихотэ-Алинем, тигры часто используют его для переходов через государственную границу.

Экологический коридор Саньчакоу–Саньчахэ, где нет населенных пунктов и факторов беспокойства, связывает очаг распространения тигра в Южном Лаоелине с ареалом хищника на территории России. Коридор Эрдуань–Фэнхуншань связывает Северный Лаоелин с территорией России. Здесь расположены обширные лесопокрываемые территории, отмечена низкая плотность населения и незначительная хозяйственная деятельность. Несмотря на наличие заграждений из колючей проволоки вдоль инженерно-технических сооружений, амурские тигры и копытные находят участки, где они могут преодолеть эту преграду, и перемещаются через границу между двумя государствами.

MONITORING ON THE WILD AMUR TIGER POPULATION IN HEILONGJIANG PROVINCE, NORTHEAST CHINA

H. Sun, S. Zhou, X. Lu

Heilongjiang Wildlife Research Institute, Harbin, China

INTRODUCTION

Tiger (*Panthera tigris*) is one of the most endangered species in the world, and it is also one of the State Key Protected species in China. Since the 18th century, the wild tiger population size had been declining under pressures of disadvantage factors. Amur tiger (*P. t. altaica*) is one of 5 existing tiger subspecies, mainly distribute in Russian Far East, eastern part of northeast China and northern North Korea. Wild Amur tiger population in China is very small, facing potential risk of extinction.

MONITORING AREA

The monitoring program was carried out in southeastern Heilongjiang Province, northeast China (N 43°08' - 47°15', E 128°24' - 134°05'), including Eastern Wandashan, Southern Laoyeling, Northern Laoyeling and Southern Zhangguangcailing. This region has a total area of 35 000 km², covering 8 forestry bureaus and 9 counties, and the altitude ranges from 500 to 1000 m a.s.l. The mean annual temperature is around 2.3°C, the annual precipitation ranges from 500 to 700 mm, and the snow depth in winter is around 40cm. Vegetation types in this region include coniferous forest, broad-leaved forest, coniferous and broad-leaved mixed forest, secondary forest, shrub, and forestry marsh. Totally 296 species of terrestrial vertebrates distributed in this region.

METHODS

Thirteen key monitoring areas were partitioned from this region based on natural geographical location and distribution status of Amur tiger. In these monitoring areas, 39 monitoring sites with tiger activity record history were further selected according to the administrative governing area or operation areas of forestry system. The monitoring system had been organized from specialists, monitoring members and local wildlife management staff. The monitoring members regularly surveyed the predetermined sampling lines, and they also collected year-round field data, such as the Amur tiger foot prints, fecal, bedding marks and food remains.

RESULTS

Distribution and population dynamics of Amur tiger

Change of Amur tiger distribution from 2000 and 2006

The monitoring program started from the year 2000. Based on six years' monitoring data from 2000 to 2006, our analysis showed that the general distribution range of Amur tiger in Heilongjiang was shrinking from inland forestry area to frontier line. As to the tiger distribution

change in these independent small areas, it was not obviously changed in Eastern Wandashan, but shrunk to eastern frontier line in Southern Laoyeling; enlarged in Northern Laoyeling with more Amur tiger activities, and reduced in Southern Zhangguangcailing.

Population dynamic from 2000 to 2006

Following the international cooperation survey for the population size and distribution of Amur tiger from 1999 to 2000, we continuously carried out 6 years of monitoring from 2000 to 2006. Our results indicated that the population of wild Amur tiger increased slowly (Figure 1), with a total number of 10 to 14 individuals (Table 1).

Table 1
Estimated number of Amur tiger in Heilongjiang Province from 2000 to 2006

Year	Location	Track numbers	Estimated number			Total
			Male	Female	Juvenile	
2000–2001	A	14	1–2	2	1	5–6
	B	0	0	0	0	
	C	0	0	0	0	
	D	2	0	1	0	
2002–2003	A	10	1–2	2	1	7–9
	B	0	0	0	0	
	C	4	1–2	0	0	
	D	5	1	1	0	
2003–2004	A	11	1–2	2	2	9–11
	B	0	0	0	0	
	C	13	1–2	1	1	
	D	1	1	0	0	
2004–2005	A	11	1–2	2	1–2	10–14
	B	5	1	1–2	1	
	C	13	1–2	1	1	
	D	0	0	0	0	
2005–2006	A	17	1–2	2	1–2	10–14
	B	4	2	1–2	0	
	C	7	1–2	1	1	
	D	0	0	0	0	

Note: A - Eastern Wandashan, B - Northern Laoyeling, C - Southern Laoyeling, D - Southern Zhangguangcailing.

Monitoring of wild Amur tiger population from 2006 to 2007

Totally 33 records of verified Amur activity information were collected from 2006 to 2007. Among these data, 15 records (45.5%) were found in Eastern Wandashan, 13 records (39.3%) in Southern Laoyeling and 5 records (15.3%) in Northern Laoyeling, and there was no Amur tiger activity record in Southern Zhangguangcailing.

Amur tiger distribution in Heilongjiang from 2006 to 2007

The Eastern Wandashan (46°08'56" - 47°36'41" N, 132°46'35" - 134°13'24" E) is the most important distribution area for Amur tiger in Heilongjiang. It covers 11 600 km² of forests, including 4 000 km² of suitable habitats for Amur tiger. The Southern Laoyeling (43°26'27" - 44°14'40" N, 130°04'02" - 131°18'04" E) is also an important distribution area for Amur tiger, with 2 200 km² of suitable habitats from 7 200 km² of forest. The Northern Laoyeling (44°30'04" - 45°02'43" N, 130°24'57" - 131°11'26" E) is also an distribution area for Amur tiger, with 1600 km² of suitable habitats from 4500 km² of forests. The Southern Zhangguangcailing (44°02'16" - 44°42'12" N, 128°10'06" - 129°04'39" E) has a potential Amur tiger distribution area of 11 600 km², including

Table 2
Population number and distribution of wild Amur tigers in Heilongjiang from 2006 to 2007

Record #	Date	Location	Front foot pad width, cm	Front foot paw width, cm	Front foot paw length, cm	Track number	Gender	Individual identification	Data type
1	Jan.5, 2006	Yueya village, Hutou town, Hulin city	11,4	15,6	17,0	1	Female, Subadult		A cattle was injured with tiger bedding site
2	Jan.25, 2006	Wulindong, Dongfanghong	11,2	16,0	17,0	3	Male		Tiger tracks
3	Apr.19, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	10,0	14,0	15,2	1	Female		Tiger tracks
4	Apr.24, 2006	Wulindong, Dongfanghong	10,0	14,0	15,0	1	Female	Same as #3	Both small and large tracks in mud
5	Apr.24, 2006	Wulindong, Dongfanghong FB	9,0	12,8	13,5	1		Same as above	
6	Apr.27, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	10,0	14,0	15,0	1	Female	Same #3	
7	Apr.28, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	7,5	11,0	12,0	1	Subadult		Tiger tracks
8	Jun.14, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	10,2	14,0	15,0	1	Female	Same #3	Tiger tracks and fecals
9	Aug.1, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	8,0	11,5	12,5	2	Female		A killed horse with tiger tracks
10	Aug.8, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	11,0	13,7	14,8	1	Male	Same as #2	A horse was killed,
11	Nov.23, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	8,0	11,5	12,5	3	Female	Same as #9	Tiger tracks
12	Dec.3, 2006	Qiyuan, Dongfenghong	8,0	11,2	12,3	1	Female	Same as #9	Tiger tracks
13	Dec.1, 2006	Qingshan, Dongfanghong	8,0	11,2	12,3	1	Female	Same as #9	
14	Jan.1, 2007	Wupao, Yingchun	11,0	14,0	15,0	2	Male	Same as #10	Tiger bedding marks
15	Jan.8, 2007	Wupao, Yingchun	11,0	14,0	15,0	1	Male	Same as #10	Tiger fecals with wild boar hairs
16	Jul.13, 2006	Nuanquanhe, Suiyang	11,3	15,0	16,0	1	Male		Tiger tracks in farmland
17	Jun.7, 2006	Nuanquanhe, Suiyang	10,4	12,8	14,0	2	Female		Tiger tracks
18	Aug.2, 2006	Nuanquanhe, Suiyang	10,5	13,0	14,0	3	Female		Saw a big and a small tracks

19	Aug. 2, 2006	Nuanquanhe, Suiyang	9,3	12,5	13,6	3	Subadult	Same as above	
20	Jul. 29, 2006	Nuanquanhe, Suiyang	11,0	14,5	15,7	1	Male	Same as #16	A bee-keeper observed a Amur tiger
21	Oct. 16, 2006	Sanchahe, Suiyang	11,1	14,8	15,6	3	Male	Same as #16	Tiger tracks
22	Sept. 9, 2006	Miaoling Village, Sanchakou Town, Dongning	10,0	13,0	14,0	1	Female	Same as #17	One villager was killed by tiger
23	Oct. 17, 2006	Naozhigou village, Daduchuan town, Dongning	11,1	14,8	15,5	3	Male		Villagers observed tiger and its tracks
24	Oct. 6, 2006	Miaoling Village, Sanchakou Town, Dongning	10,0			1	Female	Same as #17	One cattle was killed by tiger
25	Sept. 25, 2006	Xihe Village, Daohe Town, Dongning	10,1	13,0	14,0	3	Female	Same as #17	Four goats were killed by tiger
26	Sept. 28, 2006	Xihe Village, Daohe Town, Dongning	10,0			1	Female	Same as #17	Two cattles were killed by tiger
27	Oct. 6, 2006	Naozhigou village, Daduchuan town, Dongning	11,0			1	Male	Same as #23	Two farmers observed tiger
28	Jan. 1, 2007	Nuanquanhe, Suiyang	11,0	14,5	15,6	1	Male	Same as # 16	Tiger track followed red deer tracks
29	Aug. 26, 2006	Shuangqiao, Suiyang	10,5	15,0	16,0	1	Female		Cow wounded and calf killed by tiger
30	Nov. 13, 2006	Xuanyang, Bamiantong	11,8	15,5	16,7	1	Male		Forestry staff observed tiger & track
31	Dec. 13, 2006	Jidong Fenghuangshan Reserve	10,8	14	14	2	Female		15 km from China-Russia border
32	Dec. 22, 2006	Fengyueqiao, Bamiantong	10,7			1	Female	Same as #31	Goats killed by tiger
33	Jan. 2, 2007	Wuxing village, Hexi town, Muling	11,0	15,0	16,0	2	Male		Amur tiger tracks

Note: Amur tiger #1-15 located in Eastern Wandashan, Amur tiger #16-28 in Southern Laoyeling, and Amur tiger #29-33 in Northern Laoyeling

Table 3

Relative abundance of ungulates in Amur tiger distribution areas in Heilongjiang from 2003 to 2004

Location	Sam- pling line number	Total length (km)	Wild boar			Roe deer			Red deer		
			Fresh track number in 24h	Relative track abun- dance	Abundance Evaluation	Fresh track number in 24h	Relative track abun- dance	Abun- dance Evalu- ation	Fresh track number in 24h	Relative track abun- dance	Abun- dance Evaluation
EW	7	44	25	0,57	high	59	1,34	high	14	0,32	higher
SL	9	66,1	26	0,39	higher	55	0,83	higher	17	0,26	high
NL	5	38,8	15	0,38	higher	33	0,76	low	6	0,15	low
SZ	6	40,7	13	0,32	low	31	0,81	lower	9	0,22	lower
Total	27	181,6	79			178			46		

Note: EW - Eastern Wandashan, SL - Southern Laoyeling, NL - Northern Laoyeling, SZ-Southern Zhangguangcailling. Relative abundance is an index of mean number of fresh tracks (less than 24 hours) intersect with sampling lines in one kilometer

3 000 km² of suitable Amur tiger habitats (Figure 2).

Amur tiger population size in Heilongjiang from 2006 to 2007

There are 4 small independent Amur tiger populations in Heilongjiang Province, distributed in Eastern Wandashan, Southern Laoyeling, Northern Laoyeling and Southern Zhangguangcailling, respectively. By analyzing of 33 tiger records collected (Table 2), the results shown that there were 10-14 Amur tiger in Heilongjiang from 2006 to 2007, including 4-5 male, 4-6 female and 2-3 cub and subadults. Among these tigers, 4-6 individuals (1-2 male, 2 female and 1-2 cubs and subadults) distributed in Eastern Wandashan, 3-4 individuals (1 male, 1-2 female and 1 cub or subadult) in Southern Laoyeling, 3-4 individuals (2 male, 1-2 female) in Northern Laoyeling, and no tiger in Southern Zhangguangcailling (Table 2).

AMUR TIGER HABITAT STATUS

After the implementation of natural forest conservation measures in recent years, Amur tiger habitats in northeast China had been restored effectively, which will in favor of ungulate’s survival. Centered at the Mountain Shendingfeng (831 m a.s.l.), the Eastern Wandashan has large sections of forests, pastures and marshs that Amur tigers can make use. Human population density and disturbances are comparatively low in this area, with 81.4% covered by forests. These region also has abundant prey for Amur tiger, including red deer (*Cervus elaphus*), roe deer (*Capreiolus capreolus*) and wild boar (*Sus scrofa*) (Table 3).

The Southern Laoyeling has some reminds of Korean pine forests, and its east and south part interface with Russia and Jilin Province, respectively. It has more abundant ungulates than other three distribution areas. Because of high human population densities and production activities, however, the human-tiger conflicts in Southern Laoyeling are comparatively serious. There is no natural reserve in Southern Laoyeling yet, which is not beneficial for Amur tiger conservation here.

Although Amur tigers and other large mammals can move across border line between Russian and Northern Laoyeling through some gaps, the wiry net that

set along border line brought negative impacts on migration of wildlife in Northern Laoyeling. Although Northern Laoyeling has established two natural reserves and has less serious human disturbances, the suitable forest areas for Amur tiger were comparatively small.

The Southern Zhangguangcailing is the only Amur tiger distribution area that not borders Russian directly. It had a long exploitation history, and it has high human disturbance pressure currently too. Most forests in Southern Zhangguangcailing are secondary broad-leaved forest, and only some junction areas between forestry bureaus have some remains of preferable vegetations for Amur tigers. Ungulate population densities here are comparatively low, and there is not enough prey for Amur tigers.

ECOLOGICAL CORRIDORS FOR AMUR TIGERS

Heilongjiang Province is a key distribution range for Amur tiger in China, and there are four ecological corridors for Amur tiger migration between Heilongjiang and Russian. Both Eastern Wandashan and Laoyeling have two ecological corridors, respectively.

In Eastern Wandashan, one ecological corridor tiger locates at Xitong-Xilinzi area in northern Raohe County, where Amur tigers had frequently visited Ussuri River before 2002, but less tiger information found recently. Another corridor locates at Datonghe-Xaomuhe area in southern Raohe County. The Datonghe-Xiaomuhe corridors is a very important ecological corridor between Eastern Wandashan and Sikhote-Alin, and Amur tigers often been found to pass through the country border along this corridors.

In Laoyeling region, the Sanchakou-Sanchahe ecological corridor connects Southern Laoyeling and Russia through terrestrial forests. This corridor has no inhabitants and other human disturbances, and Amur tigers often been found to visited nearby frontier zone. The last corridor locates at the Erduan-Fenghongshan area in Northern Laoyeling, which has large sections of continuous forests, few inhabitants and less human economic activity disturbance. Although there are wiry nets exists, Amur tiger and ungulate can still find gaps to run across the border lines.

РЕЗОЛЮЦИЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «АМУРСКИЙ ТИГР В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ В XXI ВЕКЕ»

15–18 МАРТА 2010 Г.

**г. Владивосток,
Российская Федерация**

Международная научно-практическая конференция «Амурский тигр в Северо-восточной Азии: проблемы сохранения в XXI веке» создана по инициативе Дальневосточного отделения Российской академии наук (Биолого-почвенный институт и Тихоокеанский институт географии), Всемирного фонда дикой природы (WWF) и Общества сохранения диких животных (WCS). В её работе приняли участие 109 представителей государственных и научных учреждений, неправительственных организаций и экспертов из 13 стран мира. На конференции обсуждены вопросы современного состояния популяции амурского тигра, его местообитаний и кормовой базы, предпринимаемые меры по их сохранению, а также изменения, произошедшие за двенадцатилетний период мониторинга. Кроме этого, на конференции были обсуждены проблемы реализации Стратегии сохранения амурского тигра в России, принятой в 1996 г. и выработаны предложения для новой национальной Стратегии сохранения амурского тигра в России и Плана действий.

В начале XX в. в дикой природе насчитывалось около 100 тыс. тигров, к настоящему времени их осталось немногим более 3 тыс., а 4 подвиды вымерли. Амурский подвид тигра практически исчез с территории Корейского полуострова, а в Северо-Восточном Китае насчитывается около 20 особей. Численность амурского тигра в России также сокращалась до минимума в 30–40 особей к началу 1940-х годов, но благодаря принятым мерам была восстановлена к середине 80-х годов и затем стабилизировалась: в 1996 г. было учтено 415–476 особей, в 2005 г. – 428–502 тигра. При этом 95% из них составляют единую популяцию, возможно самую крупную в мире. Участники конференции особо отметили успехи сохранения амурского тигра в России: популяция редкого хищника находится в стабильном состоянии, население в целом поддерживает необходимость сохранения редкого хищника, проблемы с конфликтными тиграми решаются оперативно. Тем не менее результаты программы мониторинга свидетельствуют о тенденции сокращения поголовья тигров и копытных в России последние 4 года. Есть основания предположить, что браконьеры убивают такое количество тигров, которое популяция уже не успевает восполнять. Другой угрозой стабильному состоянию популяции является сокращение площади и снижение качества местообитаний. Это в первую очередь бесконтрольные рубки в лесах высокой природоохранной ценности, пожары, сооружение крупных линейных объектов ТЭК.

Популяция амурского тигра к середине 1980-х годов достигла своего пика при полном насыщении местообитаний. Гибель кабанов от чумы в 1983 г. и падеж изюбрей и косуль от многоснежья в 1985–1987 гг. вызвали голодовку и «тигриное нашествие» (только по официальным разрешениям было отстреляно 48 конфликтных тигров). Открытие российско-китайской границы инициировало ажиотажный спрос на тигриные дериваты (1989–1991 гг.), и началось массовое браконьерство (изъято около 60 шкур и комплектов костей). Активное участие общественных природоохранных организаций помогло созданию Специнспекции «Тигр» и оперативных бригад охотнадзора, что позволило взять ситуацию под контроль и стабилизировать численность тигра. Государственные природоохранные структуры через экологические фонды получали часть средств из собранных ими штрафов и компенсаций ущерба, что служило эффективным стимулом их работы.

Однако в 2002 г. экологические фонды были упразднены. В 2003 г. Специнспекция «Тигр» потеряла контрольные функции, а в 2005 г. началась реформа органов охотничьего надзора. В дополнение к усилившемуся браконьерству суровые многоснежные зимы вызвали падеж копытных в 2006 г. на юге Хабаровского края, а в 2009 г. – на севере Приморья, что привело к увеличению числа конфликтных ситуаций и более частой гибели тигров (до 10 погибших тигров и осиротевших тигрят ежегодно). Если в 2002 г. в охране тигра, мест его обитания и кормовых ресурсов прямо или косвенно было задействовано более 1400 человек, то в 2009 г. общее число инспекторов сократилось вдвое – до 760

человек, вдвое сократилось и финансирование. В охотнадзоре осталось 140 инспекторов, включая сотрудников краевых заказников, а егеря охотобществ потеряли право контроля угодий и составления протоколов. В охотничьем хозяйстве прошли 3 реформы, самый пик которых пришелся на 2008 г., когда в лесу оставалось 10–15 инспекторов охотнадзора на весь ареал тигра (20 млн га). В 2009 г. ситуация начала выправляться, но вступление в силу нового Закона об охоте неизбежно приведет к затяжному переходному периоду в системе управления охотничьим хозяйством.

Одновременно, заготовки леса в ареале тигра увеличились с 3 млн м³ в 2000 г. до 7 млн м³ в 2008 г. За 7 лет реформ в лесном хозяйстве потерян государственный контроль в лесу, объемы нелегально заготовленной древесины достигли 50–60% от официально разрешенной, а рубки ухода превратились в массовые рубки «дохода», уничтожающие наиболее ценные защитные и водоохранные леса. Главной же проблемой стала массовая вырубка дубовых лесов (ранее не пользовавшихся спросом), а это означает лишение кабана и пятнистого оленя кормовой базы. В последние 5 лет нарастает уничтожение кедровых лесов (со 130 тыс. до 186 тыс. м³ экспортной древесины), так как кедр не включен в список запрещенных пород, а ограничения 1989 г. по его вырубке отменены новыми лесными нормативами. При этом расчет показывает, что реально вырубается более 500 тыс. м³, в результате запасы сократились на 27%.

Участники конференции отметили, что долгосрочные перспективные проекты по сохранению амурского тигра не интегрированы в программы развития территорий; не обеспечены нормативно-правовой базой, особенно по вопросам взаимоотношений с охотничьим и лесным хозяйствами; не завершено создание системы особо охраняемых природных территорий; интересы тигра не учитываются компаниями, оказывающими воздействие на среду обитания, а финансово-правовая сторона этих отношений не регламентирована. Инспектора лесного и охотничьего хозяйств не обладают в полной мере необходимыми полномочиями и достаточным финансированием.

Обменявшись информацией о современном состоянии популяций амурского тигра и существующим угрозам, конференция признала, что без действенных комплексных мер по сохранению амурского тигра ему грозит резкое сокращение численности. Участники конференции обращаются в Правительство Российской Федерации и местные органы власти с рекомендациями по исправлению ситуации:

1. Решить организационно-финансовые вопросы по сохранению амурского тигра:

- Ускорить разработку новой редакции Стратегии сохранения амурского тигра в России и на ее основе принять национальный План действий, включающий Планы действий Приморского и Хабаровского краев;
- Инициировать переговоры по разработке российско-китайской программы совместных действий по сохранению амурского тигра для восстановления Чанбайшаньской популяции;
- Решить организационные и финансовые вопросы для обеспечения полноценной деятельности Специнспекции «Тигр», включая строительство Реабилитационного центра для тигров, создать при ней государственный центр мониторинга амурского тигра и обеспечить ежегодное выделение государственных средств на проведение учетов;
- Создать механизм (законодательный и практический) востребования и направления компенсационных средств за ущерб местообитаниям тигра на мероприятия по его охране;
- Увеличить федеральные субвенции на охрану редких видов для Приморского и Хабаровского краев (с выделяемых сегодня сотен тысяч рублей до требуемых миллионов рублей);
- Внести поправки в ФЗ «Об охоте и...» с учетом необходимости сохранения амурского тигра и дальневосточного леопарда;

- Разработать Стратегию и план действий по развитию охотничьего хозяйства Приморского и Хабаровского краев для обеспечения увеличения численности копытных в ареале амурского тигра с учетом полученного положительного опыта в модельных охотхозяйствах;
- Создать условия для экономического стимулирования охотничьих хозяйств, на территории которых обитает тигр, включая систему финансовой поддержки за счет компенсаций ущерба, выплачиваемых при строительстве сооружений и хозяйственных объектов;
- Рекомендовать Министерству образования и науки включить проблематику сохранения амурского тигра как региональный компонент в программы всех учебно-образовательных учреждений Приморского и Хабаровского краев, Амурской и Еврейской автономной области.

2. Обеспечить сохранение местообитаний амурского тигра:

- Немедленно ввести мораторий на заготовку кедра корейского и нерегламентированный сбор его орехов, поддержать инициативу о внесении кедра корейского в Красную книгу Приморского края, обратиться в Правительство РФ о внесении кедра корейского в список пород, запрещенных к рубке и в список СИТЕС;
- Обеспечить силами федеральных структур строгий контроль за назначением и исполнением рубок ухода в местах обитания амурского тигра и полностью их запретить в защитных лесах, максимально ограничить рубки спелых дубовых насаждений, закрепить все кедровые орехово-промысловые зоны только для ведения сбора недревесной продукции леса;
- Внедрить в практику разработанные ДальНИИЛХ Рекомендации по ведению лесопользования в местообитаниях тигра;
- Включить в Планы освоения лесов мероприятия по управлению дорогами, обязать лесозаготовительные компании закрывать и рекультивировать лесовозные дороги после завершения работ;
- Запретить все виды рубок, кроме санитарных, в заказниках в ареале амурского тигра (Бирский, Матайский, Таежный, Верхнебикинский, Леопардовый).

3. Завершить формирование системы особо охраняемых природных территорий в ареале амурского тигра:

- Создать федеральную Территорию традиционного природопользования на р. Бикин и придать статус Всемирного наследия системе ООПТ рек Бикин, Уссурка и Хор (Приморский и Хабаровский края);
- Объявить заповедник «Уссурийский» биосферным, обеспечив по его периметру охранную или буферную зоны, в том числе в составе Учебно-опытного лесхоза и ГООХ «Орлиное» Минсельхоза России;
- Создать заказник на хребте Стрельникова в Приморском крае как компенсацию при сооружении ВСТО и газопровода Хабаровск–Владивосток и на его базе подготовить Соглашение с Китаем о создании трансграничного резервата;
- В самом срочном порядке обеспечить полноценное функционирование объединенной ООПТ в составе заповедника «Кедровая Падь» и федерального заказника «Леопардовый», а впоследствии на его базе создать российско-китайский трансграничный резерват;
- Создать охранные зоны шириной не менее 1 км с ограниченным режимом хозяйственной деятельности вокруг всех заповедников и национальных парков в местах обитания амурского тигра.

4. Для ужесточения борьбы с браконьерством внести следующие изменения в законодательство Российской Федерации:

- Сделать транспортировку и хранение тигриных дериватов незаконным и наказуемым деянием (дополнить диспозицию ст. 8.35 КоАП РФ «Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений» после слов «либо добывание, сбор, содержание, приобретение» словами «хранение и перевозка»);
- Разработать и утвердить Правила оборота продукции охоты и видов, занесенных в Красную книгу, в которых незаконное хранение и перемещение шкур и других частей тигра на территории России было бы приравнено к охоте;
- Ввести уголовное наказание за контрабанду дериватов тигра через границу РФ (внести дополнения в ч. 2 ст. 188 Уголовного кодекса РФ «Контрабанда», приравняв контрабанду дериватов краснокнижных животных к контрабанде оружия, наркотиков, стратегически важных сырьевых товаров и культурных ценностей);
- Увеличить степень уголовной ответственности за незаконную охоту в отношении редких и исчезающих видов животных (внести изменения и дополнения в ст. 258 Уголовного кодекса РФ «Незаконная охота», выделив в отдельные квалифицирующие признаки с собственными повышенными санкциями: в отношении птиц и зверей, охота на которых полностью запрещена, а также на территории ООПТ либо в зоне экологического бедствия или в зоне чрезвычайной экологической ситуации);
- Увеличить административное наказание за браконьерство (внести изменения и дополнения в санкцию ст. 8.35 КоАП РФ «Уничтожение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений», увеличив максимальный размер административного штрафа на граждан с двух тысяч пятисот до пяти тысяч рублей, а также дополнить конфискацией транспортного средства, используемого для перевозки (транспортировки));
- Для обеспечения соблюдения режима региональных ООПТ внести изменения в часть первую статьи 23.26 КоАП РФ от 30.12.2001 №195-ФЗ (специально уполномоченные государственные органы по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания) после слов «частью 3 статьи 8.37 (о нарушениях правил пользования объектами животного мира)» дополнить словами «...статьи 8.39 (о нарушениях правил охраны и использования природных ресурсов на особо охраняемых природных территориях)».
- Обеспечить изъятие огнестрельного оружия (в т.ч. зарегистрированного), использованного для незаконного отстрела копытных, редких и исчезающих видов животных, для охоты на территории ООПТ, у браконьеров-рецидивистов.

Участники конференции рассмотрели подготовленные специалистами проекты документов и решили:

1. Принять проект «Стратегии сохранения амурского тигра в России» за основу и предложить Рабочей группе доработать документы с учетом предложений, выработанных на секциях конференции, и направить его к рассмотрению в Минприроды России для утверждения.
2. Приветствовать утверждение Правительством Хабаровского края Плана действий по сохранению амурского тигра в Хабаровском крае на период 2010–2015 гг. и до 2020 г. Рекомендовать создание аналогичных Планов действий администрациям Приморского края, Еврейской автономной области и Амурской области.
3. Рекомендовать Схему ландшафтного планирования на базе оценки пригодности местообитаний тигра в Восточно-Маньчжурских горах, разработанную группой экспертов (China Northeast Normal University, WCS, WWF, KORA), как основу Программы восстановления Чанбайшаньской популяции амурского тигра.

4. Приветствовать предложения организаций – участниц Глобальной тигровой инициативы по оказанию содействия национальной Рабочей Группе при разработке необходимой документации Российской Федерации для включения в Глобальную программу стабилизации и восстановления тигра.
5. Создать редакционный совет в составе членов организационного комитета и координаторов групп и поручить ему подготовку и издание материалов конференции к сентябрю 2010 г.

В преддверии Международного форума по сохранению тигра («Тигрового саммита») в конце 2010 г. в России, участники конференции приветствуют разработку Глобальной программы стабилизации и восстановления тигра и обращаются к Правительству России и органам власти на местах принять срочные меры по созданию устойчивой системы природопользования для сохранения амурского тигра и мест его обитания.

Принято единогласно 18 марта 2010 г. в г. Владивосток.

RESOLUTION OF INTERNATIONAL CONFERENCE “AMUR TIGER IN NORTHEAST ASIA: PLANNING FOR THE 21 CENTURY”

MARCH 15–18, 2010

VLADIVOSTOK, RUSSIAN FEDERATION

The international conference “Amur tiger in Northeast Asia: Planning for the 21 Century” was organized by the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Science (Institute of Biology and Soil Science and Pacific Institute of Geography), WWF and WCS. A total of 109 representatives of governmental and scientific bodies, non-governmental organizations and independent researchers from 13 countries participated in the Conference. The conference focused on the current status of Amur tiger population, its prey base and habitat, the conservation measures taken to date, and changes which occurred during the last 12 years of monitoring. Implementation of the “Strategy for Conservation of Amur Tiger in Russia”, approved in 1996, was discussed as well. Recommendations for the new national Amur Tiger Conservation Strategy in Russia and for an Action Plan were developed.

The wild population of tigers, estimated at 100,000 tigers around 1900, has declined to approximately 3,000 individuals today, with four of the eight originally designated tiger subspecies having become extinct in the wild. The Amur tiger sub-species is functionally extinct in the Korean peninsula, and only about 20 tigers inhabit North-East China. Numbers of Amur tigers in Russia declined to a minimum of 30–40 animals at the start of the 1940’s, but due to conservation measures the population recovered by the mid-1980’s and then stabilized. A full range survey in 1996 estimated 415 to 476 individuals, and in 2005 a second survey estimated 428 to 502 individuals. Moreover, approximately 95% of all Amur tigers in the wild are part of one contiguous population, probably the largest in the world. The participants of the conference recognize the successes in conservation of the Amur tiger in Russia: tiger population is stable, local communities on the whole support actions aimed at conservation of this predator, and conflicts between humans and tigers are operatively resolved. Nevertheless, the results of the annual monitoring program show alarming downward trends for both tigers and prey during the last 4 years. It appears that poaching levels have now reached a point where tiger reproduction is no longer able to compensate for the losses. Another threat to the stability of the population is the reduction in size and quality of habitat for tigers and their prey. This is largely due to logging in forests with high conservation value, and to fires and development projects, such as the construction of oil and gas pipelines.

The Amur tiger population reached its peak in the mid-1980s when all suitable habitat was occupied. A die-off of wild boar due to disease in 1983 and a fall in red deer and roe deer numbers due to exceptional snowfalls in 1985–1987 led to food shortages for tigers, forcing them into settlements in search of food, and, of course, also into confrontation with humans (according to official data alone 48 conflict tigers were shot during this period). The opening of the border with China (1989–1991) led to intensive poaching to satisfy the demand for tiger parts in traditional Asian medicine (approximately 60 tiger skins and skeletons were confiscated during this period). Establishment of the anti-poaching brigade “Inspection Tiger” and ranger brigades of the Wildlife Management Department, together with the provision of massive funding by conservation NGOs resulted in a stabilization of the population and brought the situation under control. During this time law enforcement agencies received a share of the fines and damage payments that resulted from their work from the State Ecology Funds, thus providing an effective incentive for good performance.

Unfortunately, these State Ecology Funds were abolished in 2002. “Inspection Tiger” lost its enforcement function in 2003. In 2005 the Wildlife Management Department was reformed, which resulted again in epidemic poaching in the forests. Harsh winters with deep snow led to high ungulate mortality in south Khabarovsk Territory in 2006 and in northeast Primorye in 2009, resulting in increased human-tiger conflicts, more frequent poaching of tigers (annually up to 10 cases of human-caused tiger deaths or orphaned tiger cubs are being recorded). Compared to 2002 when more than 1400 people were directly or indirectly involved in the protection of Amur tigers,

their habitat and prey base; in 2009 the number of inspectors was reduced by almost half – to 760 inspectors, as well as funding. In the Wildlife Management Agency 140 inspectors remained, including enforcement staff of provincial wildlife refuges. Game wardens of privatized hunting leases lost their enforcements rights, including the right to write up citations. Government wildlife management agencies suffered from three reforms with a peak in 2007–2008 when no more than 10–15 inspectors remained for the protection of wildlife in the Amur tiger range, an area of 20 million ha. In 2009 the situation started to improve, but a new Hunting Law which is about to come into effect will lead to a prolonged period of reorganization of wildlife management.

Logging rates in Amur tiger range have increased from 3 to 7 million cubic meters between 2000 and 2008. Control of logging operations by government agents is almost completely absent after 7 years of continuous forestry reforms, resulting in an increase of illegal logging of 50%–60% above legal levels. “Improvement felling” has been turned into massive commercial logging that destroys some of the forests most valuable in terms of biodiversity and watershed protection. New demands have resulted in intensive logging of oak trees, depriving wild boar and sika deer of their staple food – acorns. The past 5 years have also shown an increase in logging of Korean pine (with official exports growing from 130,000 to 186,000 cubic meters), because logging of these species is not prohibited and the limitations that were imposed in 1989 have been reversed by new forest management guidelines. Moreover, it is estimated that in reality more than 500,000 cubic meters of Korean pine is being logged annually, resulting in a decrease of the remaining volume by 27%.

The participants of the Conference noted the following: long term prospective projects on Amur tiger conservation are not integrated into the territorial development programs; necessary conservation efforts are not supported by any legislative base, especially in relationship to hunting and forest management bodies; the establishing a protected areas network is not finished; the tiger’s interests are not considered by the commercial enterprises which impact the environment and the financial mechanism for mitigation of their impacts are not institutionalized. Forest and wildlife rangers do not have sufficient rights to protect resources and are inadequately compensated for their dangerous work.

After an exchange of information on the current status and threats to the Amur tiger, Conference participants recognized that without implementation of a comprehensive set of conservation actions, a sharp decline in Amur tiger numbers is likely. Participants of the Conference request to the Government of Russian Federation and local authorities the following recommendations to reverse these negative trends:

1. Resolve organizational and funding issues related to Amur tiger conservation:

- Speed-up the revision of the federal Amur Tiger Conservation Strategy and develop a federal Action plan for its implementation, including Action plans for Primorsky and Khabarovsk Territories.
- Initiate talks for the development of a Sino-Russian Amur tiger conservation program for restoration of the Changbaishan tiger population in China.
- Solve organizational and financial issues to ensure adequate functioning of “Inspection Tiger”, including construction of a Tiger Rehabilitation Center and establishment of a governmental Amur tiger monitoring center with government funding for annual surveys.
- Develop a mechanism to allocate funds gained from mitigation payments for habitat loss/degradation to conservation actions for the tiger.
- Federal funding for Primorsky and Khabarovsk Territories for the conservation of Red Data Book species should be increased from the present hundred thousand rubles to an adequate level required (millions of rubles).
- Make amendments in new the Hunting Law with articles which consider the interests of tigers and leopards.

- Develop a strategy and action plan for development of hunting leases in Primorsky and Khabarovsk Territories that will ensure an increase in ungulate numbers within tiger habitat, using experiences derived from successful model hunting leases.
- Provide conditions to stimulate economic development of hunting leases within tiger range, including development of financial support system through usage of mitigation compensation payments paid by construction and development projects.
- Recommend to the Ministry of Education and Science to include Amur tiger conservation issues into programs of all educational institutions of Primorsky and Khabarovsk Territories, Amursk Region and Jewish Autonomous Region as a regional component.

2. Ensure the protection of Amur tiger habitat:

- Immediately introduce a ban on commercial logging of Korean pine and unregulated collection of Korean pine nuts, support the initiative to include Korean pine into Red Data Book of Primorsky Territory, and request the Russian Government to return Korean pine to the list of tree species for which logging is prohibited and include it in CITES.
- Federal agencies should: strictly supervise planning and implementation of improvement felling in Amur tiger habitat, with a full logging ban in protected forests; limit logging of mature oak stands; secure all Korean pine nut production zones for collection of non timber forest products only.
- Implement Recommendations on regulations of forest management in tiger habitat, developed by the Far Eastern Forestry Institute.
- Forest Management Plans should include measures on road management. After logging operations have been discontinued logging companies should be obliged to close and recultivate logging roads.
- Establish a full logging ban, except for sanitary, in wildlife refuges (zakazniks) in Amur tiger range (namely the Birsky, Mataisky, Tazjnyi, Verkhne-Bikinsky and Leopardovyi).

3. Complete the development of a network of protected areas in Amur tiger range:

- Establish a federal Territory for traditional nature resource use in the Bikin river watershed and provide UNESCO *World Heritage* status to the system of protected areas on the Bikin, Ussurka and Khor rivers in the Primorsky and Khabarovsk Territories.
- Obtain UNESCO Biosphere status for Ussurisky Nature Reserve (zapovednik), creating around it conservation and buffer zones, including the adjacent Scientific-Experimental Forestry and State Experimental Hunting Estate "Orlinoe" of the Russian Ministry of Agriculture.
- Establish an ecological corridor (wildlife refuge) in the Strelnikov Mountain Range in Primorsky Territory as compensation for construction of the East-Siberian-Pacific pipeline and the Khabarovsk-Vladivostok gas pipeline, and use the refuge as a starting point for an agreement with China on the establishment of a transboundary protected area.
- Urgently facilitate full scale functioning of the united protected area that consists of "Kedrovaya Pad" Nature Reserve and the Leopardovyi Federal Wildlife Refuge, and subsequently use it as a basis for development of a Sino-Russian transboundary protected area.
- Institute a buffer zone of no less than 1 km around all nature reserves (zapovedniks) and national parks within the range of Amur tiger and restrict natural resource use in this zone.

4. Make the following modifications to Russian federal legislation in order to strengthen the fight against poaching:

- Make possession and transport of tiger derivatives illegal and punishable (i.e. add to article 8.35 of the Administrative Code of the Russian Federation “Destruction of rare and endangered fauna and flora” after “or capturing, collecting, keeping, obtaining” the words “possession and transport”).
- Develop and approve Regulations that stipulate that illegal storage and transport of skins and other parts of tigers in the territory of Russia will be treated the same as illegal hunting of species in the Red Data Book of the Russian Federation;
- Make the illegal export of wildlife derivatives a criminal offense (Expand paragraph 2 of article 188 of the Criminal Code of the Russian Federation on Contraband and include derivatives of Red Data Book species in the contraband list presently consisting of weapons, narcotics, goods of strategic importance and cultural value).
- Make illegal hunting of rare and endangered species a criminal offense. Include this change and add to article 258 of the Criminal Code of the Russian Federation “Illegal hunting” as a separate adequate cause for increasing fines for birds and animals illegally hunted, including illegal hunting on protected territories, and during periods of ecological catastrophes.
- Increase the administrative punishments for poaching of Red Data Book species. (Make amendments in article 8.35 of Administrative Code of the Russian Federation “Destruction of rare and endangered fauna and flora”, to increase the maximum fine for private citizens from 2,000 to 5,000 rubles and also add a provision for the confiscation of transport means (vehicles) used for transport of illegal goods);
- In order to ensure the protective regime of provincial protected areas, it is necessary to make changes in paragraph 1 of article 23.26 of Administrative Code of the Russian Federation, # 195-Federal Law of 30.12.2001 (Authorized government enforcement agencies on use, regulation and control of wildlife and habitat) after the phrase “paragraph 3 of the article 8.37 (about violations of regulations of wildlife objects use)” add words “of article 8.39 (on violations of regulations of protection and use of natural resources within nature protected areas)”.
- Firearms (including registered ones) that are used for poaching ungulates, rare and endangered species, as well as firearms that are illegally carried into protected areas, should be confiscated permanently. Firearms should be confiscated from poachers with multiple violations as well.

The Conference considered the prepared documents and stated:

1. Accept the draft of the Strategy for Amur Tiger Conservation in Russia and the National Action Plan as the basis and recommend to the Russian national Working Group to incorporate proposals elaborated by Conference and submit it for consideration to the Ministry of Natural Resources and Ecology for the approval.
2. Welcome the approval by Government of Khabarovsk Territory of “Action Plan for Amur tiger conservation in 2010-2015 and till 2020” and recommend the elaboration of relevant Action Plans by Administrations of Primorsky Territory, Jewish Autonomous Region and Amursk Region.
3. Recommend the Scheme of landscape planning based on estimates of suitable tiger habitat in East-Manchurian Mountains, developed by the expert group (China Northeast Normal University, WCS, WWF, KORA), as a background for a Program for Recovery of Amur tigers in the Changbaishan Mountains.
4. Acknowledge and welcome the offer of the Global Tiger Initiative partners to assist the National Working Group in the preparation of Russian inputs into the Global Tiger Stabilization and Recovery Program.

5. Create editorial board out of the members of organizational committee and coordinators of working groups and make the board in charge of the preparation and publication of the materials of the conference (by September 2010).

In front of World Tiger Summit to be held in Russia in 2010, the Participants of the Conference acknowledge the elaboration of Global Tiger Stabilization and Recovery Program and request to the Government of Russian Federation and local authorities to undertake urgent measures to create sustainable nature use system for long term conservation of Amur tiger and its habitats.

Adopted unanimously on March 18, 2010 in Vladivostok.

СИМПОЗИУМ «СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА»

SYMPOSIUM «THE CURRENT STATUS OF THE FAR EASTERN LEOPARD POPULATION»

ДИНАМИКА АРЕАЛА И ЧИСЛЕННОСТЬ ЛЕОПАРДА НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ С 1961 ПО 2010 Г.

Д.Г. Пикунов

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*) включен в Красную книгу МСОП в 1966 г. Вскоре после этого он был также включен в Красную Книгу исчезающих и редких животных СССР. За минувшее столетие ареал леопарда имел постоянную тенденцию к сокращению. Анализ литературы свидетельствует о его присутствии до начала XX в. в южных отрогах Сихотэ-Алиня и отрогах Восточно-Маньчжурский гор. Как и у тигра, расчленение единого ареала на три изолированных участка наметилось еще во времена Р.К. Маака (1859) и Н.М. Пржевальского (1870). С освоением Дальневосточного региона разрыв становился столь значительным, что переходы леопардов из одного участка в другой постепенно прекратились (Абрамов, Пикунов, 1974) (рис. 1).

Информация о присутствии леопардов в тех или иных потенциальных местообитаниях собиралась автором на территории Приморского края с 1961 по 2010 г.

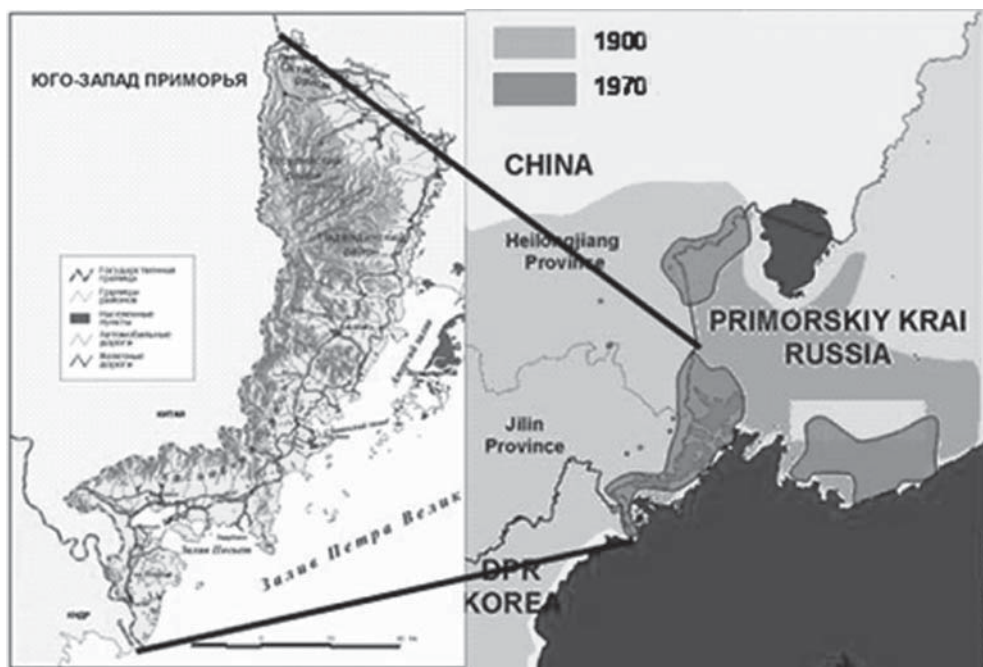


Рис. 1. Распространение дальневосточного леопарда в России в начале XX в., в 1970–1980 гг. и в начале XXI в.

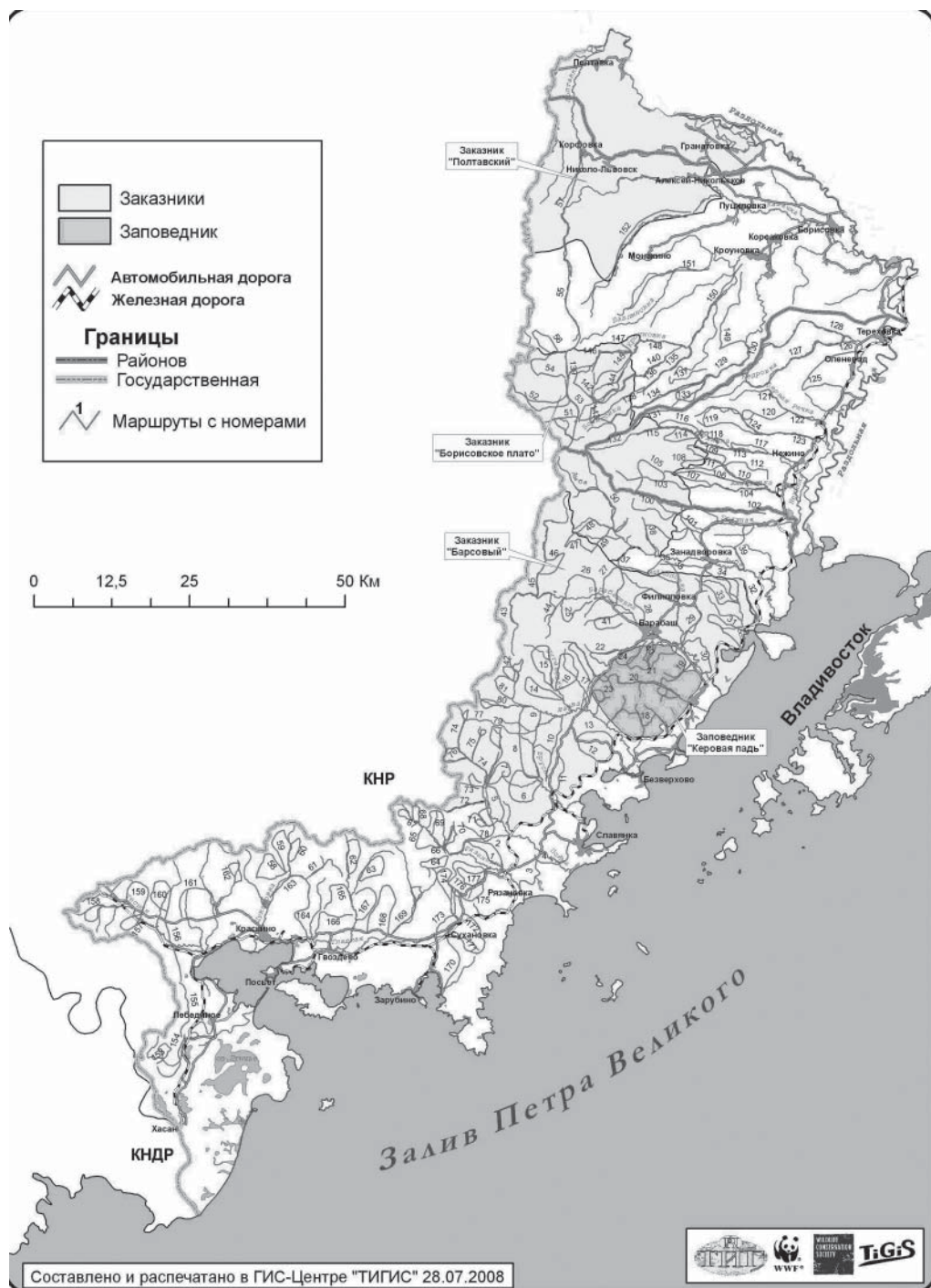


Рис. 2. Сеть учетных маршрутов для определения численности леопардов и копытных в юго-западных районах Приморского края (2007 г.)

Сбор информации проводился в угодьях охотничьих хозяйств, расположенных в юго-западных районах Приморья, а также в южном и среднем Сихотэ-Алине. Автор статьи являлся организатором и исполнителем учетов копытных и крупных хищников в целях определения численности для возможностей ведения охотничьего хозяйства. С 1972 по

2007 г. периодически организовывались фронтальные учеты леопардов на всем известном ареале в целях выяснения его современных границ, численности, половозрастных характеристик для разработки мер по охране. В учетах 1972, 1985, 1990, 1997, 2000, 2003, 2007 гг. автор принимал участие как организатор, руководитель и исполнитель.

В методическом плане названные учетные работы проводились однообразно. Суть применяемых методик заключалась в последовательном расположении учетных маршрутов в ранее выявленных местообитаниях леопардов в целях выяснения присутствия (или отсутствия) в них хищников и определения их половозрастных

характеристик. Во всех последующих учетах сеть учетных маршрутов, как правило, оставалась прежней. При этом каждый из маршрутов пересекал наиболее вероятные местообитания леопардов в данной местности. Таким образом, на запланированной схеме маршрутов встречаемость следов леопардов была близка к максимуму при условии, что хищники здесь еще сохранились. Естественно, качество местообитаний леопардов изменялось под действием различных факторов. Изменялась, соответственно, и география

распространения леопардов на территории Юго-западного участка. Сеть учетных маршрутов здесь сохранялась, а порой дополнялась для более тщательного обследования ранее выявленных и новых местообитаний (рис. 2, табл. 1).

Большинство маршрутов, проложенных по пересеченной горно-лесной местности, выполнялось пешком или на лыжах (70%); остальные – с использованием снегоходов и внедорожного автотранспорта высокой проходимости. Для удобства организации работы вся территория ареала леопардов, расположенная в юго-западных районах Приморья, разбивалась на 4 учетных участка: Северный – площадью 1800 км²; Центральный – 1500 км²; Южный – 1000 км² и Приграничный (от линии инженерно-технических сооружений до государственной границы) – 1000 км² (рис. 3). Таким образом, общая площадь потенциально-пригодных местообитаний леопарда, покрытая маршрутами, в среднем составила 5300 км².

Первый учет дальневосточного леопарда был организован зимой 1972/73 г. старшим научным сотрудником ЦНИЛ Главохоты РСФСР к.б.н. В.К. Абрамовым и автором данного сообщения. Результаты этого учета подтвердили присутствие хищников на всех 3 участках. В южном Сихотэ-Алине (на площади около 500 тыс. га) в то время обитало 8–10 особей. В пределах Западного участка, простирающегося узкой полосой вдоль российско-китайской границы с площадью 120 тыс. га, были отмечены только заходы 5–6 особей леопарда из сопредельных районов КНР. На Юго-западном участке – основном популяционном ядре площадью 500 тыс. га – было учтено 25–30 особей. Таким образом, на начало 70-х годов прошлого столетия на Российском Дальнем Востоке насчитывалось 38–46 особей леопардов, из которых 25 обитали здесь постоянно, а остальные заходили лишь временно, в осенне-зимний период вместе с косяками-мигрантами (Абрамов, Пикунов, 1974) (рис. 1).

В начале 1970-х годов значительная часть популяции леопарда обитала в бассейнах рек Барабашевка, Нарва и Пойма, что и послужило основанием для организации в этом месте заказника федерального значения «Барсовый». Главным трофическим объектом для леопардов в то время являлась косуля, основными местами концентрации которой были бассейны названных рек. Федеральный заказник площадью 100 тыс. га был организован только в 1979 г.

Повторный учет, проведенный зимой 1983/84 г., не подтвердил присутствия леопардов в южной части Сихотэ-Алиня. Специальное обследование наиболее вероятных местообитаний леопарда в южном Сихотэ-Алине также не подтвердило их присутствия здесь (Пикунов и др., 1989). Постепенно прекратились заходы леопардов и на территорию

Таблица 1

Количество и длина учетных маршрутов

	Год проведения учета		
	2000	2003	2007
Количество учетных маршрутов	131	151	158
Длина маршрутов, км	1301	1603	1742

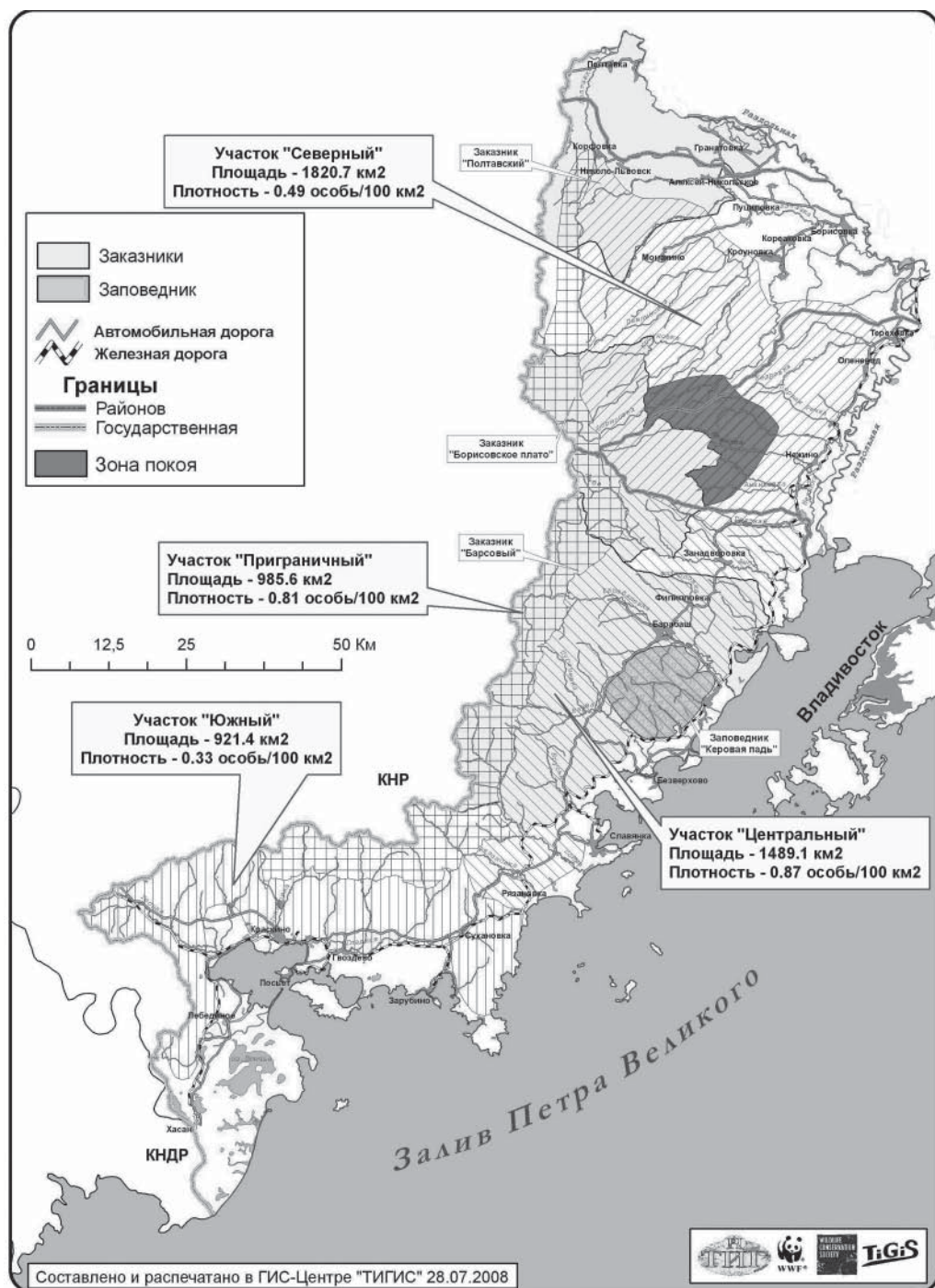


Рис. 3. Учетные участки и плотность населения в них дальневосточного леопарда (по результатам учета 2007 г.)

Западного участка из Китая. На Юго-западном участке численность леопарда оставалась прежней – 25–30 особей (Пикунов, Коркишко, 1985, 1992).

Третий учет леопарда был организован зимой 1990/91 гг. только в пределах Юго-западного участка, т.к. достоверной информации о присутствии этого хищника в южном Сихотэ-Алине и на Западном участке по-прежнему не было. Результаты этого учета

показали, что численность леопарда практически не изменилась и с учетом мигрантов из КНР она не превышала 33–36 особей.

Результаты всех трех учетов показали, что основным популяционным ядром леопарда в России стала территория заказника «Барсовый», организованного по нашим рекомендациям в 1979 г., а также территория Борисовского плато и заповедника «Кедровая Падь». Это явилось основанием для рекомендации о срочной необходимости создания здесь крупного природоохранного резервата со статусом государственного заповедника, федерального заказника или национального парка, что и предусматривалось «Долговременной экологической программой развития Приморского края» в 1993 г. (Абрамов и др., 1994).

В 1980 – начале 1990-х годов местом расположения главного популяционного ядра становится Борисовское плато, где обитало не менее 70% всех учтенных особей леопарда. Можно предположить, что это смещение связано с резким сокращением численности косули и одновременно интенсивным ростом численности пятнистых оленей. Олени до сих пор остаются основным трофическим компонентом рациона леопарда.

Очередной учет леопардов был организован в 1997 г. Площадь ареала этого хищника по сравнению с таковой 1970 г. сократилась почти вдвое (в основном на северной и южной оконечностях ареала) и составила 2600 км². Результаты этого учета свидетельствуют, что на данной территории обитало 3–4 самца, 5–6 самок, 8–10 особей неопределенного пола, 4 молодых (котят), находящихся в сопровождении самок. Взрослых особей во вновь учтенной популяции было 16–20. Леопардов, обитающих вдоль границы с КНР, не менее 5–7 особей. Общая численность популяции на 1997 г. составляла 25–31 особь. Результаты учета 1997 г. показали, что 17–18 леопардов обитали в бассейнах рек Барабашевка, Нарва и Пойма, т.е. на территории заказника «Барсовый» и заповедника «Кедровая Падь». Аналогичная картина распределения и численности леопарда наблюдалась нами в результатах учета, организованного зимой 1972/73 г. Затем основное популяционное ядро этого хищника сместилось севернее и расположилось в пределах Борисовского плато, где практически отсутствовала дорожная сеть и наблюдалась стабильная и высокая численность пятнистых оленей. В дальнейшем ситуация с качеством местообитаний в пределах Борисовского плато стала быстро изменяться не в лучшую для диких животных сторону. Интенсивные промышленные заготовки леса, низкий уровень охраны в сочетании с официальной и браконьерской охотой, резко возросшая посещаемость территории охотниками, рыбаками, туристами, сборщиками дикоросов способствовали быстрому росту «фактора беспокойства» и соответствующему ухудшению качества местообитаний как для леопарда, так и для копытных животных. Численность леопардов и копытных здесь быстро снизилась, чему способствовали и многоснежные зимы. В результате на Борисовском плато при учете 1997 г. было обнаружено лишь 6 особей леопардов. Популяционное ядро хищника вновь расположилось в районе федерального заказника «Барсовый» и заповедника «Кедровая Падь».

Результаты всех 4 учетов (1972/73 г., 1983/84 г., 1990/91 г., 1997 г.) подтвердили, что численность леопарда стабильна, но ее уровень предельно низкий для популяции. Определение численности леопардов в северо-восточных районах КНР участниками международной экспедиции показало, что численность их здесь не превышает 8–10 особей (Ян и др., 1998; Сун и др., 1999). При этом все следы этих хищников обнаружены только в непосредственной близости к государственной границе РФ – КНР.

Целенаправленного браконьерства на леопардов к концу прошлого столетия по-прежнему выявлено не было. Вероятно, его отстреливают здесь только случайно. Дисбаланс с основными кормовыми объектами к концу 1990-х годов, вероятно, отсутствовал. Тем не менее уже в то время примерно половина популяции постоянно терроризировала оленеводческие хозяйства, вступив в конфликт с человеком, что в определенной мере свидетельствовало о ее неблагополучии. Продолжалось интенсивное освоение природных ресурсов юго-западной части Приморья – последнего более или менее пригодного местообитания для существования леопарда в России. С каждым годом увеличивался пресс охоты и, соответственно, фактор беспокойства. Интенсивные рубки и систематические пожары увеличили площадь низкобонитетных вторичных лесов,

которые очень неохотно заселялись леопардами. По существу, не оставалось надежды на возможность восстановления популяции леопарда естественным путем.

Результаты вышеназванных учетов и исследований экологии леопарда явились основанием для подготовки «Стратегии сохранения дальневосточного леопарда в

Таблица 2
Результаты учетов дальневосточного леопарда в 2000, 2003 и 2007 гг.

	Год проведения учета		
	2000	2003	2007
Самцы	4–5	9	7–9
Самки без выводков	8–9	7	3–7
Самки с выводками	1–2	4–5	4
Котята	1–3	4–5	5–6
Особи неопределенного пола и возраста	8–9	4	6–8
Итого	22–28	28–30	25–34

России», которая была утверждена Государственным комитетом Российской Федерации по охране окружающей среды в 1998 г. (Пикунов и др., 1999). Согласно этой «Стратегии...» учетные работы и обследование ареала хищника должны проводиться не реже одного раза в 3 года. В соответствии с этим фронтальные учеты были организованы в 2000, 2003 и 2007 гг.

Результаты последних учетов дальневосточного леопарда свидетельствуют о стабильной численности популяции. Вызывает лишь сомнение, что количество следов леопардов и копытных на

учетных маршрутах стало при обследовании местообитаний в 2007 г. гораздо меньшим по сравнению с аналогичными показателями прошлых учетов (табл. 2) (Пикунов и др., 2009).

Материалы табл. 3 дают основание предполагать, что уже сегодня имеется тенденция снижения численности популяций леопарда и копытных.

Преобразование природы юго-западного Приморья, вне всякого сомнения, будет прогрессировать, все меньше оставляя пригодного жизненного пространства для диких животных, и в том числе для крупных хищников. Сохранить дикую природу с леопардами и тиграми с каждым годом становится труднее и очень скоро окажется невозможным. Должна быть гарантия абсолютной неприкосновенности этих мест для любых хозяйственных или промышленных интересов, иначе мы

лишим этих уникальных животных последних еще пригодных местообитаний. Для этого необходимо претворение в жизнь следующих мероприятий.

1. Несмотря на высокий уровень жизнестойкости популяции леопарда, его удивительной способности адаптироваться в невероятно сложных условиях существования, **для сохранения стабильной численности необходимо скорейшее создание новой популяции. Для этой цели пригоден район Лазовского заповедника с прилегающей к нему территорией южного Сихотэ-Алиня**, где 40–50 лет тому назад леопард являлся вполне обычным видом. Кроме того, здесь в относительной сохранности местообитания, оптимальные трофические условия для хищника за счет максимальной в Приморье численности пятнистого оленя, мягкий климат и малонаселенная территория.
2. Популяцию дальневосточного леопарда юго-западного Приморья, имеющую стабильную численность в течение последнего полувека, необходимо сохранить, в том числе и как ценнейший природно-генетический материал. Следует учитывать, что эксперимент реинтродукции леопарда абсолютно нов, не имеет

Таблица 3
Среднее количество следов хищников и копытных на 10 км учетных маршрутов по результатам учетов 2003 и 2007 гг.

Год проведения учета	Леопард	Тигр	Копытные
2003	1,07	1,3	25,67
2007	0,45	0,39	14,91

- мировой практики. Это исключительно дорогостоящее мероприятие, результат которого непредсказуем.
3. Чтобы спасти последние местообитания леопарда в юго-западных районах Приморья, необходимо срочно прекратить все виды заготовок леса, включая санитарные и выборочные рубки, которые уничтожают чернопихтово-широколиственные леса – оптимальные биотопы для крупных хищников и копытных.
 4. Охотничьи хозяйства юго-западного Приморья и их организационная деятельность несовместимы с проблемой сохранения леопарда, тигра и копытных. Здесь до сих пор практикуются загонные или облавные охоты. Путевки членам общества выдаются без ограничений. В сезон охоты в бассейне одной реки скапливается от 20 до 50 автомашин. В пределах охотничьих хозяйств необходимо срочно лимитировать охоту на копытных, допуская только выборочный отстрел отдельных особей при плотности копытных не ниже 12–15 особей на 1000 га. Если в ближайшие 2–3 года не удастся восстановить численность копытных, охотхозяйства необходимо срочно ликвидировать с передачей охотугодий в ведение национального парка «Леопардовый».
 5. Вновь созданный заказник федерального значения «Леопардовый» представляет собой последнее сохранившееся местообитание дальневосточного леопарда, однако до сих пор не имеет надежной охраны и соответствующего для этих целей финансирования. Высокий уровень безработицы местного населения вынужденно способствует разгулу браконьерства, которому необходимо поставить надежный барьер.
 6. Строительство и реконструкция автомобильной трассы Уссурийск–Хасан буквально разрушает местообитания диких животных, в том числе леопарда, на две практически изолированные территории. Известно, что популяции крупных диких животных, разбитые на мелкие очаги, длительное время существовать не могут – они, как правило, обречены. В первую очередь это касается дальневосточного леопарда. Для разрешения этой проблемы необходимо сооружение подземных тоннелей для автомагистрали и железной дороги одновременно. Тоннели должны проходить под горными перевалами Занадворовским, Барабашевским, Нарвинским, Безверховским и Сухановским. Именно по ним дикие животные в состоянии осуществлять миграционные перемещения.

Решение этих проблем, связанных со спасением популяции дальневосточного леопарда от вымирания, позволит сохранить и других крупных хищников и копытных на Российском Дальнем Востоке.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В.К., Пикунов Д.Г. Барс на Дальнем Востоке СССР и его охрана // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. № 2. С. 5–15.
- Абрамов В.К., Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г. Дальневосточный леопард и проблемы его сохранения в фауне мира // Природоохранные территории и акватории Дальнего Востока и проблемы сохранения биологического разнообразия: материалы 2-й науч. конф., посвящ. 60-летию со дня организации Уссурийского заповедника. Владивосток, 1994. С. 70–74.
- Маак Р.К. Путешествие на Амур. СПб., 1859. 531 с.
- Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г. Современное распределение и численность леопарда (*Panthera pardus*) на Дальнем Востоке СССР // Зоол. журн. 1985. Т. 94, вып. 6. С. 897–905.
- Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г., Щетинин В.И. Вероятность обитания леопарда (*Panthera pardus orientalis*) на восточных склонах Сихотэ-Алиня // Териол. исследования на юге Дальнего Востока. Владивосток, 1989. С. 125–131.
- Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г. Леопард Дальнего Востока. М.: Наука, 1992. 191 с.
- Пикунов Д.Г., Абрамов В.К., Коркишко В.Г., Арамилев В.В., Аржанова Т.Д., Каракин В.П., Фоменко П.В., Юдин В.Г., Лукаревский В.С., Николаев И.Г. Стратегия сохранения дальневосточного леопарда в России. Москва; Владивосток, 1999. 32 с. На рус. и англ. яз.
- Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Мурзин А.А. Крупные хищники и копытные юго-запада Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2009. 96 с.
- Пржевальский Н.М. Путешествие в Уссурийском крае, 1867–1869. СПб., 1870. 298 с.
- Сун Б., Микуэлл Д.Г., Сяочэнь Ю., Чжан Э., Хияй С., Гошень Г., Пикунов Д.Г., Дунишен-

ко Ю.М., Николаев И.Г., Дамин Л. Исследование популяций амурского тигра и дальневосточного леопарда в 1999 г. в восточной части провинции Хэйлунцзян (Китай) и рекомендации по их сохранению. Для Общества сохранения диких животных. 1999. 68 с. На рус., англ. и кит. яз.

Ян Ш., Цзян Ц., Ву Ч., Ли Т., Ян С., Хань С., Микуэлл. Д.Г., Пикунов Д.Г., Дунищенко Ю.М.,

Николаев И.Г. Российско-китайский учет численности дальневосточного леопарда и амурского тигра и оценка их местообитаний в Восточной части провинции Дзилинь, Китай, зима 1998. Программа развития ООН и Общества сохранения диких животных. 1998. 46 с. На рус., англ. и кит. яз.

DYNAMICS OF THE AREAL AND NUMBER OF THE AMUR TIGER POPULATION IN THE FAR EAST

D.G. Pikunov

Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

The South of the Russian Far East – is the last resort of the Amur tigers, where there more than 90% of their total number live. The author was one of the organizations and actual doers of the tiger surveys in 1978-79, 1984-85, 1995-96 and 2005. The results of these surveys in combination with the data from the literature and systematic monitoring since 1997, allowed now a constant monitoring of the areal and Amur tiger population dynamics.

Areal formation. By the end of XIX century, with the anthropogenic press of Prikhankayskaya lowland and foothills of the Southern Sikhote-Alin, the areals of all taiga species, including tigers, started to disintegrate. In the South of the Far East two new large mountain-forest regions were formed: Eastern – in the mountain range of Sikhote-Alin and Western – in the spurs of Manchurian mountains. Genetic link in between the two populations was lost. Within Russian territory, the Western area was also divided into two isolated areas: North-Eastern (Khankaiskiy and Pogranichniy regions) and South-Western (Khasanskiy, Nadezhdenskiy and Ussuriyskiy regions). The erection of the technical constructions along national border between Russia and China, affected large animals migration (including tigers), which had led to the drop in their number.

The number and distribution. The decline of the tiger population lasted till 30s of the XXth century. Then, due to the ban on tiger hunt and cubs catch, limitations of the ungulate hunt, creation of new PAs, the number of the tigers started to increase gradually.

To organize tiger protection, Abramov K.G. has developed a method of the tiger survey by footprints in the snow and had done the first survey. It was established that at the 1959, the Russian Far East was inhabited by 90-100 tiger. The number of tigers in Russia in between 1970 and 2005, due to the nature conservation measures, had reached 428-502 individuals. Within the areal, tigers live all over the forest covered area. Nevertheless, monitoring (annually done since 1997 till 2010) had shown, that in the recent years in the number of areas of the areal the decline of population and effectiveness of reproduction of the tiger can be observed. Maximal survival of the cubs per one female was seen in the North-Eastern group of regions (0.9-1.0), minimal – in the most developed areas – Southern Sikhote-Alin and South-Western regions of Primorskiy province (0.4-0.5).

In the North-East provinces of China, the number of tigers till the beginning of 2000 did not exceed 9-13 individuals. The majority of tigers there live near the national border with Russia. There are no reliable evidences of the tiger presence in South and North Korea.

The analysis of the surveys and monitoring results had shown, that strict nature reserves and other PAs have the maximal number and density of the population of the tigers (from 1 individual per 100 square meters) and maximal cube survival. The tendency in the Amur tiger population change and the change of the structure of its areal in the Russian Far East was not observed.

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИЙ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА (*PANTHERA PARDUS ORIENTALIS*) С ПОМОЩЬЮ ФОТОЛОВУШЕК

В.В. Арамилев^{2,4}, А.В. Костыря^{1,3}, С.А. Соколов², А.Н. Рыбин¹, Д. Маккула⁵,
Д.Дж. Микелл¹

¹ Общество сохранения диких животных (WCS), Нью-Йорк, США

² Институт устойчивого природопользования, Владивосток, Российская Федерация

³ Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

⁴ Тихоокеанский институт географии, Владивосток, Российская Федерация

⁵ Университет Калифорния, США

Дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*) является самым северным подвидом из девяти существующих ныне (Miththapala et al., 1996; Uphyrkina et al., 2001). Он обитает в умеренных широтах, которые характеризуются экстремальными для вида *Panthera pardus* низкими зимними температурами и наличием снежного покрова. Этот подвид распространен в самой южной части Российского Дальнего Востока (юго-запад Приморского края) и в приграничной с Россией части Китая и Северной Кореи. Наряду с азиатским (*P. p. tulliana*), аравийским (*P. p. nimr*) и барбарийским (*P. p. panthera*) подвидами дальневосточный леопард находится на грани исчезновения и внесен в Красную книгу IUCN (IUCN Red List; Nowell, Jackson, 1995).

При проведении мониторинга леопарда по следам на снегу возникали различия в оценке численности популяции (Арамилев, Фоменко, 2000; Пикунов и др., 2009), поэтому был нужен метод мониторинга, который снижал бы влияние субъективных оценок и данные которого можно было обработать статистическими методами.

Окраска леопардов и тигров индивидуальна, что дает возможность их идентификации по фотоснимкам. Эта особенность в Индии легла в основу разработки методик фотоучетов с использованием математических моделей Capture-recapture (Mark-recapture), имеющих твердую статистическую основу и применяемых в мире для оценки численности многих видов животных (в том числе и медведей) без проведения физических отловов (Karanth, 1995). В США фотоловушки служили для определения видового состава хищников на определенной территории и оценки предпочтительности местообитаний разными видами млекопитающих при установке фотоловушек на тропах животных.

Для начала работ по мониторингу леопарда были закуплены два вида фотоловушек: активная инфракрасная система TrailMaster 1550 с фотоаппаратами Yashica T4 Super D, которые срабатывали при пересечении дискретного луча, и пассивная инфракрасная система CamTrakker с фотоаппаратами Yashica T5 D, которые срабатывали при появлении объекта, излучающего инфракрасные лучи. Первые фотоснимки дальневосточного леопарда были сняты фотокамерами TrailMaster. Но эти камеры имели некоторые недостатки и в дальнейшем были заменены камерами, которые реагируют на тепловое излучение объекта.

Для отработки методики учета крупных кошек с помощью автоматических фотокамер был проведен учет амурского тигра в заповеднике «Уссурийский», который прошел достаточно успешно (Костыря и др., 2003).

В данной работе представлены результаты учета дальневосточного леопарда с применением фотоловушек, проведенного на юго-западе Приморского края в 2003, 2006 и 2008 гг.

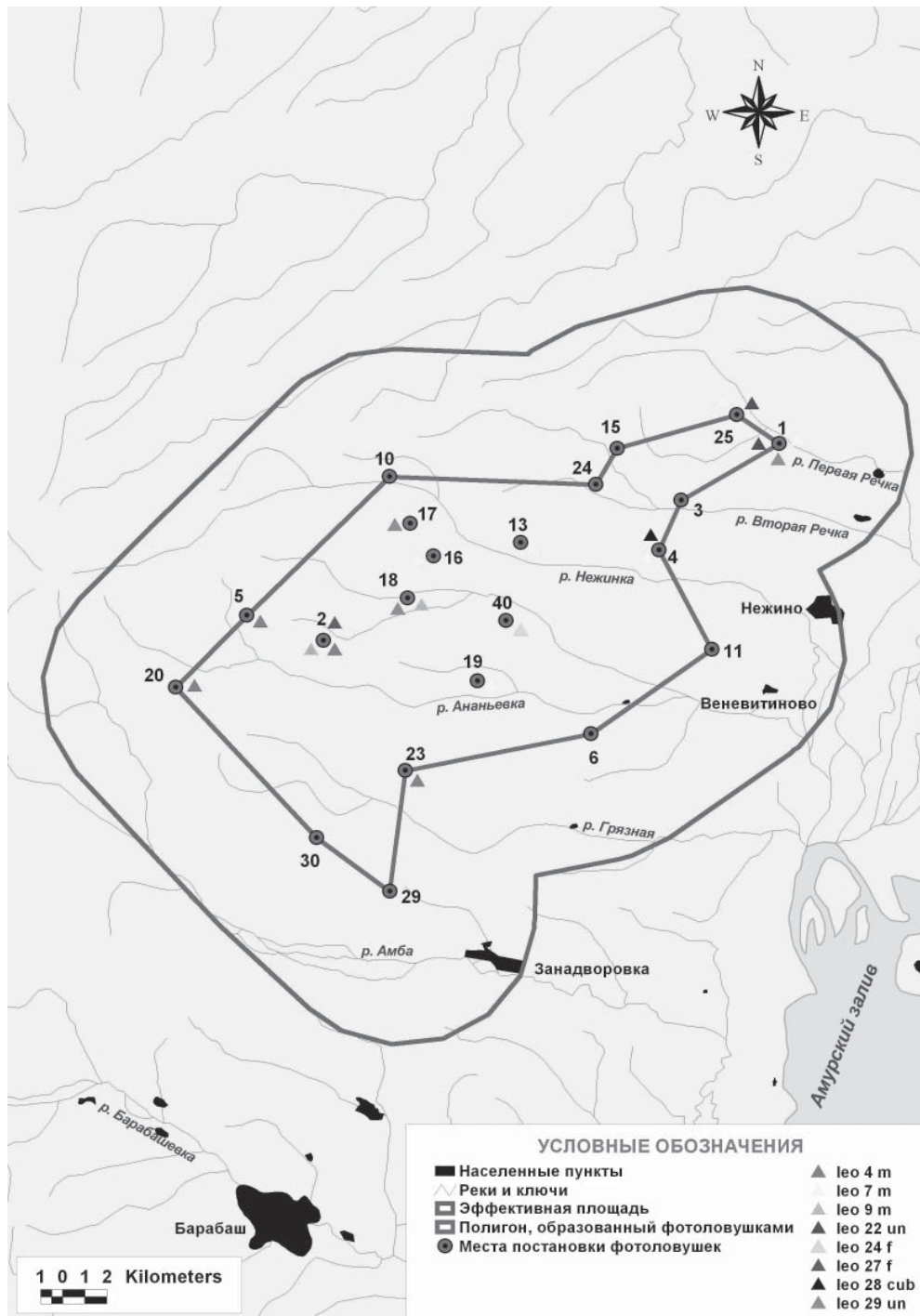


Рис. 1. Места отлова различных особей леопарда на северной площадке

Методы

Работы проводились на двух площадках: северной и южной. Северная площадка находилась на территории Нежинского охотничьего хозяйства и в юго-западной части заказника «Борисовское Плато» (рис. 1), южная включала часть заказника «Барсовый» и заповедник «Кедровая Падь» (рис. 2).

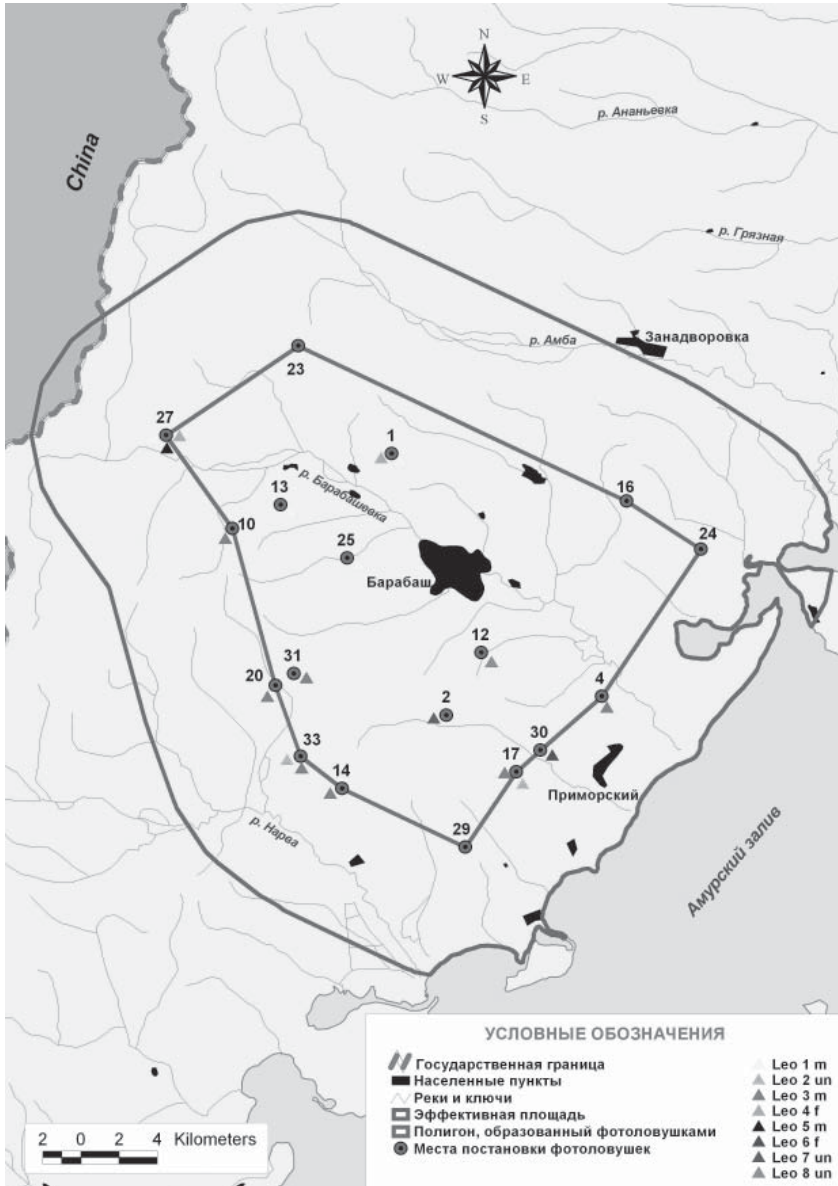


Рис. 2. Места отлова различных особей леопарда на южной площадке

Для работы были использованы пассивные системы CamTrakker (Forestry Suppliers, Jackson, MS, USA), конструкция которых представляет собой моноблок, в который были вмонтированы реагирующий на изменение температуры инфракрасный сенсор и автоматический фотоаппарат (Yashica T4 super D, «Canon Sure Shot 115uII» или «Canon Sure Shot 90uII», Japan). Окраска боков дальневосточных леопардов асимметрична, поэтому для точной идентификации особей моноблоки устанавливались попарно напротив друг

друга для обеспечения одновременной съемки животного с обеих сторон (Karanth, 1995; Karanth, Nichols, 1998). Оборудование крепилось к деревьям так, чтобы чувствительные части инфракрасных сенсоров находились на высоте 45–50 см над уровнем тропы и на расстоянии 3,5–4 м от предполагаемой траектории движения животного (Nichols, Karanth, 2002). Для обеспечения одновременного срабатывания фотоаппаратов системы направлялись приблизительно на одну точку, но при этом располагались под углом друг к другу. Подобное расположение систем исключает негативное воздействие вспышки противоположного фотоаппарата, а также значительно облегчает проверку камер. Для привлечения внимания животного и задержки его в зоне действия камер нами использовалась запаховая приманка.

Места для установки фотоловушек должны выбираться таким образом, чтобы вероятность попадания в них животного была максимальной. В качестве таких мест были выбраны тропы, проходящие либо по узким хребтам, либо по краю обрывов или скальных уступов. Пригодность троп для постановки на них оборудования определялась по наличию следов жизнедеятельности леопардов.

При определении расстояний, на которых должны располагаться камеры друг от друга, мы исходили из размеров индивидуальных участков обитания животных. Как предлагает Карант, камеры должны быть расставлены таким образом, чтобы как минимум 2–3 ловушки были установлены на территории, равной по площади наименьшему из известных индивидуальных участков самки. В этом случае существует наибольшая вероятность «отлова» всех особей обоего пола (Karanth, 1995). По данным, полученным с помощью радиотелеметрии в заповеднике «Кедровая Падь» и примыкающей к нему территории (Огастин и др., 1996), наименьший участок обитания самки составил 45–65 км².

При площади северной площадки в 270 км² и 23 выставленных ловушках (46 системам) плотность размещения фотокапканов составила 1 пару камер на 11,74 км². На южной площадке этот показатель составил 1 пару на 22,16 км² (18 ловушек на 404,78 км²). Для всей территории исследований с площадью 816,31 км² при 41 установленной ловушке плотность фотокапканов составила 1 ловушку на 19,91 км², что соответствует требованиям.

Местоположение фотоловушек фиксировалось на топографических картах масштаба 1 : 100000, они заносились в базу данных ГИС с использованием пакета программ ArcView 3.3. Этот же пакет использовался для последующего пространственного анализа данных.

Фотоловушки проверялись с интервалом в 5–7 дней, при этом собиралась вся информация по работе фотоаппаратов (отмечались количество отснятых кадров, дата и время). Если количество кадров увеличивалось, пленки заменяли. Пленки проявлялись и распечатывались оперативно. На основании полученных снимков при необходимости проводилась коррекция в установке камер: изменялись вертикальный или горизонтальный угол расположения камер, расстояние до тропы или высота над уровнем земли.

Идентификация особей проводилась путем сравнения формы, размера «розеток» и их специфичной топографии на обоих боках животных.

Статистические концепции

Под демографически «закрытыми» популяциями подразумеваются те популяции, численность и состав которых остаются неизменными за время проведения исследований, т.е. эмиграции, иммиграции, смертность или замещение особей не должны проявляться в течение всего периода исследований (Stanley, Burnham, 1999). Классическая формула Линкольна–Питерсона для расчета численности в подобных популяциях по двум выборкам (двум периодам отловов) применима только в том случае, если на время проведения второго отлова достоверно известно количество оставшихся животных, отловленных в течение первого периода. В нашем случае это условие было не выполнимо. Поэтому мы придерживались многопериодного подхода (Nichols, Karanth, 2002).

При таком подходе история «отловов» и «переотловов» для животного i представила собой векторный ряд из t записей, где t является количеством периодов «отловов». Каждая запись в истории представлялась как X_{ij} для особи i на период j и обозначалась либо «0», если животное не было отснято в течение этого периода, либо «1», если животное было сфотографировано (Karanth, Nichols, 1998). Запись истории «отловов» и «переотловов»

подобным образом упоминается, как X -матрица (Otis et al., 1978), и является форматом для моделирования численности с применением компьютерной программы CAPTURE (Otis et al., 1978; Rextad, Burnham, 1991).

Программа CAPTURE включает в себя модели для расчета численности животных в «закрытых» популяциях. Для анализа данных использовались две содержащиеся в этой программе модели: M_0 и M_h . Модель M_0 подразумевает, что $p_{ij} = \text{const}$ на протяжении всего времени исследований, где p_{ij} является вероятностью для каждого животного i быть «отловленным» за период «отлова» j . То есть модель M_0 предполагает, что каждое животное имеет равную вероятность отлова (p) для каждого из периодов отлова (нет вариаций в p).

В противоположность модели M_0 , модель M_h подразумевает, что p_{ij} может варьировать среди особей в исследуемой популяции, однако этот параметр остается постоянным для особи i на протяжении всех периодов «отловов» t . То есть модель M_h подразумевает, что каждая особь в рассматриваемой популяции имеет разную вероятность отлова.

Дальневосточные леопарды считаются территориальными животными, занимающими индивидуальные участки, величина которых может значительно варьировать среди особей, относящихся к разным половозрастным группам (Пикун, Коркишко, 1992; Огастин и др., 1996). Незнание пространственной структуры группировки животных на территории исследований может стать причиной разного количества фотоловушек, установленных на индивидуальных участках разных леопардов, что ведет к вариациям p_{ij} -го среди «отловленных» особей. Другими словами, из-за разного количества фотоловушек, приходящихся на индивидуальные участки конкретных леопардов, различна вероятность отлова этих зверей. Поэтому наиболее пригодной моделью для оценки численности следует считать модель M_h (Karanth, Nichols, 1998).

В исследованиях большой интерес представляет плотность населения животных для сравнения и анализа состояния популяций и группировок, населяющих различные ареалы или части одного ареала.

В нашей работе использовался метод определения эффективной площади для расчета плотностей, предложенный Уилсоном и Андерсоном (Willson, Anderson, 1985), и адаптированный Карантом и Николсоном (Karanth, Nichols, 1998) для учетов тигров с применением фотоловушек. Этот метод заключается в расчете дополнительной полосы или буфера для территории, которая могла содержать в себе лишь части индивидуальных участков «отловленных» животных. Для расчета буфера использовалось среднее значение максимальной дистанции между точками повторных «отловов». При этом подразумевалось, что это значение – усредненная величина диаметров индивидуальных участков сфотографированных леопардов.

Классически плотность рассчитывается посредством математического выражения: $D = \frac{N}{A}$, где N – численность животных, A – площадь территории. В нашем случае общая площадь территории, или эффективная площадь $A(W)$, включала в себя площадь полигона в виде минимального вогнутого многоугольника, образованного посредством соединения крайних точек местоположений фотоловушек, и площадь дополнительной буферной зоны шириной W (величины площадей получены посредством функций ArcView) (рис. 3).

Определим максимальную дистанцию между точками повторных «отловов» животного i , как d_i , а количество повторных отловов, как m . Тогда максимальная средняя дистанция $\bar{d}$ и ее дисперсия $S^2(\bar{d})$ рассчитываются следующим образом:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i}{m} ; \quad (1) \quad S^2(\bar{d}) = \frac{\sum_{i=1}^m (d_i - \bar{d})^2}{m(m-1)} . \quad (2)$$

Ширина буфера $\bar{W}$ и его дисперсия $S^2(\bar{W})$ могут быть оценены как

$$W = \frac{\bar{d}}{2} ; \quad (3) \quad S^2(W) = \frac{S^2(\bar{d})}{4} . \quad (4)$$

Плотность леопардов $\bar{D}$ и ее дисперсия $S^2(\bar{D})$ высчитываются в соответствии с формулами:

$$\bar{D} = \frac{\bar{N}}{A(W)};$$

$$S^2(\bar{D}) = D^2 \left[\frac{S^2(A(W))}{[A(W)]^2} + \frac{S^2(\bar{N})}{\bar{N}^2} \right],$$

(5)

(6)

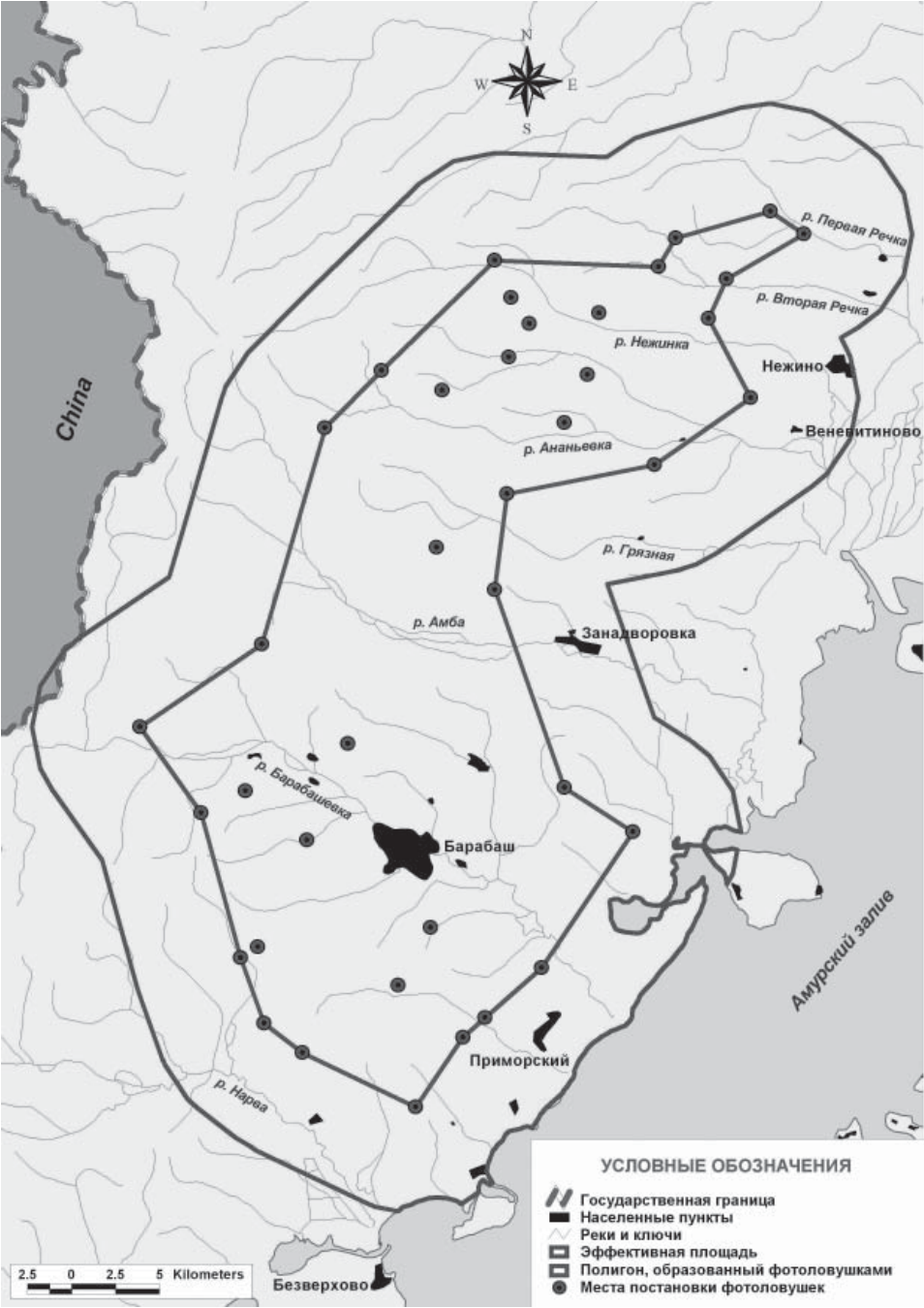


Рис. 3. Общая территория исследований

$$\text{где } S^2(A(W)) = 4\pi A(W)S^2(W), \quad (7) \quad \text{а } S^2(\bar{N}) = [S(\bar{N})]^2. \quad (8)$$

Численность леопардов на территории работ $\bar{N}$ и ее стандартная ошибка $S(\bar{N})$ рассчитываются программой CAPTURE.

Стандартная ошибка плотности $S(\bar{D})$ есть ни что иное как $\sqrt{S^2(\bar{D})}$.

Распределение «неотловленных» особей считается лог-нормальным (Rexstad, Burnham, 1991). Поэтому нижний предел 95%-ного доверительного интервала, рассчитываемого программой CAPTURE, может быть равен или даже больше количества отснятых животных, а верхний может быть значительно больше, чем при расчете асимптотического доверительного интервала $\bar{N} \pm 1,96S$ нормального распределения (Karanth, 1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ

За время проведения работ было получено от 90 до 112 фотографий в год. Количество сфотографированных леопардов изменялось от 16 до 17 различных особей

Таблица 1 (табл. 1).

Количество фотографий и «отловов» леопардов, полученное за время проведения учетных работ на всей территории исследований

Год	Кол-во фотографий леопардов	Кол-во «отловов»	Кол-во сфотографированных леопардов
2002–2003	112	53	17
2006	100	42	16
2008	90	54	16

С помощью программы CAPTURE была рассчитана численность леопардов для каждого года исследований (табл. 2).

Средняя численность леопардов варьировала от 16 до 18 особей в зависимости от использованной модели. Несмотря на большие значения верхнего предела 95%-ного доверительного интервала модели M_h , основываясь на значениях интервала модели M_0 , мы предполагаем, что максимальное значение численности будет ближе к модели M_h . Поэтому полагаем, что численность взрослых леопардов на всей территории исследований в сезоны 2003, 2006 и 2008 гг. находилась в пределах от 18 до 21 особей, где нижний предел соответствует значению M_{t+1} . Таким образом, за прошедшие 6 лет численность исследуемой группировки леопардов не изменилась.

Максимальные дистанции между повторными «отловами» отдельных особей варьировали в пределах 2,3–

Таблица 2

Численность дальневосточных леопардов на всей территории исследований

		2002–2003 гг.	2006 г.	2008 г.
Тест на «закрытость»	Z	-0,282	6	-1,424
	P	0,389	1	0,07722
$\bar{N}$ $S(\bar{N})$	M_0	16	15	16
	M_h	18	18	18
	M_0	0,8	0,99	0,65
	M_h	3,1	3,6	3,17
95%-ный Nci	M_0	16–20	15–21	16–16
	M_h	17–34	16–33	17–34
p-hat	M_0	0,225	0,236	0,1985
	M_h	0,201	0,202	0,1765

21,3 км. В среднем величина $\bar{d}_i$ для всей территории исследований составила 12,26 км, а ширина буферной зоны W – 6,13 км (табл. 3). В результате размер эффективной площади $A(W)$ в наших исследованиях составил 1826,97 км² (рис. 4).

Средние плотности населения дальневосточных леопардов в зависимости от модели составили 0,88 особи / 100км² (M_0) и 0,99 особи / 100 км² (M_h). Наблюдается незначительное

Таблица 3

Плотность дальневосточного леопарда на всей территории исследований

Год	Площадь полигона с фотоловушками, км ²	Максимальная средняя дистанция «отловов», км	Ширина буфера, км	Эффективная площадь, км ²	Средняя плотность населения, особь / 100 км ²	
					M ₀	M _h
2002–2003	765	9,7 ± 1	4,85 ± 0,5	1548 ± 66	1,1 ± 0,8	1,2 ± 0,2
2006	839	15 ± 1,5	7,5 ± 0,8	2082 ± 124	0,7 ± 0,06	0,9 ± 0,2
2008	816	12,26 ± 1,03	6,13 ± 0,52	1826,97 ± 78,27	0,88 ± 0,06	0,99 ± 0,18

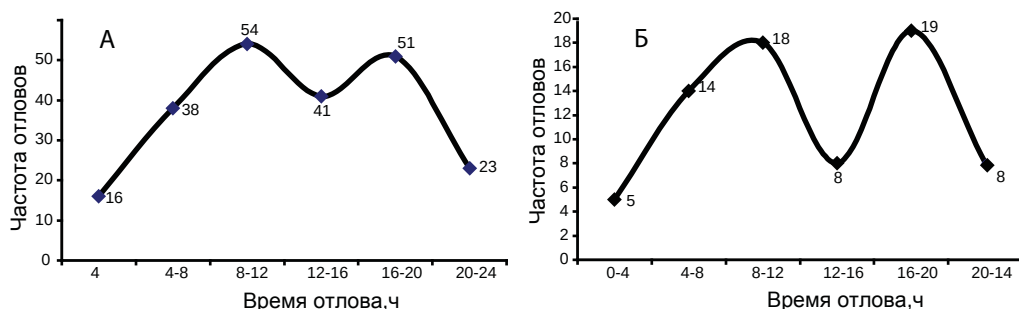


Рис. 4. Распределение частот отловов леопардов в течение суток:

А – в сумме для шести сезонов на северной площадке (n = 223);

Б – в сумме для четырех сезонов на южной площадке (n = 72)

снижение значений плотности, полученных в 2008 г., по сравнению со значениями этого показателя в 2002–2003 гг.

Суточная активность

Анализ времени «отловов» леопардов позволил сделать выводы об их суточной активности. Для этого мы поделили сутки на шесть периодов по 4 ч. Далее для каждого периода были просуммированы частоты «отловов». Предполагая, что существует зависимость между частотой «отловов» леопардов для определенного периода суток и активностью, можно считать кривые распределения частот «отловов» собственно кривыми, описывающими циркадный ритм дальневосточного леопарда. На рис. 4. представлены графики суточной активности леопарда на верной и южной площадках.

На основании полученных нами данных в течение шести полевых сезонов на северной площадке и четырех на южной можно утверждать, что в зимний период циркадный ритм дальневосточного леопарда описывается бимодальной кривой с пиками, приходящимися утром на с 8:00 до 12:00 и вечером с 16:00 до 20:00 ч. Однако мы допускаем вероятность сдвигов пиков активности или вообще изменение суточного ритма в летнее время вместе с изменением условий обитания хищников.

Выводы

Методика мониторинга крупных кошек с помощью фотоловушек успешно адаптирована к условиям юга Дальнего Востока России.

Для успешного применения этого метода исследований необходимо знание экологии крупных кошек. При выполнении этого условия удастся зафиксировать 100% особей с помощью фотоловушек на определенной территории.

Численность дальневосточного леопарда в лучших местах его обитания на модельных площадках оставалась стабильной с 2003 по 2008 г.

Изменение плотности населения леопарда объясняется изменением площади территории, используемой для расчета. А это изменение зависит от конфигурации

установки фотоловушек в каждом конкретном году и от площади буфера, который каждый год уточняется данными новых повторных отловов.

Зимняя суточная активность дальневосточного леопарда описывается бимодальной кривой с пиками активности с 8:00 до 12:00 и с 16:00 до 20:00 ч.

Мониторинг популяций дальневосточного леопарда с помощью фотоловушек позволяет получать достоверные результаты при минимальном вмешательстве в популяцию.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мониторинг дальневосточного леопарда проводился при поддержке Университета Калифорнии, Общества сохранения диких животных (WCS), Нью-Йорк, США, и Дальневосточного филиала WWF, Россия.

ЛИТЕРАТУРА

- Арамилев В.В., Фоменко П.В. Единовременный учет дальневосточного леопарда и амурского тигра на юго-западе Приморья, зима 2000 г. // Отчет о результатах оценки численности популяции дальневосточного леопарда и амурского тигра в юго-западной части Приморского края в 2000 году. Владивосток, 2000.
- Костыря А.В., Белозор А.А., Микелл Д. Дж., 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.
- Огастин Д., Микелл Д.Дж., Коркишко В.Г. Леопард выходит в эфир // Зов Тайги. Владивосток, 1996. № 4, вып. 27. С. 6–11.
- Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г. Леопард Дальнего Востока. М.: Наука, 1992. 191 с.
- Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Мурзин А.А. Крупные хищники и копытные юго-запада Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2009. 96 с.
- Karanth K.U. Estimating tiger populations from camera-trap data using capture-recapture models // Biol. Conserv. 1995. Vol. 71. P. 333–338.
- Karanth K.U., Nichols J.D. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures // Ecology. 1998. Vol. 79. P. 2852–2862.
- Miththapala S., Seidensticker J., O'Brien S.J. Phylogeographic subspecies recognition in Leopards (*Panthera pardus*): molecular genetic variation // Conserv. Biol. 1996. Vol. 10. P. 1115–1132.
- Nichols J.D., Karanth K.U. Statistical concepts: estimating absolute densities of tigers using capture-recapture sampling // Monitoring tigers and their prey. Center for Wildlife Studies, India, 2002. P. 125–137.
- Nowell K., Jackson P. New Red List Categories for Wild Cats // Cat news. 1995. Vol. 23. P. 21–27.
- Otise D.L., Burnham K.P., White G.C., Anderson D.R. Statistical inference from capture data on closed animal populations // Wildlife Monogr. 1978. Vol. 62. 135 p.
- Rextad 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.
- Stanley T.R., Burnham K.P. A closure test for time-specific capture-recapture data // Environ. Ecol. Stat. 1999. Vol. 6. P. 197–209.
- Uphyrkina O., Johnson W., Quigley H., Miquelle D., Marker L., Bush M., O'Brien S. J. Phylogenetics, genome diversity and origin of modern Leopard, *Panthera pardus* // Mol. Ecol. 2001. Vol. 10. P. 2617–2633.
- Willson K.R., Anderson D.R. Evaluation of low density estimators of small mammal population size // J. Mammal. 1985. Vol. 66. P. 13–21.

MONITORING OF FAR-EASTERN LEOPARD POPULATION (*PANTHERA PARDUS ORIENTALIS*) WITH PHOTO TRAPS

**V.V. Aramilev^{2,4}, A.V. Kostyria^{1,3}, S.A. Sokolov², A.N. Rybin¹, D. McCullough⁵,
D. Miquelle¹**

¹ *Wildlife Conservation Society (WCS), New-York, USA*

² *Institute of Sustainable Use of Nature Resources (ISUNR), Vladivostok, Russian Federation*

³ *Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation*

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

⁵ *California University, Berkley, USA*

Monitoring of big wild cats using photo traps is well adapted for the conditions of the southern Russian Far East. Knowledge of cats' ecology is indispensable condition for a successful application of this investigation method. Far Eastern leopard population number was stable from 2003 to 2008 within the best habitats on the model territories. Winter daily activity of Far-Eastern leopards is described by bimodal curve with activity peaks from 8:00 to 12:00 and from 16:00 to 20:00. Monitoring of Far Eastern leopard population using photo traps provides reliable results with a minimum disturbance into the population.

ЧИСЛЕННОСТЬ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА, АМУРСКОГО ТИГРА И КОПЫТНЫХ НА ЮГО-ЗАПАДЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ УЧЕТА 2007 Г.

Д.Г. Пикунов¹, И.В. Серёдкин¹, В.В. Арамилев¹, И.Г. Николаев²

¹Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

²Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*) и амурский тигр (*P. tigris altaica*) – редчайшие представители фауны северной части Азиатского континента, внесенные в Международную красную книгу МСОП и Красную книгу Российской Федерации. Оценка состояния их популяций, современного ареала и численности – наиболее приоритетные направления природоохранной деятельности, определенные государственными Стратегиями сохранения этих видов в России (Абрамов и др., 1996; Пикунов и др., 1999). Копытные животные являются основой питания крупных хищников и ценными охотничьими видами. Оценка состояния популяций копытных необходима для определения путей рационального их использования с учетом потребности хищников в данном виде ресурса.

В феврале–марте 2007 г. проведен учет численности дальневосточного леопарда, амурского тигра и копытных на юго-западе Приморского края в пределах Хасанского, Надеждинского и Уссурийского административных районов. Учетом охвачен весь современный ареал леопарда в пределах России и большая часть относительно изолированного юго-западного участка обитания тигра. Общая площадь, обработанная учетом, составила 5217 км².

Учет производился традиционной методикой, в основе которой лежит обнаружение и идентификация следов, оставленных животными на снегу (Пикунов и др., 2003). Расположение системы учетных маршрутов позволяет последовательно проверить все местообитания леопарда на наличие в них следов хищников. Сеть учетных маршрутов, взятая за основу в 2007 г., копировала в основном таковую, использованную при учетах хищников в 1997, 2000 и 2003 гг. При учете 2007 г. в общей сложности было заложено 158 учетных маршрутов общей протяженностью 1742 км.

Во время учета фиксировались все обнаруженные следы тигра и леопарда и свежие следы копытных (до суточной давности). Делались промеры следов крупных хищников, главным из которых является ширина пястной мозоли (Пикунов и др., 2004).

При идентификации особей крупных хищников и определения их пола и возраста использовались следующие критерии: размер следа, давность следа, преграды для перемещений, средняя дистанция суточного хода и возможное максимальное расстояние между следами одной особи (Микелл и др., 2006; Пикунов и др., 2009). Относительная численность копытных выражалась в количестве пересечений следов каждого их вида на 10 км маршрута.

Во время учетных работ было обнаружено 96 следов леопарда, которые были отнесены к 25–34 особям. Распределение по половозрастному составу выглядит следующим образом: самцы – 7–9 особей, самки без выводков – 3–7 особей, самки с выводками – 4 особи, котята – 5–6 особей и леопарды неопределенного пола и возраста – 6–8 особей.

Результаты последних трех учетов (табл. 1) в целом свидетельствуют о стабильной численности популяции дальневосточного леопарда на юго-западе Приморского края (Пикунов и др., 2009). Тем не менее на протяжении длительного времени численность остается критической. и дальневосточный леопард подвержен серьезному риску полного вымирания. Кроме того, в популяции имеются проблемы с воспроизводством (Пикунов и др., 2009).

Таблица 1
Численность дальневосточного леопарда на юго-западе Приморского края в 2000, 2003 и 2007 гг.

Половозрастная группа	Количество особей		
	2000 г.	2003 г.	2007 г.
Самцы	4–5	9	7–9
Самки без выводков	8–9	7	3–7
Самки с выводками	1–2	4–5	4
Котята	1–3	4–5	5–6
Неопределенные по полу и возрасту	8–9	4	6–8
Общая численность	22–28	28–30	25–34

Численность тигра на юго-западе Приморского края в 2007 г. была определена в 11–13 особей. Из них было по 3 взрослых самца и самки, 1 молодой самец, 0–1 молодая самка и 4–5 особей неопределенного пола и возраста. По сравнению с прошлым учетом численность тигров существенно сократилась. При учете 2003 г. тигров здесь было отмечено 16–21 особь (Пикунов и др., 2003). При этом присутствовало 3–4 самки, имеющие

4–6 тигрят. В 2007 г. выводков с тигрятами первого года жизни обнаружить не удалось. Произошедшие изменения вызывают тревогу за существование амурского тигра на юго-западе Приморского края.

Таблица 2
Относительная численность копытных на юго-западе Приморского края во время учетов 2003 и 2007 гг.

Вид копытного	Количество следов на 10 км маршрута	
	2003 г.	2007 г.
Пятнистый олень	14,9	9,9
Косуля	4,7	4,6
Кабан	6,3	1,3

Основными трофическими объектами дальневосточного леопарда и тигра в юго-западных районах Приморского края являются пятнистый олень (*Cervus nippon*), косуля (*Capreolus pygargus*) и кабан (*Sus scrofa*). Наибольшую плотность населения среди копытных имеет пятнистый олень (табл. 2). Однако его распределение крайне неравномерно. Так, в северной части исследуемого участка плотность его следов на 10 км маршрута составляет 14,58, тогда как в

южной части – 1,76. Также неравномерно распределена по территории косуля. Плотность ее следов колеблется от 1,87 до 11,43 на 10 км маршрута.

По сравнению с 2003 г. средняя плотность следов копытных снизилась почти в 2 раза. Сокращение численности копытных ведет к тому, что трофические условия для леопарда и тигра на юго-западе Приморского края постепенно ухудшаются. В регионе резко сократилось количество парковых оленеводческих хозяйств и количество пятнистых оленей в них. Это также сказывается на популяции леопарда, поскольку часть хищников в прошлом регулярно селилась неподалеку от оленепарков, и в неблагоприятные по экологическим условиям зимы и в годы низкой численности копытных они могли решать свои трофические потребности за счет парковых оленей.

В рассматриваемом регионе существует ряд проблем, связанных с сохранением дальневосточного леопарда и амурского тигра.

Экстенсивные рубки леса, пожары, новые дороги и активная деятельность человека постепенно ухудшают качество местообитаний крупных хищников и копытных. Площадь

чернопихтарников сокращается, на смену им приходят малопродуктивные вторичные леса и деградированные пожарами дубняки.

Спортивная охота на копытных в угодьях местных охотничьих хозяйств, которые составляют примерно 50% площади местообитаний леопарда и тигра, продолжается в тех же «квотах возможного изъятия». Кроме того, массовый характер приобретает браконьерство. Этому способствует низкий уровень жизни и безработица большей части местного населения, а также наличие у городских любителей охоты новой внедорожной техники, с помощью которой осуществляется неофициальная охота в самых удаленных участках тайги. Охрана же охотничьих угодий даже на особо охраняемых природных территориях осуществляется очень слабо.

Результаты учета численности и распределения дальневосточного леопарда, амурского тигра и копытных на юго-западе Приморского края в 2007 г. дают основания утверждать, что происходит ухудшение состояния их популяций и снижение качества местообитаний. Для сохранения уникальной экосистемы и биоразнообразия региона наиболее приоритетными являются следующие меры:

- запретить все виды заготовок леса в местах обитания хищников;
- в охотхозяйствах разработать и организовать мероприятия, которые будут способствовать восстановлению численности копытных;
- строго регламентировать и ограничить охоту на копытных, запретить загонную охоту;
- разработать систему предупреждения лесных пожаров и борьбы с ними;
- надежно охранять особо охраняемые природные территории и иметь единый научный и природоохранный центр;
- разрабатывать планы строительства промышленных объектов с учетом минимальной нагрузки на среду обитания хищников;
- осуществлять программу восстановления дальневосточного леопарда в прежних местах его обитания на Сихотэ-Алине.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов В.К., Дунишенко Ю.М., Матюшкин Е.Н., Николаев И.Г., Пикунов Д.Г., Салькина Г.П., Смирнов Е.Н., Юдин В.Г. Стратегия сохранения амурского тигра в России. Москва; Владивосток: Госкомитет РФ по охране окружающей среды и Российское представительство Всемирного фонда дикой природы (WWF), 1996. 36 с.

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., Абрамов В.К., Коркишко В.Г., Арамилев В.В., Аржанова Т.Д., Каракин В.П., Фоменко П.В., Юдин В.Г., Лукаревский В.С., Николаев И.Г. Стратегия сохранения

дальневосточного леопарда в России. Москва; Владивосток, 1999. 32 с.

Пикунов Д.Г., Микелл Д.Г., Абрамов В.К., Николаев И.Г., Серёдкин И.В., Мурзин А.А., Коркишко В.Г. Результаты исследования популяций дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis*) и амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) на юго-западе Приморского края, Дальний Восток России, февраль 2003 года. Владивосток, 2003. 62 с.

Пикунов Д.Г., Микелл Д.Г., Дунишенко Ю.М., Мысленков А.И., Николаев И.Г., Серёдкин И.В. Следы диких животных Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2004. 96 с.

Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Мурзин А.А. Крупные хищники и копытные юго-запада Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2009. 96 с.

RESULTS OF THE 2007 SURVEY OF FAR EASTERN LEOPARD, AMUR TIGER AND UNGULATE POPULATIONS IN SOUTHWEST PRIMORSKY TERRITORY

D.G. Pikunov¹, I.V. Seryodkin¹, V.V. Aramilev¹, I.G. Nikolaev²

¹Pacific Geographical Institute, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

²Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

Southwestern Primorsky Territory is a unique region and a home for rare species of large carnivores (leopards and tigers) and ungulates (sika deer, roe deer and wild boar). To conserve these animals it is essential to know statuses of these populations and threats to their survival. The surveys of tiger, leopard and ungulate populations were conducted in 2007. Twenty five – thirty four leopards and eleven - thirteen tigers were estimated to live in the study area. The survey results raise a concern for these populations survival. The survey also indicated that ungulate numbers in the area were noticeably decreasing. We propose measures for conservation of the ecosystems and species biodiversity in southwestern Primorsky Territory.

NEW GENETIC DATA OF THE FAR EASTERN LEOPARD POPULATION

T. Sugimoto

*Graduate School of Environmental Earth Science Hokkaido University,
A-505 North 10 West 5, Kita-ku, Sapporo 060-0810, Japan*

To understand ecological and genetic states of the leopards, we analyzed noninvasive genetic samples, such as feces, hairs, and saliva, collected during winters (2004-08). Approximately 250 samples were collected, and species, sex, and individual identifications were conducted by using mitochondrial and nuclear DNA markers.

We identified 22 distinctive genotypes and some were identified from many locations allowing us to see home ranges of those individuals. Genetic diversity seems comparable with or may be lower than that of the former study by Uphyrkina (2002) considering the difference of the number of loci examined between the studies. A unique allele detected in the leopard captured in 1993-96 was not observed in the recently identified leopards, indicating loss of genetic diversity due to genetic drift. Effective population size was estimated to be only a handful of individuals.

ПРОГРАММА РЕИНТРОДУКЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА В ЮЖНОЙ ЧАСТИ СИХОТЭ-АЛИНЯ

Д.Г. Микелл¹, Ю.А. Дарман², В.В. Арамилев³, М. Хоттэ¹, С.Л. Березнюк⁴,
А.И. Мысленков⁵, В.А. Солкин^{2,3}, Д.Г. Пикунов³, А.В. Костыря⁶, С. Кристи⁷,
Д. Льюис⁸, М. Хэбблвайт⁹

¹Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США

²Амурский филиал Всемирного фонда дикой природы, Владивосток, Российская Федерация

³Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

⁴Фонд «Феникс», Владивосток, Российская Федерация

⁵Лазовский государственный природный заповедник, Лазо, Российская Федерация

⁶Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

⁷Лондонское зоологическое общество, Лондон, Великобритания

⁸Международное сообщество ветеринаров, Лондон, Великобритания

⁹Университет Монтана, Миссула, США

Дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*) – один из самых редких представителей крупных кошачьих, находящихся под угрозой исчезновения. После сокращения ареала и численности первичной популяции на юго-западе Приморского края сохранилось всего 25–34 дальневосточных леопарда. Несколько особей были обнаружены в провинциях Цзилинь и Хэйлунцзян на северо-востоке Китая вдоль границы с Россией; вероятно присутствие нескольких особей на территории КНДР, где о состоянии группировки леопардов ничего не известно. Однако поскольку основная часть популяции дальневосточного леопарда сосредоточена на юго-западе Приморского края РФ, то Россия несет основную ответственность за сохранение данного подвида. Признанный генетически обособленным (Uphyrkina et al., 2002; Miththapala et al., 1996), данный подвид заслуживает охраны как уникальный в смысле генетического вклада в биоразнообразие региона.

Популяции дальневосточного леопарда угрожает множество факторов, в том числе:

- 1) браконьерский отстрел самих леопардов и незаконная добыча копытных,
- 2) сокращение местообитаний в результате вырубок и пожаров,
- 3) строительство и реконструкция дорог, прокладка газопровода и другие проекты освоения земель в местах обитания леопарда,
- 4) банкротство и ликвидация оленепарков, животные из которых служили кормовой базой для леопардов, особенно самок с котятами,
- 5) снижение эффективности работы государственных структур по охране природных ресурсов и системы охраняемых территорий на юго-западе Приморского края,
- 6) повышение риска инбредной депрессии и возникновения заболеваний, что может быть чревато самыми тяжелыми последствиями для единственной сохранившейся популяции.

Для того чтобы предотвратить исчезновение дальневосточного леопарда в природе, очень важно в ближайшее время создать вторую, «резервную», группировку данного подвида. Создание такой группировки ни в коей мере не умаляет необходимости сохранения природной популяции на юго-западе Приморья, но дает возможность повысить

численность и генетическое разнообразие данного подвида в естественной среде, а также обеспечивает некоторую безопасность в том случае, если один или несколько угрожающих факторов приведут к гибели популяции на юго-западе Приморья.

Сохранившаяся популяция дальневосточного леопарда на юго-западе Приморья отрезана от части своего исторического ареала в Южном Сихотэ-Алине федеральной трассой Владивосток–Хабаровск, железнодорожными путями, сельскохозяйственными угодьями и населенными пунктами. Значение этого барьера для перемещения крупных хищников подтверждено тем фактом, что в настоящее время тигры, обитающие на юго-западе Приморья, отличаются на генетическом уровне от тигров, обитающих в горах Сихотэ-Алия (Hengy et al., 2009). Вероятно, одиночные молодые особи иногда заходят с юго-запада Приморья на территорию Южного Сихотэ-Алия, однако, несмотря на многочисленные сообщения (в большинстве своем непроверенные) о встречах следов леопардов на данной территории, нет никаких доказательств существования здесь стабильной размножающейся группировки. Факты говорят о том, что дальневосточный леопард не сможет вернуться в Южный Сихотэ-Алинь без помощи человека. Несмотря на наличие обширных пригодных для леопарда местообитаний в Северо-Восточном Китае, восстановления популяции в этой части исторического ареала ожидать не приходится из-за недостаточного уровня охраны территорий и низкой численности копытных. Аналогично, высокая плотность населения и интенсивное использование природных ресурсов в КНДР не оставляют надежды на восстановление популяции леопарда в этой стране. На территории юго-западного Приморья значительное увеличение численности подвида также маловероятно, поскольку все пригодные местообитания леопардами уже заселены.

Таким образом, находящаяся на грани исчезновения популяция дальневосточного леопарда обитает на изолированном участке местообитаний и не имеет возможности расселиться за пределы современного ареала и сформировать вторую популяцию. Данная программа направлена на восстановление и увеличение численности обитающих в природе леопардов путем реинтродукции подвида в исторической части его ареала в Южном Сихотэ-Алине.

Цели и задачи программы реинтродукции

Долгосрочная цель программы (на 25 лет) – создать жизнеспособную популяцию дальневосточного леопарда численностью как минимум в 50 особей (включая не менее 15 репродуктивных самок) в пределах исторического ареала в южной части Сихотэ-Алия (Приморский край).

Основные задачи программы, выполнение которых необходимо для достижения долгосрочной цели.

1. Определить оптимальные территории для реинтродукции и выпуска леопардов.
2. Построить центр разведения с вольерами для разведения и выпуска и создать условия для размножения, адаптации и успешной реинтродукции леопардов.
3. Сформировать размножающуюся группу из леопардов, содержащихся в неволе, которые станут основателями реинтродуцированной популяции.
4. Принять меры по сохранению качественных местообитаний леопарда, включая дополнительные меры по охране леопардов и копытных от браконьеров.
5. Заниматься разведением леопардов, готовить полученное потомство к жизни в природных условиях и производить выпуск животных в естественные места обитания.
6. Вести слежение за перемещениями выпущенных животных и формированием реинтродуцированной популяции в целом.
7. Проводить информационную работу с местным населением, чтобы добиться поддержки программы реинтродукции, а также разработать программу разрешения конфликтных ситуаций и финансовых компенсаций для снижения напряженности ситуаций, обусловленных нанесением леопардами ущерба местным жителям.
8. Обеспечить международное сотрудничество и заручиться поддержкой программы реинтродукции международным природоохранным сообществом.

ЗОНА РАССЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЯ ДЛЯ ВЫПУСКА

Создание второй популяции в пределах исторического ареала дальневосточного леопарда будет, очевидно, наиболее успешным в России, где ранее существовали еще две изолированные группировки данного подвида: в западной части Приморского края (Пограничный район) и в южной части Сихотэ-Алиня (Абрамов, Пикунов, 1974). Оба эти участка географически частично изолированы от юго-запада Приморья. Для определения потенциальной территории для выпуска леопарда был проведен анализ данных, включающий следующие этапы (подробно о методах и результатах анализа можно прочитать в полной версии плана реинтродукции):

1. На основе данных учета леопарда на юго-западе Приморья была разработана функция выбора ресурсов (математическая функция, пропорциональная вероятности использования единицы ресурса или географической территории) для определения параметров, которые лучше всего описывают местообитания, пригодные для леопардов на данной территории.
2. Для определения потенциальных пригодных местообитаний леопарда результаты анализа были экстраполированы на всю южную часть Приморского края.
3. Поскольку размер участков потенциальных местообитаний является важным фактором, определяющим возможность существования достаточно большой популяции на данной территории, мы выбрали участки потенциально пригодных местообитаний площадью 100 км² в качестве «связующих мостиков» и участки площадью 500 км² в качестве территорий, на которых могут обитать 3–7 самок леопардов репродуктивного возраста.
4. Для определения участков потенциально пригодных местообитаний, наиболее тесно связанных между собой, был проведен анализ наименьших затрат.
5. Показатели, полученные с помощью функции выбора ресурсов, и численность особей, фактически обитающих на рассматриваемой территории, были использованы в качестве основы для экстраполяции и расчета возможного количества леопардов, которые могли бы существовать на потенциальных участках местообитаний в Южном Сихотэ-Алине.

Анализ данных показал, что в Южном Сихотэ-Алине расположены большие участки потенциально пригодных местообитаний, а на западе Приморского края (Пограничный район) таких участков относительно мало (рис. 1). В Южном Сихотэ-Алине расположено 7 больших участков (> 500 км²), потенциально пригодных местообитаний, и еще 13 более мелких (>100 км²) (рис. 2).

Анализ минимальной дистанции между участками потенциальных местообитаний леопарда площадью >100 км² показал наличие не связанных между собой больших участков местообитаний (рис. 2). Существует комплекс из 5 пригодных участков местообитаний, расположенных вдоль побережья Японского моря, общей площадью более 7000 км². Это самый крупный комплекс потенциальных местообитаний леопарда на Дальнем Востоке России, по площади вдвое превышающий территорию юго-западного Приморья. Заповедник «Уссурийский» и сопредельные территории – еще один участок пригодных местообитаний, однако общая его площадь не так велика (2450 км²), и он изолирован от других потенциальных местообитаний. По данным анализа наименьших затрат, возможность соединения системы участков на побережье с участками на материковой части (заповедник «Уссурийский» и Синий хребет) недостаточно велика, но данный вопрос необходимо рассматривать в относительном контексте.

С учетом средней численности взрослых леопардов в популяции на юго-западе Приморья (30,8, стандартное отклонение 6,45) мы спрогнозировали общую численность дальневосточного леопарда в 116 особей (66,3–158,7) на 7 больших участках Южного Сихотэ-Алиня. Если леопарды смогут перемещаться между всеми 5 участками местообитаний на побережье (участки № 2, 4, 5, 7 и 8) (рис. 2), то на данной территории смогут обитать 65 (38–89) особей.

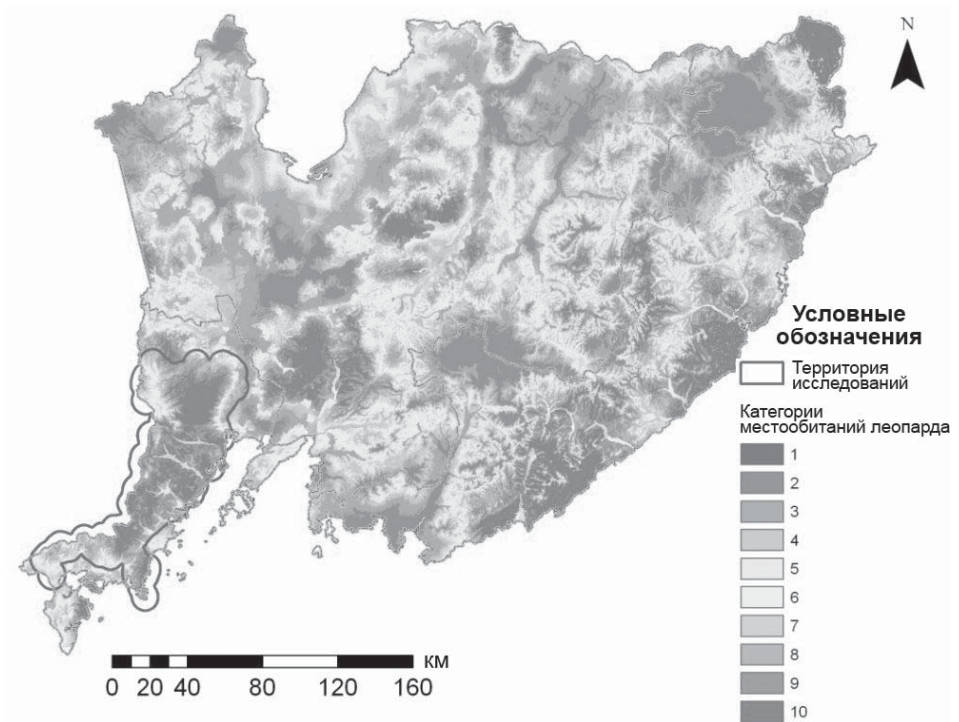


Рис. 1. Потенциальные местообитания леопарда по данным модели выбора местообитаний, разработанной для юго-запада Приморья. Прогнозируемое качество местообитаний дальневосточного леопарда показано в виде категорий от 1 (низкое качество) до 10 (высокое качество)

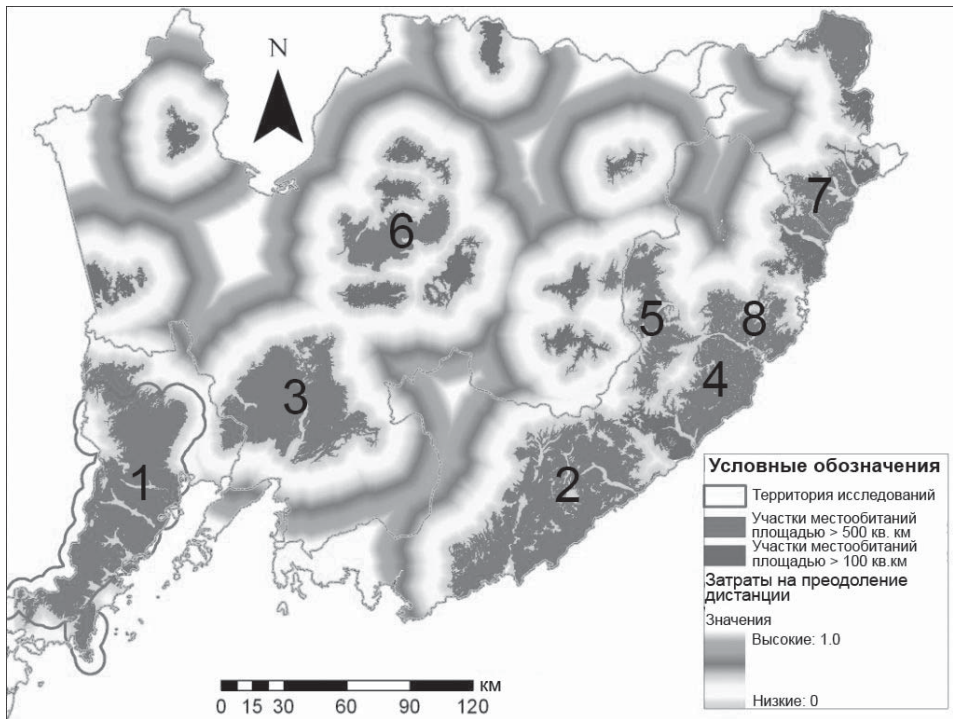


Рис. 2. Связь между участками потенциально пригодных местообитаний леопарда в Южном Сихотэ-Алине по данным анализа наименьших затрат

Расположение центра разведения и места выпуска

Центр разведения и место выпуска леопардов в природу рекомендуется разместить в Лазовском заповеднике, в среднем течении р. Киевка по кл. Каменный (падь Ганзюка). Высокая плотность популяции пятнистого оленя вполне может обеспечить благополучное существование имеющейся там группировки тигров и новой группировки леопардов. Основные критерии выбора места для центра разведения: соответствие биотопам, предпочитаемым леопардом на юго-западе Приморья, благоприятный снежный режим, высокая плотность популяции пятнистого оленя, удаленность от населенных пунктов. Преобладающий тип растительности здесь – дубово-широколиственные леса, в верхнем течении ключа – с примесью кедра. Правый борт долины представлен крутыми склонами южной экспозиции, которые в верхнем течении имеют скалистые выходы. Плотность популяции пятнистого оленя – 70 особей/1000 га. Высота снежного покрова в 2 раза меньше, чем в центральной части заповедника, обычно составляет 20–25 см.

От пос. Лазо это место находится в 45 км по трассе на Преображение. На границе заповедника в устье кл. Каменный имеется кордон «Звездочка». Вверх по долине ключа проходит лесная дорога до избушки, расположенной в 5 км от кордона. Здесь предлагается разместить центр разведения и выпуска леопарда. В 100 м от кордона вдоль автотрассы проходит ЛЭП-30.

Мы считаем, что в настоящее время высока вероятность успешного выполнения плана реинтродукции, поскольку с тех пор, как леопарды исчезли с территории южного Сихотэ-Алиня, здесь произошли значительные изменения:

- пятнистый олень, который является основным объектом питания леопарда на юго-западе Приморского края, стал доминирующим видом копытных в южной части Сихотэ-Алиня (в то время, когда леопарды исчезли с территории Южного Сихотэ-Алиня, пятнистого оленя здесь практически не было);
- произошло существенное повышение температуры, улучшились условия обитания, снизилась глубина снежного покрова, особенно вдоль побережья Японского моря;
- уровень браконьерского изъятия хищников снизился по сравнению с шестидесятью годами прошлого столетия, когда на данной территории исчезли леопарды.

Центр разведения и выпуска

В центре разведения в Лазовском заповеднике будут располагаться помещения для хранения кормов, оборудования и материалов, электрогенератор, жилые помещения для персонала, вольеры для содержания леопардов, комната для ветеринарного осмотра, офисные помещения, небольшие вольеры для содержания живой добычи (пятнистых оленей, косуль, зайцев и т.п.) и как минимум два больших вольера для разведения и выпуска леопардов.

Вольеры для разведения и выпуска (рис. 3) будут находиться на расстоянии как минимум 200 м от остальных объектов. Выпуску в природу будут подлежать не размножающиеся пары из содержащейся в неволе популяции, а только их потомство, подготовленное и выращенное без контакта с человеком. К вольерам для разведения будут подведены подъездные пути, водоснабжение и электричество, но расположены они будут таким образом, чтобы леопарды не могли видеть и слышать то, что происходит в других сооружениях, или чувствовать какие-либо посторонние запахи. Это необходимо для того, чтобы животные в вольерах не привыкали к виду, звукам и запаху человека. Подъехать к центру разведения можно будет по единственной дороге, которая будет охраняться. Вокруг центра и вольеров будут созданы противопожарные минерализованные полосы, чтобы исключить распространение лесных пожаров.

В каждом расположенном в лесу вольере (общая длина вольеров – 100 м) будет содержаться пара леопардов. На территории вольера, по возможности, должны быть расположены скалистые участки, природные источники воды, естественные укрытия (скальные ниши, навесы, поваленные или дуплистые деревья). Если на территории не будет естественных укрытий, то они должны быть построены из природных материалов –

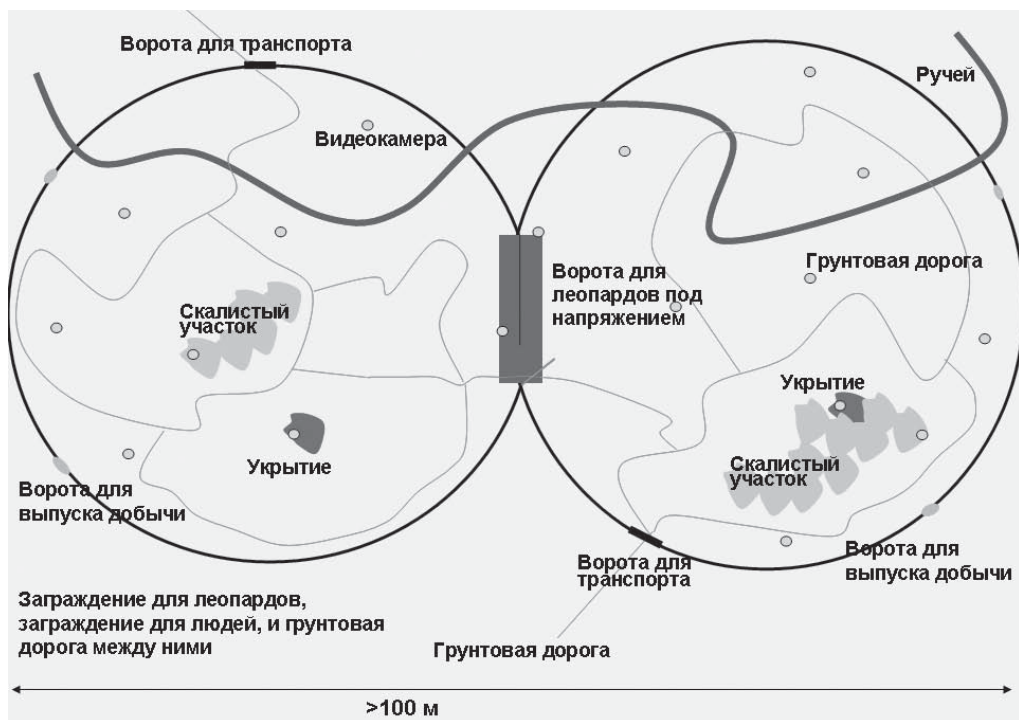


Рис. 3. Общий план центра разведения леопардов в рамках программы реинтродукции

деревьев и камней. Искусственных объектов будет минимальное количество. Наблюдение за животными будет проводиться с помощью видеокамер, расположенных по периметру вольера, изображение с которых будет поступать на мониторы в помещении для персонала.

По форме вольер будет напоминать цифру 8. В его центральной части будут располагаться закрывающиеся ворота, ограничивающие перемещения леопардов. Такое устройство вольера позволит разделять животных при необходимости или ограничивать доступ в одну из частей вольера при отлове или выпуске в вольер живой добычи. Вольер в форме восьмерки позволит леопардам преследовать добычу, не загоняя ее в угол, что поможет хищникам в неволе развивать свои охотничьи навыки. Ограждение будет иметь 5-метровую высоту, и 1,5 м ограждения сверху будет нависать над вольером. Использование «электропастуха» позволит предотвратить попытки животных покинуть вольер. Вольеры необходимо построить так, чтобы любого рода контакты с человеком были сведены к минимуму или имели негативное подкрепление, что позволит научить леопардов в дальнейшем избегать контактов с людьми и не приближаться к человеческому жилью. В вольере должны быть места для размещения корма и воды, куда сотрудники центра могли бы подойти, не контактируя с животными, а, кроме того, они должны быть устроены таким образом, чтобы у людей имелась возможность выпускать в вольер живую добычу, избегая визуального контакта с хищниками. Необходимы смотровые площадки, откуда сотрудники могли бы наблюдать за леопардами незаметно для самих животных, а также небольшие загоны, куда можно поместить леопардов при необходимости (например, для обследования животного или для изоляции хищника). Большие ворота в каждой половине вольера и подъездные пути для транспорта позволят производить отлов леопардов и выпускать в вольер живую добычу.

В центре разведения будут построены два вольера для размножения и выпуска, в дальнейшем будут созданы дополнительные небольшие вольеры на разных участках зоны реинтродукции в Южном Сихотэ-Алине для заключительной стадии выпуска леопардов в дикую природу.

МИНИМИЗАЦИЯ РИСКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ

Дальневосточный леопард подвержен риску инфицирования возбудителями заболеваний, переносчиками которых являются домашние собаки, кошки или виды-жертвы. В настоящее время ведутся исследования, направленные на выявление заболеваний и инфекций в природной и зоопарковской популяциях дальневосточного леопарда, а также в популяциях видов-жертв и домашних животных. Согласно данным исследования, риск заболеваемости в Лазовском районе невысок, основную опасность представляет вирус собачьей чумы. Программа вакцинации собак в населенных пунктах, расположенных вблизи мест выпуска леопардов, поможет минимизировать данную угрозу.

В ходе программы ветеринарных исследований будет разработана стратегия минимизации риска распространения заболеваний, в рамках которой будут определены угрожающие факторы и выработаны рекомендации по их мониторингу и преодолению в имеющейся природной, зоопарковской и реинтродуцированной популяциях дальневосточного леопарда, а также в популяциях других видов диких и домашних животных в южной части Приморского края.

ИСТОЧНИК ОСОБЕЙ ДЛЯ РЕИНТРОДУКЦИИ, РАЗВЕДЕНИЕ, ПОДГОТОВКА И ВЫПУСК

Источник особей для реинтродукции и отбор леопардов для разведения

Леопарды для разведения и формирования группы основателей реинтродуцированной популяции будут отобраны из Программы размножения и сохранения дальневосточного леопарда (ЕЕР) Европейской ассоциации зоопарков и аквариумов (EAZA) и Плана сохранения видов (SSP) Американской ассоциации зоопарков и аквариумов (AZA). В Европейской программе размножения и сохранения дальневосточного леопарда участвуют зоопарки России, бывших союзных республик и Европы. Координаторами выступают представители Московского зоопарка и Лондонского зоологического общества. Программа размножения выполняется с 2000 г., ее главной задачей является получение особей, которые могут участвовать в разведении *in situ* с последующим выпуском их потомства на территории, предназначенной для реинтродукции подвида. По состоянию на июль 2009 г. в Европейскую программу размножения и сохранения дальневосточного леопарда было включено 114 особей (67 самцов и 47 самок), содержащихся в 50 зоопарках. В Плате сохранения видов по состоянию на конец 2009 г. участвовало 48 особей, содержащихся в 30 зоопарках, но из них меньшее количество особей пригодно для участия в программе реинтродукции с точки зрения генетики по сравнению с ЕЕР.

Разведение

Разведение будет осуществляться в вольерах, построенных в природной среде обитания леопардов на территории предполагаемого выпуска. Группа основателей популяции будет содержаться в условиях, отвечающих требованиям, признанным международным зоопарковским сообществом. Животные-основатели не будут содержаться все вместе в одном вольере одновременно, а будут поступать, а затем отсылаться обратно в зоопарки в течение всего периода реализации программы. В программе будут использоваться только те пары, которые уже успешно размножились и выращивали потомство в условиях зоопарка. В идеале леопарды из зоопарков должны прибывать в центр разведения весной, чтобы успеть акклиматизироваться до наступления зимы. В период карантина и акклиматизации они будут содержаться в небольшом вольере для временной передержки, а затем переводиться в вольер для разведения. В вольере не будет искусственных предметов и приспособлений, а вмешательство человека будет сведено к абсолютному минимуму, чтобы котят росли без контакта с людьми.

Беременность самки будет определяться в ходе наблюдения через видеокамеры. После установления факта беременности самца переведут из вольера для разведения в вольер для временной передержки. В вольере для разведения должны находиться несколько логовищ для рождения и выращивания потомства. В возрасте около 8 нед котят будут отловлены для ветеринарного осмотра. Все особи, находящиеся в вольерах для разведения

(за исключением совсем маленьких котят), будут снабжены радиоошейниками, что позволит быстро определять их местонахождение в вольере или вне его в случае побега. На котят будут надеты растягивающиеся ошейники, не мешающие их росту.

Размножающиеся леопарды будут оставаться в центре разведения до тех пор, пока не принесут достаточное количество котят. Затем они будут отправлены обратно в зоопарк и заменены особями других генетических линий. Процесс создания стабильной популяции займет, по меньшей мере, 10 лет.

Подготовка к выпуску

Леопарды, рожденные в центре разведения и выпуска, должны быть подготовлены к жизни в природных условиях. Перед выпуском им должны быть привиты три поведенческих навыка: умение охотиться и добывать естественную добычу, избегать встреч с людьми и тиграми. Сначала леопардов будут кормить нешокуренным мясом естественных жертв, чтобы приучить их к естественной добыче. Небольших животных (живых кроликов и поросят) будут выпускать в вольер к леопардам, достигшим 5-месячного возраста, чтобы стимулировать охотничье поведение и развить охотничьи навыки. Позднее, когда леопарды достигнут годовалого возраста, в вольер будут выпускать живых пятнистых оленей и косуль. Рассматривается возможность использования электроошейников для формирования реакции избегания человека и тигра. При приближении молодых леопардов к человеку или чучелу тигра на их электроошейник будет посыпаться электрический разряд в качестве негативного подкрепления для формирования у животных реакции избегания.

Леопарды, которые не будут проявлять адекватного охотничьего поведения и реакции избегания или продемонстрируют явные поведенческие отклонения, будут отправлены в зоопарки.

Выпуск и наблюдение

По достижении молодыми леопардами возраста расселения (примерно 15 мес) их мать будет переведена в другой вольер. Молодые леопарды будут отловлены, осмотрены ветеринаром и снабжены радиоошейниками для взрослых особей. Затем ворота вольера будут открыты и леопарды смогут покинуть его. За их расселением будет вестись наблюдение, но в течение не менее чем 2 мес после выпуска в вольере будет выкладываться корм в зависимости от того, будут леопарды возвращаться или нет. Поскольку леопарды будут выпущены в возрасте, когда они обычно уходят на поиски своей территории, то мы полагаем, что животные будут постепенно проводить все больше времени за пределами вольера и углубляться в лес все дальше и дальше. Мы полагаем, что в возрасте 17–22 мес леопарды будут посещать вольер все реже и реже, а затем перестанут возвращаться в него. В этом возрасте они уже не будут зависеть от корма, оставленного в вольере. По возможности, рождение котят необходимо планировать таким образом, чтобы расселение молодняка происходило весной или в начале лета, когда в природе высока численность потенциальных жертв леопарда. В этом случае у молодых особей будет достаточно времени для адаптации к жизни в природных условиях до наступления зимы.

Размножающиеся пары должны принести не менее 20 котят для выпуска (8 самцов и 12 самок). Общее количество выпусков будет зависеть от уровня выживаемости и репродуктивного успеха выпущенных особей. Выпуски будут производиться в течение 8–12 лет, и их следует продолжать до тех пор, пока популяция не будет насчитывать, по меньшей мере, 15 взрослых резидентных самок.

Для наблюдения за радиомечеными леопардами и проведения экологических исследований будет сформирована команда из опытных ветеринаров и ученых. Команда специалистов будет работать согласно заранее разработанному научному плану и вести постоянное наблюдение за выпущенными леопардами.

МЕРЫ ПО ОХРАНЕ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ

Перед выпуском леопардов в Лазовском заповеднике и сопредельных районах необходимо усилить меры по охране территории силами соответствующих государственных структур. Из сотрудников Управления охотнадзора по Приморскому краю будет

сформирована мобильная антибраконьерская бригада, которая обеспечит дополнительную охрану угодий за пределами Лазовского заповедника. Сотрудники заповедника будут отвечать за охрану леопардов на заповедной территории. Эти бригады будут ежедневно контактировать с научной группой, ведущей наблюдения за радиомеченными леопардами.

Для поддержки программы реинтродукции будут проводиться образовательные мероприятия для местного населения, в том числе экологические занятия в школах, встречи с местными жителями и представителями СМИ, распространение брошюр, календарей и плакатов с информацией о программе. Изменения отношения и мнения о леопардах и программе реинтродукции будут фиксироваться в ходе общественных опросов, которые планируется проводить раз в два года. Образовательные мероприятия и работа с населением будут начаты до начала строительства центра разведения.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов В.К., Пикунов Д.Г. Барс на Дальнем Востоке СССР и его охрана // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1974. Т. 79, вып. 2. С. 5–15.

Henry P., Miquelle D., Sugimoto T., McCullough D.R., Caccone A., Russello M.A. In situ population structure and ex situ representation of the endangered Amur tiger // Mol. Ecol. 2009. Vol. 18. P. 3173–3184.

Miththapala S., Seidensticker J., O'Brien S. J. Phylogeographic subspecies recognition in leopards (*Panthera pardus*): molecular genetic variation // Conserv. Biol. 1996. Vol. 10. P. 1115–1132.

Uphyrkina O., Miquelle D.G., Quigley H., O'Brien S.J. Conservation Genetics of the Far Eastern Leopard (*Panthera pardus orientalis*) // J. Hered. 2002. Vol. 93. P. 303–311.

A PLAN FOR REINTRODUCTION OF THE AMUR LEOPARD INTO SOUTHERN SIKHOTE-ALIN

D.G. Miquelle¹, Y.A. Darman², V.V. Aramilev³, M. Hötte¹, S.L. Bereznyuk⁴, A.I. Myslenkov⁵, V.A. Solkin^{2,3}, D.G. Pikunov³, A.V. Kostyria⁶, S. Christie⁷, J. Lewis⁸, M. Hebblewhite⁹

¹Wildlife Conservation Society, New York, USA

²Amur Affiliate of the World Wide Fund for Nature, Vladivostok, Russian Federation

³Pacific Institute of Geography, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

⁴Phoenix Fund, Vladivostok, Russian Federation

⁵Lazovsky State Reserve, Lazo, Russian Federation

⁶Institute of Biology and Soil Science, FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation

⁷Zoological Society of London, London, England

⁸Wildlife Vets International, London, England

⁹University of Montana, Missoula, USA

The Far Eastern, or Amur leopard, is in danger of extinction in the wild. To increase the probability of persistence in the wild, a reintroduction into former habitat is urgently needed. In this paper we provide an outline of a reintroduction plan derived by local and international specialists to re-establish leopards in the southern Sikhote-Alin ecosystem.

О ПРОГРАММЕ ИЗУЧЕНИЯ, СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА НА РОССИЙСКОМ ДАЛЬНОМ ВОСТОКЕ И ЭКСПЕРИМЕНТЕ ПО РЕИНТРОДУКЦИИ ЛЕОПАРДА В ЗАПОВЕДНИКЕ «УССУРИЙСКИЙ»: МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ

В.В. Рожнов¹, В.С. Лукаревский¹, С.В. Найденко¹, Х.А. Эрнандес-Бланко¹,
П.А. Сорокин¹, М.Н. Литвинов², А.К. Котляр², Д.С. Павлов¹

¹Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация

²Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН,
Уссурийск, Российская Федерация

Дальневосточный леопард (*Panthera pardus orientalis*) – самый редкий подвид леопарда. Он представлен единственной сохранившейся на юге Дальнего Востока России популяцией численностью от 30 до 50 особей (Пикунов, Коркишко, 1992; Арамилев, Фоменко, 2000; Пикунов и др., 2000; Костыря и др., 2007).

Биология дальневосточного леопарда изучена достаточно полно, тем не менее продолжение исследований разнообразных сторон его биологии необходимо для выяснения адаптивных возможностей вида в меняющихся условиях среды. Для этого необходимы также изучение структуры его местообитаний и оценка долговременной динамики лесных экосистем Российского Дальнего Востока, моделирование местообитаний с использованием ГИС-технологий для прогнозирования распространения дальневосточного леопарда. Важным аспектом является изучение структурно-функциональной организации популяций основных видов жертв дальневосточного леопарда – копытных (косули *Capreolus sibirica*, пятнистого оленя *Cervus nippon*) и других животных (барсука *Meles leucurus*, енотовидной собаки *Nyctereutes procyonoides*, маньчжурского зайца *Lepus mandshuricus*), а также популяций основных его конкурентов (амурского тигра *Panthera tigris altaica*, бурого *Ursus ursus* и гималайского *Ursus thibetanus* медведей, волка *Canis lupus*). Особый интерес представляет изучение специфики и последствий межпопуляционных взаимодействий двух крупных видов кошачьих – тигра и дальневосточного леопарда.

В Российской академии наук разработана «Программа изучения, сохранения и восстановления дальневосточного леопарда на Российском Дальнем Востоке». Она реализуется как самостоятельный проект в рамках Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России, созданной и включенной в состав Института проблем экологии и эволюции животных им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) на основании Распоряжения Российской академии наук № 12300-128 от 29 февраля 2008 г. (научный руководитель экспедиции академик Д.С. Павлов, директор ИПЭЭ РАН, начальник экспедиции – доктор биологических наук В.В. Рожнов, зам. директора ИПЭЭ РАН).

Цель программы – разработка научных основ для сохранения и восстановления дальневосточного леопарда в пределах исторического ареала на территории Российского Дальнего Востока.

В задачи Программы, которые определяют ее структуру, входят изучение состояния и мониторинг существующей популяции дальневосточного леопарда; изучение таксономического статуса леопарда Дальнего Востока России и прилегающих территорий; создание репродуктивного ядра северной популяции дальневосточного леопарда на территории заповедника «Уссурийский» ДВО РАН. На основе полученных результатов предполагается подготовить новую редакцию Стратегии сохранения дальневосточного леопарда и рекомендации государственным природоохранным структурам по его сохранению.

В реализации Программы принимают участие Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина, Приморская государственная сельскохозяйственная академия (Институт ветеринарной медицины и животноводства) и другие организации.

Изучение и мониторинг популяции дальневосточного леопарда имеют четыре направления:

- 1) изучение перемещений зверей с использованием ошейников GPS Argos (работа включает отлов леопардов ножными петлями и их иммобилизацию для мечения ошейниками GPS Argos и последующий сбор информации о местоположении и активности животных с помощью спутниковой системы Argos);
- 2) создание базы данных по дальневосточному леопарду, включающей результаты индивидуальной идентификации зверей с помощью фотоловушек и неинвазивных молекулярно-генетических методов, связанной с ГИС (работа предполагает установку фотоловушек в местах обитания животных и сбор экскрементов леопардов для последующего молекулярно-генетического анализа и выяснения их индивидуальной принадлежности, обобщение данных с использованием ГИС-технологий);
- 3) мониторинг репродуктивного статуса животных неинвазивными методами (работа предполагает сбор экскрементов леопарда для последующего иммуноферментного анализа уровня гормонов и определения пола животных, степени активности половой системы самцов и самок, уровня стрессированности леопардов);
- 4) зооветеринарное обследование популяции дальневосточного леопарда и других хищных млекопитающих, с которыми леопард вступает в биоценотические отношения (работа включает ветеринарное обследование леопардов с использованием современной медицинской техники и сбор экскрементов для изучения паразитофауны леопарда и других хищных млекопитающих).

До настоящего времени с территории Дальнего Востока России и сопредельных территорий описан ряд самостоятельных форм леопарда: *Felis orientalis* Schlegel, 1857 (Корейский полуостров); *Leopardus japonensis* Gray, 1862 (Северный Китай); *Felis fontanieri*. Milne-Edwards, 1867 (близ Пекина); *Felis chinensis* Gray, 1867 (горы к западу от Пекина); *Felis villosa* Bonhote, 1903 (Амурский залив). Таксономический статус их продолжает оставаться неясным, хотя появились работы (Urhukina et al., 2001, 2002), способствующие его выяснению. В Программе выделено самостоятельное направление для решения этого вопроса. Работа предполагает сбор образцов тканей (костная ткань черепа, шкура, когти) в музейных коллекциях для последующего молекулярно-генетического исследования митохондриальной и ядерной ДНК.

К настоящему времени отработаны молекулярно-генетические подходы для определения подвидовой принадлежности леопардов с невыясненным происхождением. Применение 14 микросателлитных локусов и фрагмента митохондриального гена NADH5 эффективно для выявления гибридов между дальневосточным и североперсидским леопардом и выявления особей, годных для реинтродукции (более подробно см.: Сорокин и др. «Реинтродукция дальневосточного леопарда...» в наст. кн.; Рожнов и др., 2007).

Важным направлением работы является проведение эксперимента по созданию репродуктивного ядра северной популяции дальневосточного леопарда. Программа реинтродукции этого вида на юге Дальнего Востока давно обсуждается, но до сих пор не реализована. Аналогичная программа, разработанная для восстановления (реинтродукции)

переднеазиатского леопарда на Кавказе (Лукаревский, Рожнов, 2007; Рожнов, Лукаревский, 2008), уже реализуется, и в Сочинском национальном парке построен Центр разведения и реабилитации переднеазиатского леопарда.

Для проведения эксперимента по созданию репродуктивного ядра северной популяции дальневосточного леопарда выбран Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова ДВО РАН. Ранее дальневосточный леопард обитал на его территории и был обычным видом как в заповеднике, так и на прилегающих территориях. В 1930–1940-е годы в заповеднике «Уссурийский», как и в других заповедниках, в плановом порядке уничтожались все хищные животные, в том числе и леопард. В 1956 г. охота на леопарда была официально запрещена, но расширение хозяйственного освоения территорий в ареале хищника, особенно парковое оленеводство, оказывало негативное воздействие на устойчивость популяции. Эти факторы, а также сильно развитое браконьерство, привели к значительному сокращению популяции и ареала леопарда. На территории заповедника «Уссурийский» последний случай наблюдения следов дальневосточного леопарда относится к 1975 г.

Заповедник «Уссурийский» является одним из перспективных мест для реинтродукции дальневосточного леопарда. Территориально он находится за естественной границей (р. Раздольная), отделяющей современный ареал от возможных мест создания северной популяции.

Работа по созданию репродуктивного ядра северной популяции дальневосточного леопарда на пилотной стадии предполагает строительство в районе кордона Пейшула вольер для разведения дальневосточного леопарда, реабилитации выращенных животных, формирование группы основателей из 2 самцов и 2–3 самок (ее предполагается сформировать за 2–3 года), формирование кормовой базы дальневосточного леопарда на прилегающих к заповеднику территориях. Для проведения эксперимента в заповеднике «Уссурийский» за основу взята схема организации вольер в Центре разведения и реабилитации переднеазиатского леопарда на Кавказе (Лукаревский, Рожнов, 2007; Рожнов, Лукаревский, 2008), но в меньшем масштабе.

Для обеспечения максимально адаптированных к условиям среды животных строительство вольер запланировано непосредственно в районе выпуска леопардов в природу. Физико-географические условия кордона Пейшула близки к таковым в местах обитания дальневосточного леопарда в Хасанском районе. В вольерах будут созданы условия, максимально приближенные к естественным, окрестности и интерьер их будут иметь естественный облик.

Для разведения запланировано строительство 4 вольер размером 40 м² каждая, которые будут достаточно большими и удобными для наблюдений и манипуляций с животными; вольеры для самцов будут располагаться между вольерами для самок.

Вольера для реабилитации выращенных в неволе животных размером 1 га будет построена отдельно; стенка вольеры высотой 6 м будет изготовлена из сетки-рабицы двойного кручения (толщина проволоки 0,4 см); в качестве стоек будут использованы трубы высотой 7 м (диаметр 100–150 мм), которые будут врыты в землю через каждые 3 м и забетонированы; для предотвращения лазания животных по стенке вольеры предусмотрена электроизгородь в нескольких уровнях внутри и снаружи. Вольера для реабилитации может быть разделена на две части перегородкой высотой 4,5 м с 2 переходами, оснащенными шиберами, устроенными по принципу падающей дверцы с возможностью дистанционного управления; вольера будет иметь небольшой отсек (размер 3 x 4 м, высота стенки 2 м, с сетчатой крышей) для выкладывания корма и манипуляций с животными.

Важным аспектом создания северной популяции дальневосточного леопарда является подготовка территории для его реинтродукции: формирование кормовой базы и паразитологическое обследование.

Согласно исследованиям В.Г. Коркишко (1983, 1986), основными объектами питания дальневосточного леопарда, обеспечивающими выживание вида, являются косуля и пятнистый олень. Формирование кормовой базы дальневосточного леопарда (главным образом косули, что обеспечивает снижение конкуренции леопарда и тигра в отношении кормовых ресурсов) с использованием биотехнических методов предполагается начать на

приграничной территории Государственного опытно-охотничьего хозяйства «Орлиное», граничащего с заповедником.

На территории, предназначенной для организации вольер, начато паразитологическое обследование всех хищных млекопитающих, которые могут вступать в контакт с леопардом и быть переносчиками заболеваний (Есаулова и др., 2009а,б, 2010; Давыдова и др., 2010; а также см. Есаулова и др. «Гельминтофауна амурского тигра...» в наст. кн.).

Подготовка новой редакции Стратегии сохранения дальневосточного леопарда, рекомендаций государственным природоохранным структурам по сохранению дальневосточного леопарда – еще одно направление работы в рамках Программы. Стратегия сохранения дальневосточного леопарда в России написана в 1999 г. сроком на 10 лет. В настоящее время она требует пересмотра и анализа существующей ситуации. По результатам исследований государственным природоохранным структурам будут представлены рекомендации по сохранению дальневосточного леопарда.

Работа выполняется Постоянно действующей экспедицией РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при финансовой поддержке ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

- Арамилев В.В., Фоменко П.В. Единовременный учет дальневосточного леопарда и амурского тигра на юго-западе Приморского края, зима 2000 г. // Отчет о результатах оценки численности популяции дальневосточного леопарда и амурского тигра в юго-западной части Приморского края в 2000 г. Владивосток, 2000. С. 32–49.
- Давыдова О.Е., Есаулова Н.В., Найденко С.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Литвинов М.Н., Маслов М.В., Котляр А.К., Рожнов В.В. Случай обнаружения бабезий у барсуков (*Meles leucurus*) в Уссурийском заповеднике // Рос. ветеринар. журн. 2010. (в печати).
- Есаулова Н.В., Найденко С.В., Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Литвинов М.Н. Изучение паразитологической ситуации в условиях заповедников Приморского края // Ветеринария и кормление. 2009а. № 6. С. 54–55.
- Есаулова Н.В., Найденко С.В., Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Литвинов М.Н. Паразитофауна диких плотоядных животных заповедников Дальнего Востока России // Паразитол. исследования в Сибири и на Дальнем Востоке: материалы III межрегиональной науч. конф. паразитологов Сибири и Дальнего Востока, посвящ. 80-летию проф. Константина Петровича Федорова, 15–20 сентября 2009 г. Новосибирск, 2009б. С. 90–91.
- Есаулова Н.В., Найденко С.В., Лукаревский В.С., Эрнандес-Бланко Х.А., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Рожнов В.В. Результаты паразитологического обследования хищных млекопитающих Уссурийского заповедника // Рос. паразитол. журн. 2010б. (в печати).
- Костыря А.В., Скороделов А.С., Микел Д.Г., Арамилев В.В., Рыбин А.Н. Отчет о проведении учета дальневосточного леопарда с применением фотоловушек на юго-западе Приморского края, зима 2006 г. Владивосток, 2007. 42 с.
- Коркишко В.Г. Зимняя охота леопарда на козую // Механизмы поведения: материалы III Всесоз. конф. по поведению животных. М., 1983. Т. 3. С. 60–61.
- Коркишко В.Г. Экологические особенности и поведение дальневосточного леопарда: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИЭМЭЖ АН СССР, 1986. 26 с.
- Лукаревский В.С., Рожнов В.В. Программа по восстановлению (реинтродукции) переднеазиатского леопарда на Кавказе // Териофауна России и сопредельных территорий (VIII съезд Териол. о-ва): материалы междунар. совещ. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2007. с. 267.
- Пикунов Д.Г., Коркишко В.Г. Леопард Дальнего Востока. М.: Наука, 1992. 192 с.
- Пикунов Д.Г., Абрамов В.К., Коркишко В.Г., Николаев И.Г., Белов А.И. Фронтальный учет дальневосточного леопарда и амурского тигра на юго-западе Приморского края, зима 2000 г. // Отчет о результатах оценки численности популяции дальневосточного леопарда и амурского тигра в юго-западной части Приморского края в 2000 г. Владивосток, 2000. С. 1–31.
- Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Сорокин П.А. Реинтродукция леопарда (*Panthera pardus* L., 1758) на Кавказе: молекулярно-генетический аспект // Млекопитающие горных территорий: материалы междунар. конф. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2007. С. 275–277.
- Рожнов В.В., Лукаревский В.С. Программа по восстановлению (реинтродукции) переднеазиатского леопарда на Кавказе. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 65 с.
- Uphyrkina O., Jonson W.E., Quigley H., Miquelle D., Marker L., Bush M., O'Brien J. Phylogenetics, genome diversity and origin of modern leopard, *Panthera pardus* // Mol. Ecol. 2001. Vol. 10. P. 2617–2633.
- Uphyrkina O., Miquelle D., Quigley H., Driscoll C., O'Brien S.J. Conservation genetics of the Far Eastern leopard (*Panthera pardus orientalis*) // J. Hered. 2002. Vol. 93, N 5. P. 303–313.

ABOUT THE PROGRAM ON STUDY, CONSERVATION AND RESTORATION OF FAR-EAST LEOPARD AT THE RUSSIAN FAR EAST AND THE EXPERIMENT ON LEOPARD REINTRODUCTION IN USSURRIISKY RESERVE: METHODS AND APPROACHES

**V.V. Rozhnov¹, V.S. Lukarevskii¹, S.V. Naidenko¹, J.A. Hernandez-Blanco¹,
P.A. Sorokin¹, M.N. Litvinov², A.K. Kotlyar², D.S. Pavlov¹**

¹A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russian Federation

²State Natural Reserve "Ussurisky", Primorsky Territory, Russian Federation

There are some information about the Program on study, conservation and restoration of far-east leopard at the Russian Far East. This Program should be realized as a part of Expedition of Russian Academy of Sciences on study of the animals included in the Red Data Book of Russian Federation and other important species of Russian fauna. The main attention is paid to the experiment on the creation of reproductive unit of the northern population of far-east leopard that has been started at the "Ussurisky" reserve.

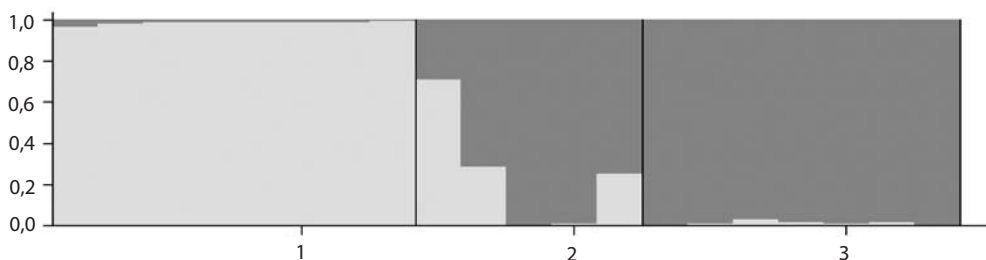
РЕИНТРОДУКЦИЯ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА: ПОИСК МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

П.А. Сорокин, В.С. Лукаревский, В.В. Рожнов

*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Российская Федерация*

Дальневосточный подвид леопарда находится под угрозой полного вымирания. Небольшое количество диких животных, оставшихся в природе, делает невозможным использования их для реинтродукции на территории исторического ареала. Однако существует значительное количество животных, содержащихся в зоопарках и различных частных питомниках. При этом в последнем случае их происхождение часто не известно, и существует опасность, что эти особи имеют гибридное происхождение и, как следствие, не могут использоваться в программах реинтродукции. Вопрос о возможности подвидовой идентификации молекулярно-генетическими методами довольно хорошо изучен (Urhurkina et al., 2001, 2002; Рожнов и др., 2007), однако существует ряд технологических трудностей, из-за которых невозможно непосредственно использовать ранее полученные данные непосредственно для определения происхождения особей, выбранных для реинтродукции.

Нами проведены молекулярно-генетические исследования особей леопарда, происходящих из российской части Кавказа (Краснодарский край), Закавказья (Азербайджан, Армения), Ирана, Туркмении и Афганистана (группа 1), дальневосточного леопарда из Приморья из коллекции Зоомузея МГУ и Уссурийской ветеринарной академии (группа 3) и особей с неясным происхождением из Северной Осетии и Москвы (группа 2) (см. рисунок).



Распределение особей разных подвидов леопардов исходя из данных по длинам аллелей микросателлитных локусов

По вертикали – доля аллелей микросателлитных локусов того или иного подвида леопардов

Для выяснения генетического родства по материнской линии между представленными особями использовались данные, полученные при анализе последовательностей нуклеотидов фрагмента митохондриальной ДНК – гена NADH дегидрогеназы субъединицы 5. Для гена NADH5 применяли праймеры F и RL4 (Uphyrkina et al., 2001). Для анализа ядерной ДНК использовали 14 микросателлитных локусов с праймерами (D10, Fca304, Fca43, E21B, 3e6f, e7, Fca008, Fca77, Fca90, Fca96, Fca97, Fca126, Fca310, Fca441), помеченными флюоресцентными красками (Bhagavatula, Singh, 2006; Menotti-Raymond et al., 1999). Анализ распределения особей разных подвидов по длинам аллелей микросателлитных локусов проводился в программе Structure 2.3.1 (Pritchard et al., 2000).

В результате сравнения полученных последовательностей нуклеотидов мтДНК и микросателлитных локусов нами выяснено, что особи леопардов, материал от которых взят из природных популяций, хорошо отличаются друг от друга (группы 1 и 3, см. рисунок), а в группе 2 трое животных имеет смешанный набор микросателлитных локусов, одно – идентичный набор ядерных фрагментов с дальневосточным леопардом, но митохондриальную ДНК от североперсидского подвида, что говорит о следах древней гибридизации. Одно животное из выборки 3 по ядерным и митохондриальным фрагментам ДНК полностью идентично с особями из выборки 3 дальневосточного леопарда, оно может использоваться для реинтродукции.

Таким образом, указанных выше подходы и методики с успехом могут применяться для отбора животных, годных для использования в реинтродукции.

Работа выполнена в рамках Программы изучения, сохранения и восстановления дальневосточного леопарда на Российском Дальнем Востоке Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России при финансовой поддержке ОАО «Техснабэкспорт».

ЛИТЕРАТУРА

Рожнов В.В., Лукаревский В.С., Сорокин П.А. Реинтродукция леопарда (*Panthera pardus* L., 1758) на Кавказе: молекулярно-генетический аспект // Млекопитающие горных территорий: материалы Междунар. конф. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2007. С. 275–277.

Bhagavatula J., Singh L. Genotyping faecal samples of Bengal tiger *Panthera tigris tigris* for population estimation: A pilot study // BMC Genet. 2006. Vol. 7. P. 48.

Menotti-Raymond M., David V., Lyons L.A., Scha A.A., Tomlin J.F., Michelle K. Hutton M.K., O'Brien S. A Genetic Linkage Map of Microsatellites in the Domestic Cat (*Felis catus*) // Genomics. 1999. Vol. 57. P. 9–23.

Pritchard J. K., Stephens M., Donnelly P. Inference of population structure using multilocus genotype data // Genetics. 2000. Vol. 155. P. 945–959.

Uphyrkina O., Jonson W.E., Quigley H., Miquelle D., Marker L., Bush M., O'Brien J. Phylogenetics, genome diversity and origin of modern leopard, *Panthera pardus* // Mol. Ecol. 2001. Vol. 10. P. 2617–2633.

Uphyrkina O., Miquelle D., Quigley H., Driscoll C., O'Brien S.J. Conservation genetics of the Far Eastern leopard (*Panthera pardus orientalis*) // J. Hered. 2002. Vol. 93, N 5. P. 303–313.

REINTRODUCTION OF THE FAR EASTERN LEOPARD: SEARCH FOR TAXONOMIC MOLECULAR-GENETIC MARKERS

P.A. Sorokin, V.S. Lukarevskiy, V.V. Rozhnov

A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russian Federation

The molecular genetic approaches to determine leopard subspecies with unknown origin were tested. We used 14 microsatellite loci and a fragment of mitochondrial gene NADH5 to identify hybrids between Far Eastern leopard and North Persian leopard and to identify individuals suitable for reintroduction.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА

Ю.А. Дарман¹, В.П. Каракин²

¹Амурский филиал Всемирного фонда дикой природы (WWF-Россия), Владивосток,
Российская Федерация

²Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Российская Федерация

Дальневосточный леопард является одним из редчайших видов кошек не только российской, но и мировой фауны. Последняя в мире дикая популяция насчитывает не более 40 особей, и для ее сохранения требуются экстраординарные меры, в первую очередь обеспечение полной охраны последних размножающихся самок. Зимой 2007 г. на 34 леопарда учтено 11 взрослых самок, в том числе 4 с выводками (Пикунов и др., 2009). При этом плотность населения составляет в среднем 0,65 ос./100 км² (0,33–0,89). Расчетная же численность при оптимальных условиях и равномерном распределении участков обитания должна составить на эту площадь (5217 км²) 60 леопардов (табл. 1). Но для этого необходимо максимально обеспечить охрану и поддерживать поголовье диких копытных, барсука и енотовидной собаки на максимально высоком уровне.

Таблица 1

Расчет емкости местообитаний для дальневосточного леопарда

Показатель	Площадь обитания и численность
Фактическая ситуация 2007 г.	34 особи на 5217 км ² 153 км ² на 1 особь (0,65 ос./100 км ²)
Участки обитания	Самец – 200 км ² ; самка – 80 км ²
Структура размножающейся парцеллы	1 самец : 1,5 самки : 0,5 котят (3 особи на 200 км ²)
Расчетная емкость на 4000 км ²	20 парцелл (55–60 особей) 65 км ² на 1 особь (1,50 ос./100 км ²)
Минимально необходимая группировка (50 парцелл)	150 особей (10000 км ²)

В 1996 г. по инициативе WWF и при финансовой поддержке USAID была созвана во Владивостоке специальная международная конференция, на которой был разработан План действий по сохранению дальневосточного леопарда, ставший основой Стратегии сохранения дальневосточного леопарда в России, утвержденной в 1998 г. (Стратегия..., 1999). К этому времени удалось спроектировать и организовать заказник краевого значения «Борисовское плато» (Арамилов и др., 1999). К сожалению, в него не вошли важнейшие для леопарда участки по междуречью Нежинки–Кроуновки, оставшиеся в составе Нежинского и Борисовского хозяйств военных охотобществ. Тем не менее общая площадь ООПТ в ареале леопарда достигла 188,3 тыс. га, включая заповедник «Кедровая Падь» (18,0 тыс. га),

федеральный заказник «Барсовый» (106,9 тыс. га) и краевой заказник «Борисовское плато» (63,4 тыс. га).

Но проблема состояла в том, что все они относились к разным ведомствам, деятельность которых не была скоординирована. При этом сохранение редких видов животных не являлось основной задачей ни Биолого-почвенного института ДВО РАН, которому принадлежал заповедник «Кедровая Падь», ни Управления охотничьего хозяйства Приморского края Минсельхозприрода РФ, в подчинении которого находился федеральный заказник «Барсовый» и краевой заказник «Борисовское плато». И ни одно из ведомств не взяло на себя ответственности за внедрение Стратегии в жизнь, уступив эту роль международным общественным организациям.

Вопрос снова был поднят на Международном совещании по сохранению дальневосточного леопарда в дикой природе (Владивосток, 11–14 мая 2001 г.), на котором удалось провести решение о необходимости приступить к проектированию единой федеральной ООПТ, обладающей достаточными юридическими и властными полномочиями, организационными и финансовыми возможностями для обеспечения управления землями ООПТ и координации природопользования на сопредельной территории во всем ареале леопарда на юго-западе Приморья. При этом решение вопроса о юрисдикции данной ООПТ было оставлено за Правительством РФ.

Для проектирования по гранту WWF была привлечена специализированная Московская охотустроительная экспедиция, но попытка потерпела полную неудачу. В 2002 г. был разработан План действий по сохранению биоразнообразия в Дальневосточном регионе (Дарман, Вильямс, 2003), включающий специальный раздел по дальневосточному леопарду, согласованный с WCS и фондом «Феникс». В нем были последовательно расписаны действия по формированию системы территориальной охраны леопарда. На первом этапе совместно с ТИГ ДВО РАН был подготовлен проект создания национального парка на базе объединения двух заказников без заповедника. Удалось согласовать с Управлением охотничьего хозяйства и администрацией Приморского края повышение статуса заказника «Борисовское плато» до федерального уровня. Эти документы сыграли важную роль в дальнейших переговорах.

При этом положение последней популяции дальневосточного леопарда продолжало ухудшаться: в 2000 г. зимний учет зафиксировал минимальное поголовье – 22–28 особей при 2 самках с выводками (Пикунов и др., 2009). Катастрофические снегопады в январе–марте 2002 г. привели к снижению численности косуль и молодняка пятнистого оленя на 20–30% в Хасанском районе. По разным оценкам в 2002/03 г. от рук браконьеров погибло не менее 5 леопардов (15% всей численности). К 2005 г. все ООПТ юго-западного Приморья были в плачевном состоянии из-за неопределенности управленческих структур, реформы органов охотнадзора, отсутствия финансирования.

На борьбу с браконьерами в ареале леопарда при поддержке общественных фондов были брошены огромные силы. Оперативный отряд «Леопард» и группа «Красный волк» Россельхознадзора, хасанская группа Специнспекции «Тигр» смогли эффективно улучшить ситуацию. Были вложены средства в развитие местных охотничьих хозяйств, включая разработку Планов управления, строительство охотбаз, устройство кормовых полей и солонцов. Таким образом, мероприятия по охране леопарда обеспечили увеличение потенциала охотничьего хозяйства, позволили восстановить поголовье копытных в годы катастрофических снегопадов. Охрана заказника «Барсовый» осуществлялась на общественных началах, штат заказника «Борисовское плато» только формировался.

С 2006 г. начала улучшаться ситуация с заповедником «Кедровая Падь», он был выделен ДВО РАН в самостоятельную структуру, значительно возросло финансирование, но заповедник не смог стать лидером сохранения леопарда всего юго-запада Приморья. В 2007 г. фильм Василия Солкина «Уберечь каждого из оставшихся» через полномочного представителя президента в ДФО был передан заместителю председателя Правительства РФ С.Б. Иванову, который проявил огромный интерес к судьбе последних кошек. Поручение Правительства РФ «О создании единой ООПТ федерального значения для сохранения дальневосточного леопарда» (№ СИ-П9 4955 от 10.10.2007 г.) заставило начать крутиться бюрократическую машину. На совещании в Минприроды России 27 декабря 2007 г.

составили план мероприятий по реализации поручения, но уже на следующем совещании 29 февраля 2008 г. было констатировано, что вопрос снова зашел в тупик – ни одно из ведомств не дало добровольного согласия на создание единой ООПТ.

Пришлось С.Б. Иванову использовать свои полномочия для разрешения ведомственных разногласий (протокол № СИ-П9-12пр от 14 августа 2008 г.). Наконец, после 10 лет бесплодных разговоров В.В. Путин принял государственное решение – Постановлением № 1570-р от 27 октября 2008 г. ГПБЗ «Кедровая Падь» передан из ДВО РАН в Минприроды России; создан федеральный заказник «Леопардовый» (169429 га) путем объединения заказников «Барсовый» и «Борисовское плато»; полномочия по охране и управлению данным заказником закреплены за заповедником. В одних руках оказались ООПТ федерального уровня на огромной площади в 188,3 тыс. га лучших леопардовых местообитаний (40% ареала подвидов в России).

Несмотря на организационные проблемы первых лет, объединенная дирекция ГПБЗ «Кедровая Падь» и заказника «Леопардовый» под руководством С.А. Хохрякова приступила к выполнению своих функций. Коалиция государственных и общественных организаций прилагает все усилия, чтобы помочь обеспечить охрану территории от пожаров и браконьеров: в заказнике сформирован штат из 10 инспекторов, переданы 4 высокопроходимые машины, проведена аншлаговка границ, прекращены коммерческие рубки леса. Безусловно, требуется на порядок больше средств, чтобы решить проблемы создания инфраструктуры – кордонов, новой усадьбы, жилья для сотрудников. Но уже есть политическая воля и юридические основания для работы на всей объединенной ООПТ, включая приграничную полосу, и для координации подготовки создания Российско-Китайского трансграничного резервата.

Таким образом, *первая задача*, поставленная нами в 2001 г. (Дарман, 2001), выполнена. Создана единая научно-природоохранная организация с потенциалом штата не менее 70 человек и годовым бюджетом более полумиллиона долларов, имеющая возможность обеспечить действенную охрану, научный мониторинг и работу с населением. Она сможет стать научным, культурным и рекреационным центром, обеспечивающим долговременное сохранение популяционного ядра леопарда с активной биотехнией по этому виду в специально выделенных зонах и на хозяйственно-рекреационных участках.

Второй задачей является оптимизация границ и режимов взятой под охрану территории. Земли Гослесфонда в границах заказника «Леопардовый» необходимо перевести в земли ООПТ (109,6 тыс. га), что позволит иметь одного хозяина, отвечающего не только за соблюдение режима, но и за пожарную безопасность, мероприятия по уходу за лесом и проведение лесной биотехнии. На Совещании министра природных ресурсов и экологии Ю.П. Трутнева (п. Барабаш, 02.01.2009 г.) и Межведомственном совещании при Росприроднадзоре по Приморскому краю (г. Владивосток, 25.06.2009 г.) местные органы власти и Управление лесами поддержали решение о переводе земель гослесфонда в земли ООПТ и оптимизации границ.

Чтобы избежать конфликта с прокладкой газопровода и обеспечить формирование будущего транспортного коридора на Корейский полуостров, предложено исключить из заказника «Леопардовый» участок между п-овом Песчаный и р. Барабашевка до западной границы полосы отвода железной дороги Раздольное–Хасан (3654 га) при условии присоединения к заказнику анклавов на бывшем стыке заказников «Барсовый» и «Борисовское плато» в верховьях р. Амба (3347 га); конфигурацию северо-восточного участка границы совместить с границами гослесфонда, чтобы не оставлять узкие полосы земель других пользователей (общая площадь не более 2–3 тыс. га).

Очередной, *третьей*, задачей и главной перспективой остается реорганизация заповедника и заказника в национальный парк «Земля леопарда», что позволит решить вопросы зонирования территории, на которой оказались населенные пункты, сельскохозяйственные предприятия, линейные сооружения. Эта идея поддерживается органами власти районов и края, а Минприроды России уже профинансировало подготовку эколого-экономического обоснования в рамках НИОКР № 08-У4-01 (Каракин и др., 2008). Специфика конкретной ситуации в том, что национальный парк создается в

границах существующих ООПТ, у которых уже утверждены действующие ограничения на эксплуатацию природных ресурсов. Поэтому оценку социально-экономических последствий изменения этих режимов делали с их учетом и на основании поиска компромиссов с планами развития Хасанского, Надеждинского и Уссурийского районов.

Большая часть территории, планируемой под национальный парк «Земля леопарда», включает в себя земли Гослесфонда и лесные земли Минобороны, расположенные на общей площади 170186 га, в том числе 24,3% лесов на землях обороны и 10,5% леса заповедников. При этом фактическая площадь в утвержденных границах (по данным ГИС) оказалась на 9,6 тыс. га больше суммы объединенных ООПТ (табл. 2).

Таблица 2

Структура земель проектируемого национального парка «Земля леопарда»

Категория земель	Площадь	
	га	%
Земли особо охраняемых территорий (ГПБЗ «Кедровая Падь»)	17897	9,1
Земли государственного лесного фонда	109559	55,4
Земли обороны и безопасности (спецназначения)	36362	18,3
Земли запаса	11256	5,7
Земли сельскохозяйственного назначения	20974	10,6
Земли сельских населенных пунктов	161	0,8
Другие земли	235	0,1
ИТОГО	196444	100,0

Возможность функционального зонирования национального парка позволяет наиболее гибко учесть все имеющиеся проблемы и обеспечить условия для долговременного поддержания баланса в системе растительность–копытные – крупные хищники в соответствии с интересами местного населения. В зависимости от экологической и рекреационной ценности участков, существующих видов их хозяйственного использования, территорию национального парка «Земля леопарда» по режиму использования и охраны предлагается разделить на 3 функциональные зоны, которые в свою очередь поделены на 10 подзон (рис. 1, см. вклейку XII).

1. ЗАПОВЕДНАЯ ЗОНА

1.1. Подзона научно-заповедная. Территория ГПБЗ «Кедровая Падь» с полным исключением всех видов хозяйственной деятельности, кроме проведения научных исследований.

1.2. Подзона заповедная. Территория заказника севернее р. Амба, которая расположена до линии пограничных инженерно-технических сооружений (ИТС) – части Занадворовского лесничества Барабашского лесхоза и Корсаковского лесничества Уссурийского лесхоза. Режим в пределах подзоны должен быть максимально приближен к полностью заповедному или идентичен ему (подзона 1.1) с переводом участка Гослесфонда в категорию земель ООПТ. Запрещаются все виды рубок и охоты; промысловый лов рыбы, применение ядохимикатов и минеральных удобрений, проезд без пропусков и стоянка автотранспорта, нахождение лиц на территории зоны без соответствующего разрешения, устройство привалов.

2. ЗОНА ЗАКАЗНОГО РЕЖИМА

2.1. Подзона строгого заказного режима. В пределах подзоны полностью сохраняется режим, существующий на территории федерального государственного зоологического заказника «Леопардовый». Запрещаются все виды охоты; разорение нор, гнезд и сбор яиц и пуха; промысловый лов рыбы; рубки главного пользования; разработка полезных ископаемых; распашка земель; применение ядохимикатов; загрязнение

территории заказника; нахождение лиц без соответствующего разрешения. Любительский лов рыбы, сбор дикоросов, цветов и лекарственных трав местным населением разрешается в установленных администрацией национального парка местах и в определенные сроки. Земли гослесфонда, расположенные в пределах данной подзоны, должны быть, по возможности, переведены в категорию земель ООПТ.

2.2. Подзона пограничного заказного режима. Включает территорию между ИТС и государственной границей. Режим данной подзоны соответствует ранее установленным режимам заказника и одновременно учитывает требования по выполнению функций по охране государственной границы. Земли гослесфонда, расположенные в пределах данной подзоны, должны быть, по возможности, переведены в категорию земель ООПТ. Контроль соблюдения режима использования территории осуществляется совместно национальным парком и пограничной службой.

2.3. Подзона рекреационного заказного режима. Это земли Гослесфонда и Госземзапаса, прилегающие к населенным пунктам и сельскохозяйственным угодьям, залесенные земли и зарастающие лесом и кустарником бывшие сельскохозяйственные земли. Запрещаются все виды охоты; разорение нор, гнезд и сбор яиц и пуха; промысловый лов рыбы; рубки главного пользования; разработка полезных ископаемых; распашка земель; применение ядохимикатов; загрязнение территории заказника; нахождение лиц на территории зоны без соответствующего разрешения. Земли госземзапаса, расположенные в пределах данной подзоны, должны быть, по возможности, переведены в категорию земель ООПТ.

2.4. Подзона заказного режима военного лесничества. Включает расположенные в пределах заказника земли Барабашского военного лесничества, но до линии ИТС. Соблюдается режим, аналогичный установленному в настоящее время в заказнике «Леопардовый», – запрещаются: все виды охоты на диких зверей и птиц; разорение нор, гнезд и сбор яиц и пуха; промысловый лов рыбы; рубки главного пользования; разработка полезных ископаемых; распашка земель; применение ядохимикатов; загрязнение территории заказника; нахождение лиц на территории зоны без соответствующего разрешения с учетом требований по выполнению функций Минобороны России. Контроль соблюдения режима использования территории подзоны осуществляется совместно администрацией национального парка и подразделениями Минобороны. В перспективе значительную часть земель военного лесничества желательно перевести в земли ООПТ, оставив в ведении Минобороны только территории, непосредственно занятые военными полигонами.

2.5. Охранная подзона вокруг научно-заповедной подзоны. Создается для предотвращения прямого воздействия на территорию ГПБЗ «Кедровая Падь». Запрещен: проезд без разрешения администрации национального парка, сбор дикоросов, строительство, прокладка объектов инфраструктуры, кроме связанных с жизнеобеспечением деятельности национального парка, и далее, аналогично режиму подзоны 2.3.

3. ЗОНА ХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

3.1. Подзона оленеводческих хозяйств. Включает участки существующих оленеводческих хозяйств, располагающихся в пределах государственного федерального зоологического заказника «Леопардовый». Сохраняется режим заказника с учетом потребностей землевладельцев по целевому использованию территории оленепарков с обеспечением безопасности леопардов и проведением компенсационных мероприятий в случае необходимости.

3.2. Подзона сельскохозяйственного, селитебного и инфраструктурного назначения. Включает используемые земли сельскохозяйственных предприятий, а также муниципальных образований, занятые под населенными пунктами. В пределах подзоны убираются ограничения действующего режима заказника в соответствии с целевым назначением хозяйственного использования участков. Разрешаются все виды хозяйственной деятельности, прошедшие согласование в установленном порядке, с учетом регламентирующих условий национального парка. Здесь должны размещаться объекты

туристического назначения для ознакомления с достопримечательностями национального парка, организации экологического просвещения и обеспечения условий для сохранения природных объектов и объектов историко-культурного наследия. Строительство их производится в соответствии с проектом развития национального парка.

3.3. Подзона спецназначения. Включает участки объектов Минобороны и ФСБ (военные части, полигоны, заставы), расположенных в пределах заказника. Сохраняется режим заказника с учетом требований землевладельцев по целевому использованию земель.

Такая организационная форма ООПТ, как национальный парк, является наиболее эффективной в конкретных условиях социально-экономического развития юго-западного Приморья, так как позволяет найти приемлемый компромисс между:

- сохранением дальневосточного леопарда и всего природного комплекса;
- эколого-туристическим и рекреационным использованием территории;
- социально-экономическим развитием юго-западного Приморья;
- обеспечением инфраструктурно-транспортного коридора для России.

Национальный парк станет важным позитивным элементом социально-экономического развития юго-западного Приморья благодаря:

- повышению статуса и авторитета территории до мирового уровня;
- созданию новых рабочих мест;
- обеспечению более льготного, по сравнению с существующим, режима природопользования на части территории национального парка;
- большей туристической привлекательности и сохранению природных объектов;
- дополнительному развитию инфраструктуры юго-западного Приморья за счет развития инфраструктуры национального парка;
- привлечению средств иностранных доноров на развитие национального парка;
- повышению инвестиционной привлекательности района, в первую очередь, для биотехнологических, фармацевтических производств и микроэлектронной промышленности (для которых очень важен фактор чистоты окружающей среды);
- снижению уровня бытового браконьерства в районе и как следствие – сохранению природно-ресурсного потенциала.

Четвертой задачей является завершение формирования леопардового эконета, для чего крайне желательно присоединить к «Земле леопарда» два участка за системой ИТС к юго-востоку и северо-западу от ООПТ для создания экологического коридора вдоль границы с КНР. Первый участок – это территория между р. Рязановка и р. Цукановка (26535 га), включающая небольшой выдел госземзапаса (4766 га) и участок гослесфонда (21769 га), в большей части находящийся в долгосрочной аренде Нерпинского Рыбкоопа в рамках совместной программы с Всемирным фондом дикой природы по природоохранной концессии и восстановлению местообитаний леопарда. Дальний участок служит экологическим коридором, связывающим редкие виды в России, КНР и КНДР, и обеспечивает местообитания минимум 3–5 леопардов, включая 2 размножающихся самок. Второй участок – это земли Гослесфонда севернее р. Кроуновка (16 тыс. га) до стыка с южной границей Полтавского краевого зоологического заказника, охрана которых обеспечит экологический коридор для перемещений леопардов на север вплоть до Пограничного хребта (рис. 2).

Наиболее сложный вопрос связан с лучшими местообитаниями леопарда, расположенными в угодьях Нежинского и Борисовского охотхозозяйств. Именно на водоразделе рек Нежинка и Кроуновка в полосе вплоть до п. Оленевод остались наиболее сохранившиеся хвойно-широколиственные леса с наличием множества скальников, где плотность населения леопардов достигала 0,91 ос./100 км² (Пикунов и др., 2003), но к 2007 г. упала до 0,49 ос./100 км² (Пикунов и др., 2009) из-за неумеренной охоты на копытных и заготовки леса. Настало время принимать меры и по этому участку и вводить на нем природоохранный режим. Эта задача облегчается тем, что 86 тыс. га этой территории попали в зону санитарной защиты Пушкинского месторождения артезианских вод (основы питьевого водоснабжения «большого» Владивостока к форуму АТЭС 2012 г.), и



Рис. 2. Предлагаемые участки для расширения леопардового эконета

человеческая деятельность здесь должна быть строго ограничена. Необходимо включить данный участок в состав федерального заказника «Леопардовый», что позволит взять под охрану местообитания еще 4–5 леопардов, включая выводковые зоны 2 самок.

В случае выполнения всех рекомендаций общая площадь ООПТ в ареале леопарда в юго-западном Приморье увеличится до 310–320 тыс. га (60% оставшихся местообитаний) и обеспечит в перспективе обитание до 50 леопардов.

Пятой задачей является создание Российско-Китайского трансграничного резервата «Земля леопарда». WWF и WCS способствовали созданию в 2001 г. природоохранного резервата «Хунчунь» в Янbianьском корейском автономной округе провинции Дзилинь КНР. Благодаря ему появился сплошной экологический коридор вдоль всей китайской границы с юго-западным Приморьем на площади 108,7 тыс. га (для леопарда пригодны 91,1 тыс. га). В 2005 г. резерват получил национальный статус, но управление им, охрана и наука остались на невысоком уровне. Тем не менее суммарная площадь, сохраняемая для леопарда, увеличилась до 2,8 тыс. км². На китайской стороне благодаря леопарду удалось инициировать работу по снятию более 10 тысяч браконьерских петель, в итоге наблюдается двукратный рост численности копытных. Усиление охраны в российской пограничной полосе обеспечивает поддержку экологического коридора в Китай, и через него – в КНДР, в провинцию Северный Хамген. В Северной Корее обследование показало также наличие пригодных местообитаний и достаточного поголовья копытных.

Еще в 2004 г. в рамках проекта UNESCO был подготовлен проект организации трансграничного биосферного резервата в районе р. Туманная (Предложения..., 2004), который создал бы не только предпосылки для единой системы ОПТ, но и огромные перспективы для международного природоохранного сотрудничества. Причем такой эконет не только послужил бы крупным хищникам, но обеспечил бы сохранение всего биоразнообразия экорегиона Восточно-Маньчжурских гор. Ведь именно из России сегодня идет подпитка и восстановление многих видов флоры и фауны на сопредельной территории Китая, где они были уничтожены переэксплуатацией. Продуманный экологический каркас территории стал бы и залогом устойчивого развития экономики зоны TREDА, поддержания

природного гомеостаза, обеспечивая возобновление природных ресурсов и экосистемные услуги (Дарман, 2007).

В 2009 г. подписано соглашение между Лесной администрацией провинции Дзилинь и природоохранными органами Приморского края о совместной работе по совершенствованию приграничных ООПТ. А в 2010 г. WWF и Минприроды России подготовили проект Соглашения о создании трансграничного заповедника «Земля леопарда», который находится на рассмотрении Российско-Китайской рабочей группы по вопросам трансграничных особо охраняемых природных территорий и сохранения биологического разнообразия. Подписание такого соглашения позволило бы поднять статус резервата на китайской стороне и обеспечить привлечение дополнительного внимания и средств как от правительств России и Китая, так и от международного сообщества. Проведенный группой экспертов анализ качества местообитаний в горах Чанбайшань (Li et al., 2010) выделил Хунчунь в приоритет номер один в программе восстановления популяции чанбайшаньского тигра, которая в настоящее время получает статус государственной. А значит, появится возможность расширения пригодных местообитаний и для дальневосточного леопарда. При этом есть реальная возможность расширения заказника «Хунчунь» и создания нового резервата на примыкающей к нему территории провинции Хэйлунцзян (лесхоз Дунин).

Если удастся выполнить все предлагаемые расширения ООПТ, площадь охраняемых местообитаний леопарда в КНР может составить 120–130 тыс. га, а в России – 310–320 тыс. га. Только в этом случае у последней в мире популяции дальневосточного леопарда появится достаточно охраняемых местообитаний для поддержания минимально устойчивой группировки из 60–70 особей (табл. 1). Леопард гораздо более оседлый вид, и его участки обитания также значительно меньше тигриных. В отличие от тигра, поведение дальневосточного леопарда вполне позволяет ему уживаться в непосредственной близости к человеку, что является хорошей предпосылкой сохранения этого хищника даже в изолированном очаге обитания.

Но невозможно бесконечно увеличивать число и площадь ОПТ, их не может быть более 50% территории. Поэтому *шестая задача*, которую WWF пытается решить вместе с охраной леопарда, – это сохранение и восстановление лесных экосистем в его ареале. Главной проблемой здесь на российской стороне является распространение пожаров и постепенная деградация первичных чернопихтовых и кедрово-широколиственных лесов, а в Китае – переэксплуатация лесов для лесозаготовок и сбора недревесной продукции. И путь для решения проблемы один – внедрение устойчивого лесопользования. За пределами ОПТ лесные массивы должны быть на долговременной основе закреплены за ответственными компаниями, которые возьмут на себя обязательства и по поддержанию экосистемных функций лесов, и по сохранению леопарда и тигра.

В Китае WWF уже способствовал проведению добровольной сертификации лесопользования по стандартам Лесного попечительского совета (FSC) на территории возможного обитания леопардов (лесхозы Хунчунь, Дунин, Ванцин и Мулинь). В России Всемирный фонд дикой природы совместно с партнером Нерпинским Рыбкооп взяли в долгосрочную природоохранную аренду участки гослесфонда по границам заказника «Леопардовый» площадью 45,3 тыс. га. Основной упор делается на содействие росту существующих плантаций корейского кедра и новые посадки для восстановления деградировавших от пожаров дубняков в первичные хвойно-широколиственные леса.

Важнейшая роль остается за охотничьими хозяйствами, которые организуют охоты в местообитаниях леопарда (Славянское, Нежинское, Борисовское). Оправданием их существования может служить только стопроцентная гарантия недопущения гибели редчайших кошек, включая выбор наиболее безопасных для леопарда способов проведения охот и строгое ограничение количества охотников в угодьях. Активная биотехния и противопожарная работа должны обеспечивать очень высокую численность копытных животных, достаточную для кормовой базы леопардов и для охотников. И как часть эконета – воспроизводственные участки должны занимать не менее 30% площади охотугодий, желательно по периметру ООПТ, служа их охранными зонами, а также в местах коридоров перемещения копытных и хищников. При появлении самки леопарда с выводком необходимо закрывать данный район для охоты и посещения, обеспечивая уже индивидуальный уровень охраны.

Нужды леопарда должны быть в целом учтены при разработке планов социально-экономического развития юго-западного Приморья, а леопардовый эконет должен стать составной частью разрабатываемых в настоящее время Схем территориального планирования Хасанского, Надеждинского и Уссурийского районов. При этом необходимо учитывать интересы местного населения, без поддержки которого долговременное сохранение леопарда невозможно. Поэтому основная политика должна быть направлена на возможность обеспечения дополнительных рабочих мест и доходов за счет использования привлекательности региона для экотуризма. Пляжи береговой зоны наряду с возможностью неистощительного высокорентабельного использования морских биологических ресурсов вполне обеспечат устойчивое развитие экономики Хасанского района, позволят сосредоточивать население в узкой полосе между автодорогой Краскино–Тереховка и Амурским заливом–р. Раздольная. Кроме прямой благотворительной поддержки возможны и специализированные инвестиционные проекты для экологически направленного малого и среднего бизнеса. Развитие транспортной составляющей экономики региона (транзита с территории Корейского полуострова) может стать источником постоянных доходов как для районных администраций, так и для края в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- Арамилев В.В. (ред.). Борисовское плато: Эколого-экономическое обоснование создания охраняемой природной территории/ Тихоокеан. ин-т географии. Владивосток: Дальнаука, 1999. 112 с.
- Дальневосточный леопард: жизнь на грани / под ред. М.А. Кречмара. Владивосток: WWF, 2004. 46 с.
- Дарман Ю.А. Первоочередные мероприятия по совершенствованию территориальной охраны дальневосточного леопарда: доклад на Международном совещании по сохранению дальневосточного леопарда в дикой природе. 11–14 мая 2001 г. Владивосток, 2001. 6 с.
- Дарман Ю.А., Вильямс Л. Сохранение биоразнообразия в Дальневосточном экорегионе. Ч. 2. План действий общественных организаций. Владивосток: WWF, 2003. 80 с.
- Дарман Ю.А. Дальневосточный леопард – символ и индикатор устойчивого развития в районе реки Туманная // Проблемы устойчивого природопользования в нижнем течении реки Туманная: материалы междунар. конф., Владивосток, 17–19 сентября 2007 г. Владивосток: ДВО РАН, 2007. С. 59–61.
- Земля леопарда: устойчивое развитие Юго-Западного Приморья / под ред. П.Я. Бакланова, В.П. Каракина. Владивосток: Дальнаука, 2002. 32 с.
- Каракин В.П. (ред.). Эколого-экономическое обоснование создания национального парка «Земля леопарда» в юго-западных районах Приморского края. Владивосток; Москва: Минприроды России, 2008. 249 с.
- Пикунов Д.Г., Микелл Д.Г., Абрамов В.К., Николаев И.Г., Серёдкин И.В., Мурзин А.А., Коркишко В.Г. Результаты исследования популяций дальневосточного леопарда и амурского тигра на юго-западе Приморского края, Дальний Восток России, февраль 2003 г. Владивосток: Дальнаука, 2003. 62 с.
- Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Арамилев В.В., Николаев И.Г., Мурзин А.А. Крупные хищники и копытные юго-запада Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2009. 96 с.
- Предложения по созданию трансграничного биосферного резервата в нижнем течении р.Туманная. Сеул: Корейская нац. комиссия ЮНЕСКО, 2004. 102 с.
- Стратегия сохранения дальневосточного леопарда в России. М., 1999. 32 с.
- Darman Y., Karakin V. The WWF Priorities in Biodiversity Conservation at Russia Far East // The 7th Meeting of UNESCO-MAB East Asian Biosphere Reserve Network (ERBN-7). Capacity Building for Sustainable Management of East Asia Biosphere Reserves. 6–13 September 2001. Vladivostok: Dalnauka, 2002. P. 101–113.
- Li Z., Zimmermann F., Hebblewhite M., Purekhovsky A., Moershel F., Zhu C., Mikell D. Study on the potential tiger habitat in Chanbaishan area, China. Beijing: China Forestry Publishing House, 2010. 89 p.

FORMING OF TERRITORIAL PROTECTION SYSTEM FOR THE FAR EASTERN LEOPARD

Yu.A. Darman¹, V.P. Karakin²

¹*World Wild Fund for Nature, Amur Branch, Vladivostok, Russian Federation*

²*Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, Russian Federation*

The first stage of the Far Eastern Leopard Econet creation was finalized in October 2008, when Russian Premier Putin had signed Decree on establishment of united protected area based on Kedrovaya Pad biosphere nature reserve and Leopardovy federal wildlife refuge. Together they cover 1883 km², or 40% of leopard's habitats in Russia. Next task is to reform the existing reserve and refuge into national park "Land of Leopard" as more relevant structure with special zoning. It would be necessary to optimize configuration of the borders and to add forest patches along the boundary with China to south (260 km²) and to north (160 km²), forming contiguous ecological corridor. The recently approved water sanitarian zone of Pushkinskaya deposit of underground waters (86 thousands ha) should be excluded from hunting leases and added to national park. Thus, the protected area can cover up to 3200 km² (60% of leopard's habitats). On China side, the Hunchun tiger and leopard national reserve keeps 911 km² of relevant habitats and can be enlarged up to 1300 km². Last step will be launch of Russia-China transboundary nature reserve, the agreement is already under consideration of both governments. In addition, WWF with partner got long term forest conservation lease on 453 km², and implement ungulate's recovery program in 3 model hunting estates around protected areas.

РЕЗОЛЮЦИЯ СИМПОЗИУМА «СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА»

18 МАРТА 2010 г

**г. Владивосток,
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**

Симпозиум «Состояние популяции дальневосточного леопарда» состоялся в рамках международной научно-практической конференции «Амурский тигр в Северо-Восточной Азии: проблемы сохранения в XXI веке», созданной по инициативе Дальневосточного отделения Российской академии наук (Биолого-почвенный институт и Тихоокеанский институт географии), Всемирного фонда дикой природы (WWF) и Общества сохранения диких животных (WCS). В работе симпозиума приняли участие 83 представителя государственных и научных учреждений, неправительственных организаций и частных лиц из 13 стран мира. Были обсуждены вопросы современного состояния популяции дальневосточного леопарда, его местообитаний и кормовой базы, предпринимаемые меры по их сохранению. На симпозиуме были заслушаны Программа по реинтродукции дальневосточного леопарда, разработанная дальневосточными и международными экспертами, и Программа по изучению, сохранению и восстановлению дальневосточного леопарда, выполняемая Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН в рамках Постоянно действующей экспедиции РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России.

Численность последней группировки дальневосточного леопарда в Юго-Западном Приморье остается по-прежнему на критически низком уровне – 35–45 особей, что подтверждено не только учетами по следам, но и с помощью фотоловушек и генетического анализа экскрементов. За период после международного «Совещания по сохранению дальневосточного леопарда в дикой природе» (Владивосток, 11–14 мая 2001 г.) получены солидные научные данные, необходимые для сохранения леопарда. Главным итогом является создание объединенной ООПТ в составе ГПБЗ «Кедровая падь» и федерального заказника «Леопардовый» Минприроды России, занимающих около 50% всего современного ареала дальневосточного леопарда. Тем не менее, финансирование этой территории не обеспечивает выполнения поставленных задач.

Обменявшись информацией о современном состоянии последней популяции дальневосточного леопарда и существующих угрозах, конференция признала, что усилия по сохранению, предпринятые в регионе, оказались недостаточными, чтобы повернуть вспять процесс вымирания.

Участники конференции считают необходимым:

1. Обратиться в Правительство Российской Федерации и Минприроды России с просьбой ускорить переговоры по созданию Российско-Китайского трансграничного резервата для сохранения дальневосточного леопарда и амурского тигра.
2. Обратиться в Правительство Российской Федерации и Минприроды России с просьбой удвоить годовой бюджет государственного природного биосферного заповедника «Кедровая Падь» в связи с передачей заповеднику федерального заказника «Леопардовый» и открыть дополнительно специальное финансирование на инфраструктурное развитие данной ООПТ.
3. Обратиться в Правительство Российской Федерации, Минприроды России и Администрацию Приморского края с предложением по расширению федерального заказника «Леопардовый» за счет приграничной полосы и зоны санитарной защиты Пушкинского месторождения артезианских вод.
4. Просить Минприроды России обеспечить ежегодный государственный мониторинг популяции дальневосточного леопарда.
5. Считать приоритетным направлением обеспечение природоохранных мероприятий для сохранения существующей популяции.

6. Предложить всем донорам и общественным организациям выделять поддержку в первую очередь на полевые проекты по сохранению существующей популяции леопарда.
7. Обеспечить большее согласование планов исследований научных учреждений и направить их на решение прикладных задач по сохранению леопардов.
8. Изучить вопрос о возможности пополнения генетического разнообразия существующей дикой популяции за счет производителей из невольной популяции.
9. Одобрить предложения по созданию второй популяции дальневосточного леопарда в рамках создания единой Программы реинтродукции, но рекомендовать ее сделать максимально щадящей по отношению к существующей дикой популяции (в том числе и при проведении исследований).

Участники симпозиума приняли решение создать Рабочую группу в составе:

1. Андронов В.А., к.б.н., зам.начальника Росприроднадзора по ДВФО;
2. Арамилев В.В., директор Института устойчивого природопользования;
3. Арамилева Т.С., начальник Управления охотнадзора Приморского края;
4. Березнюк С.Л., директор Фонда «Феникс»;
5. Гапонов В.В., к.б.н., начальник Специнспекции «Тигр»;
6. Дарман Ю.А., к.б.н., директор Амурского филиала WWF Россия;
7. Журавлев Ю.Н., академик, директор БПИ ДВО РАН;
8. Костыря А.В., к.б.н., старший научный сотрудник БПИ ДВО РАН;
9. Микелл Д.Д., Ph.D., директор Российского представительства WCS;
10. Пикунов Д.Г., д.б.н., зав. лабораторией ТИГ ДВО РАН;
11. Рожнов В.В., д.б.н., зам. директора ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова;
12. Фоменко П.В., старший координатор Амурского филиала WWF Россия;
13. Хохряков С.А., директор ГПБЗ «Кедровая Падь».

Поручить Рабочей группе до 1 апреля сформулировать главные приоритеты для предложений по финансированию как в Правительство России, так и в спонсорские организации.

Наделить Рабочую группу правом проводить экспертизу намечаемых проектов по изучению и сохранению леопардов, в том числе и по их реинтродукции.

Председатель симпозиума

Академик Ю.Н. Журавлев

Секретарь

Ю.А. Дарман

Приложение

ПРИОРИТЕТЫ ПО СОХРАНЕНИЮ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ЛЕОПАРДА В РОССИИ

1. Срочные меры по охране существующей популяции

- *законотворческая деятельность*: увеличение размера административного наказания за транспортировку, хранение и торговлю дериватами редких видов животных, в том числе и дальневосточного леопарда, запрет торговли мясом диких копытных животных, увеличение исков и штрафов в отношении браконьеров на копытных животных, уголовное наказание за трансграничное перемещение дериватов леопарда;

- *антибраконьерская деятельность*: поддержание деятельности существующих антибраконьерских групп Управления охотнадзора Приморского края, поддержание деятельности существующих антибраконьерских групп федеральных и региональных ООПТ, межведомственной группы (Росприроднадзор), совместная работа с ФСБ России по пресечению браконьерства гражданами Китая за линией ИТС, индивидуальная охрана выводков дальневосточного леопарда;
- *воспитание «правильного» охотника*: воспитание терпимости к нахождению леопарда в охотугодах, развитие способов охоты, позволяющих существовать как охотнику, так и леопарду, работа с «охотминимумом» или документами, его заменяющими;
- *мониторинг за состоянием леопарда*: проведение мониторинга с помощью фотокапканов, учет «на снегу», сбор экскрементов.

2. Сохранение местообитаний

- *оптимизация ООПТ*: всемерное поддержание заповедника «Кедровая Падь» и заказника «Леопардовый», включая развитие инфраструктуры объединенной ООПТ и передачу земель гослесфонда, оптимизация границ ООПТ в связи с прохождением газопровода, расширение территории ООПТ за счет погранполосы и Пушкинского месторождения подземных вод, создание национального парка «Земля леопарда» и подписание соглашения о Российско-Китайском трансграничном резервате;
- *улучшение и сохранение продуктивности местообитаний*: поддержание работы природоохранной концессии и создание новых, восстановление кедрово-широколиственных лесов;
- *борьба с пожарами*: поддержание деятельности существующих общественных противопожарных бригад и помощь в противопожарной работе ООПТ, создание противопожарных полос и поддержание их работоспособности, мониторинг пожаров, привлечение охотпользователей для противопожарной работы.

3. Повышение численности копытных животных – проводится на базе существующих охотничьих хозяйств и ООПТ с применением методов активной биотехники и современных методов повышения продуктивности угодий:

- *работа с модельными охотхозяйствами*: участие в независимом экорейтинге, развитие биотехники, выполнение или создание планов развития охотхозяйств;
- *работа с заказниками*: развитие биотехники, создание плана увеличения или поддержание существующей численности копытных животных;
- *предотвращение массовой гибели*: выполнение мобилизационных планов охотничьими хозяйствами, разработка и выполнение мобилизационного плана заказниками.

4. Включение нужд леопарда в проекты социально-экономического развития – утверждение Плана действий, создание социального слоя людей, заинтересованных в судьбе дальневосточного леопарда.

5. Реинтродукция – утверждение объединенной программы, подготовка производителей в зоопарках, строительство центра реинтродукции на участке, где уже созданы необходимые условия.

SYMPOSIUM RESOLUTION “THE STATUS OF THE FAR-EASTERN LEOPARD POPULATION”

MARCH 18, 2010

VLADIVOSTOK, RUSSIAN FEDERATION

The Symposium “The Status of the Far-Eastern Leopard population” was held in the framework of the International conference “Amur tigers in Northeast Asia: planning for the 21 Century” organized by the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Science (Institute of Biology and Soils, and Pacific Institute of Geography), WWF and WCS. A total of 83 representatives of governmental and scientific bodies, non-governmental organizations and independent researchers from 13 countries participated in the Symposium. The current status of Far-Eastern leopard population, its prey base and habitat, the conservation measures were discussed. The Far-Eastern Leopard Reintroduction Program developed by Far-Eastern and international scientists was considered, and also the Far-Eastern Leopard Research, Conservation and Restoration Program conducted by the Severtsov A.N Institute of Ecology and Evolution Problems in the framework of the permanent expedition of the Russian Academy of Science on studying of the Red Data Book animals and other important animals of Russia.

The number of Far Eastern leopards remaining in Southwest Primorye still remains at a critically low level of 35–45 individuals, as confirmed not only by winter track surveys, but also by means of camera traps and DNA analyses derived from scat collection. Since the International Workshop for Conservation of the Far Eastern leopard in the Wild (Vladivostok, May 11–14, 2001), important scientific data for leopard conservation have been obtained. A main conservation output is the establishment of the united nature protected area including “Kedrovaya Pad” biosphere nature reserve (zapovednik) and “Leopardovyi” federal wildlife refuge (Zakaznik), which covers about 50% of the current range of Far Eastern leopards. Nevertheless, inadequate financing of this territory prevents realization of conservation objectives.

The participants of the conference exchanged information on the current status of Far Eastern leopard population and existing threats, and consider that current conservation measures are insufficient to prevent extinction of the leopard.

The Participants of the Symposium consider that it is necessary to:

1. Request the Russian Government and Russian Ministry of Natural Resources and Ecology to accelerate the negotiations on the creation of a Sino-Russian transboundary nature reserve for conservation of the Far-Eastern leopard and Amur tiger.
2. Request the Russian Government and Russian Ministry of the Natural Resources and Ecology to double the annual budget of «Kedrovaya Pad» nature reserve in connection with the transfer of Leopardovyi zakaznik to the reserve, and to provide additional special financing for infrastructural development of this protected area.
3. Request the Russian Government, Russian Ministry of the Natural Resources and Ecology, and Primorsky Territory Administration to expand the Leopardovyi zakaznik to include the international boundary lands and the sanitary protection zone of the Pushkinskaya deposit of underground drinking waters.
4. Ask the Russian Ministry of the Natural Resources and Ecology to provide the annual monitoring of the Far Eastern leopard population.
5. Consider as a first priority conservation measures for preservation of the existing population of the Far Eastern leopard.
6. Request all donors and NGOs to give priority support to field projects that act to preserve the existing leopard population.
7. Better coordinate research plans of scientific institutions and direct them specifically to addressing conservation issues of the leopard.

8. Study the possibility of genetic supplementation of the wild population with individuals from the captive breeding population.
9. Approve proposals for the creation of a second population of Far Eastern leopards, but through a united Reintroduction Program that minimizes impact to the existing wild population (including research efforts).

The participants of the symposium have made decision to create a Working group that includes:

1. Andronov, V.A., Ph.D., RFE Federal District Rosprirodnadzor, Deputy Head
2. Aramilev, V.V., Institute of Sustainable Use of Natural Resources, Director
3. Aramileva, T.S., Wildlife Management Department of Primorsky Territory, Head
4. Bereznuik, S.L., Phoenix Fund, Director
5. Gaponov, V.V., Ph.D., "Tiger" Special Inspection, Head
6. Darman, Y.A. Ph.D., WWF-Russia, Amur Branch, Director;
7. Zhuravlev, Y. N., Academician of the Russian Academy of Sciences, Institute of Biology and Soil Science, Director
8. Kostyria, A.V., Ph.D., Institute of Biology and Soil Science, Senior Resarcher;
9. Miquelle, D.G., Ph.D., WCS Russian Representative, Director;
10. Pikunov, D.G., Dr. Sci, Pacific Institute of Geography, Laboratory Chief
11. Rozhnov, V.V., Dr. Sci, Institute of Ecology and Evolution Problems of RAS, Deputy Director.
12. Fomenko, P.V., WWF-Russia, Amur Branch, Senior Coordinator;
13. Khokhryakov, S.A., Kedrovaya Pad Nature Reserve, Director

The Working group is charged with developing proposals for financing conservation efforts by April 1, from both the Government of Russia, and to the sponsoring organizations.

The Working group is also allotted the responsibility of reviewing research and conservation projects on leopards, including reintroduction.

Supplement

PRIORITIES FOR THE FAR EASTERN LEOPARD CONSERVATION IN RUSSIA

1. Urgent measures on protection of existing population

- *legislation*: increase the administrative punishment for transportation, possession and trade of derivatives of rare and endangered species, including Far Eastern leopard, introduce a ban on wildmeat trade, increase fines for poaching ungulates, increase punishment up to criminal sanction for cross border trafficking of leopard derivatives.
- *anti-poaching activity*: support the activity of existing anti-poaching brigades of Wildlife Management Department of Primorsky Territory, existing anti-poaching brigades of federal and provincial protected areas, support the activity of interagency group (Rosprirodnadzor), joint work with Federal Security Service of Russia (FSB) to prevent poaching from China side within near-border patrolling zone, individual protection of leopard litter.
- *raising a "responsible" hunter*: develop tolerant attitude towards leopard presence within hunting area, develop hunting methods enabling safe existence both for hunter and leopard, work with "hunting essential qualifications minimum" or with documents which replace it.
- *leopard monitoring*: camera trapping, snow-track counts, scat collection.

2. Habitat protection

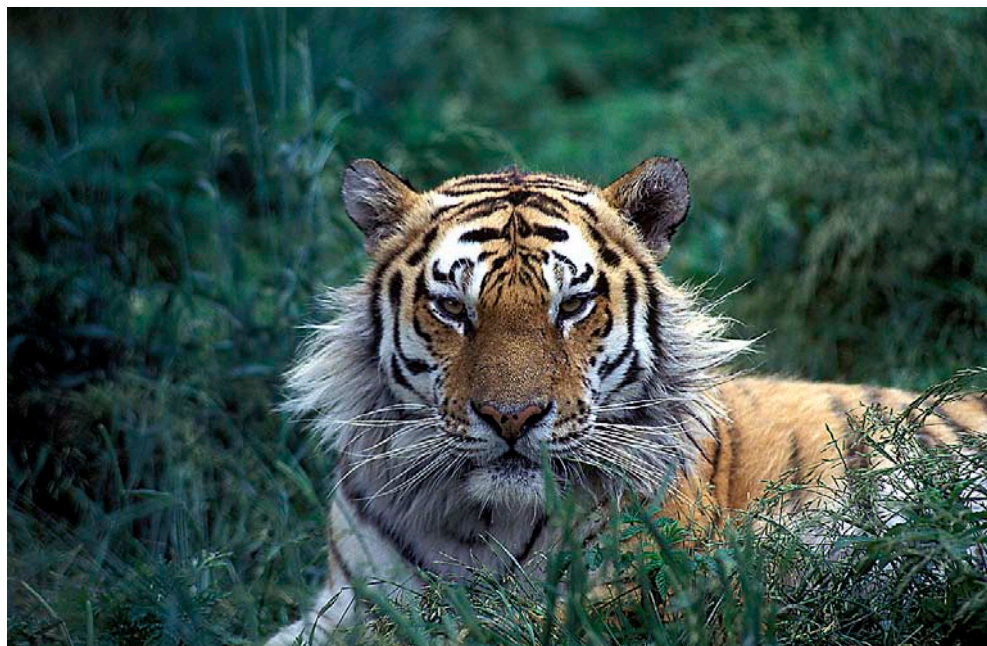
- *optimize functioning of NPAs*: provide support for “Kedrovaya Pad” nature reserve and “Leopardovyi” federal refuge in every possible way, including development of infrastructure of the united protected area and transfer the state forest lands in to nature reserve’s land fund, optimize PA borders due to gas pipe line construction, extend PA territory by means of border line and Pushkinskoye groundwater deposit, establish national park “Land of Leopard” and sign an agreement on Sino-Russian transboundary nature reserve.
- *improve and preserve habitat productivity*: provide support for conservation forest concession and initiate new ones, restore Korean pine-broadleaved forests;
- *fire prevention activities*: support existing fire fighting groups out of local people and support PAs in fire fighting activities, create fire breaking belts and support their efficient functioning, conduct satellite fire monitoring, involve owners of hunting estates in fire preventing activities.

3. Increase ungulate numbers – should be realized in existing hunting estates and wildlife refuges by implementing the methods to increase ungulate numbers and up-to-date methods of increasing the productivity of hunting estates.

- *work with model hunting estates*: participate in independent ecological rating, develop the implementation of game breeding methods, implement or work out management plans for hunting estates.
- *work with wildlife refuges*: develop and implement methods aimed at increasing ungulate numbers, work out a plan to support and increase the current ungulate numbers.
- *prevent mass mortality*: realization of mobilization plans by hunting estates, work out and implement mobilization plan for wildlife refuges.

4. Include leopard needs into socio-economic development plans – approve the Action plan, create social community concerned about the future of Far Eastern leopard.

5. Reintroduction – approve joint program, prepare breeders at zoos, construct the reintroduction center on the area with all necessary conditions.



©V. Yudin

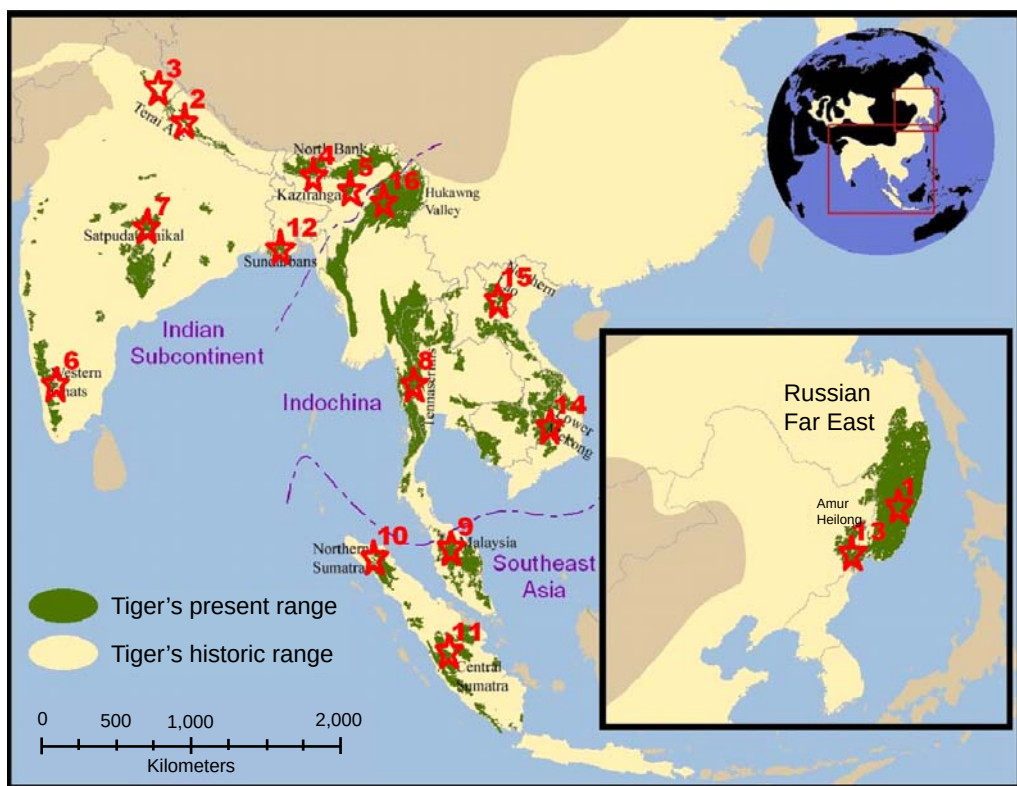


Рисунок к статье Сайденстикер и др. «Статус и восстановление Амурских тигров в сравнении с другими подвидами тигра»

Figure to article by Seidensticker et al. «The status and recovery of Amur tigers, in comparison to other tiger subspecies»



Fig. 1. Range of the tiger Panthera tigris. Historical range of tiger distribution is shown in light tan and current range is shown in dark tan, while green dots indicate individual historical recordings of tigers outside of normal distribution (Mazak, 1983). Green ‘,’ indicate records from the Middle Ages (Heptner, Sludski, 1972). Black lines demarcate presumed subspecies boundaries (Kitchener, 2000). Abbreviations correspond to traditionally named tiger subspecies, here arranged chronologically by date of naming. 1) *tigris* Linnaeus, 1758 (Linnaeus, 1758); 2) *virgata* Illiger, 1815 (Illiger, 1815); 3) *altaica* Temminck, 1844 (Temminck, 1844); 4) *sondaica* Temminck, 1844 (Temminck, 1844); 5) *amoyensis* Hilzheimer, 1905 (Hilzheimer, 1905); 6) *balica* Schwarz, 1912 (Schwarz, 1912); 7) *sumatrae* Pocock, 1929 (Pocock, 1929); 8) *corbetti* Mazak, 1968 (Mazak, 1968); 9) *jacksoni* Luo et al., 2004 (Luo et al., 2004). Lettered arrows indicate postulated dispersal avenues A) Indian, southern route B) Siberian, northern route and C) Silk road/ Gansu route. D) Secondary westward/eastward dispersal. See text for details. Redrawn from Figures 19 and 20 in Mazak (Mazak, 1983) and Figure 1 in Kitchener and Dugmore (Kitchener, 2000)

(to article by Driscoll et al. “Phylogeographic origin of...”)



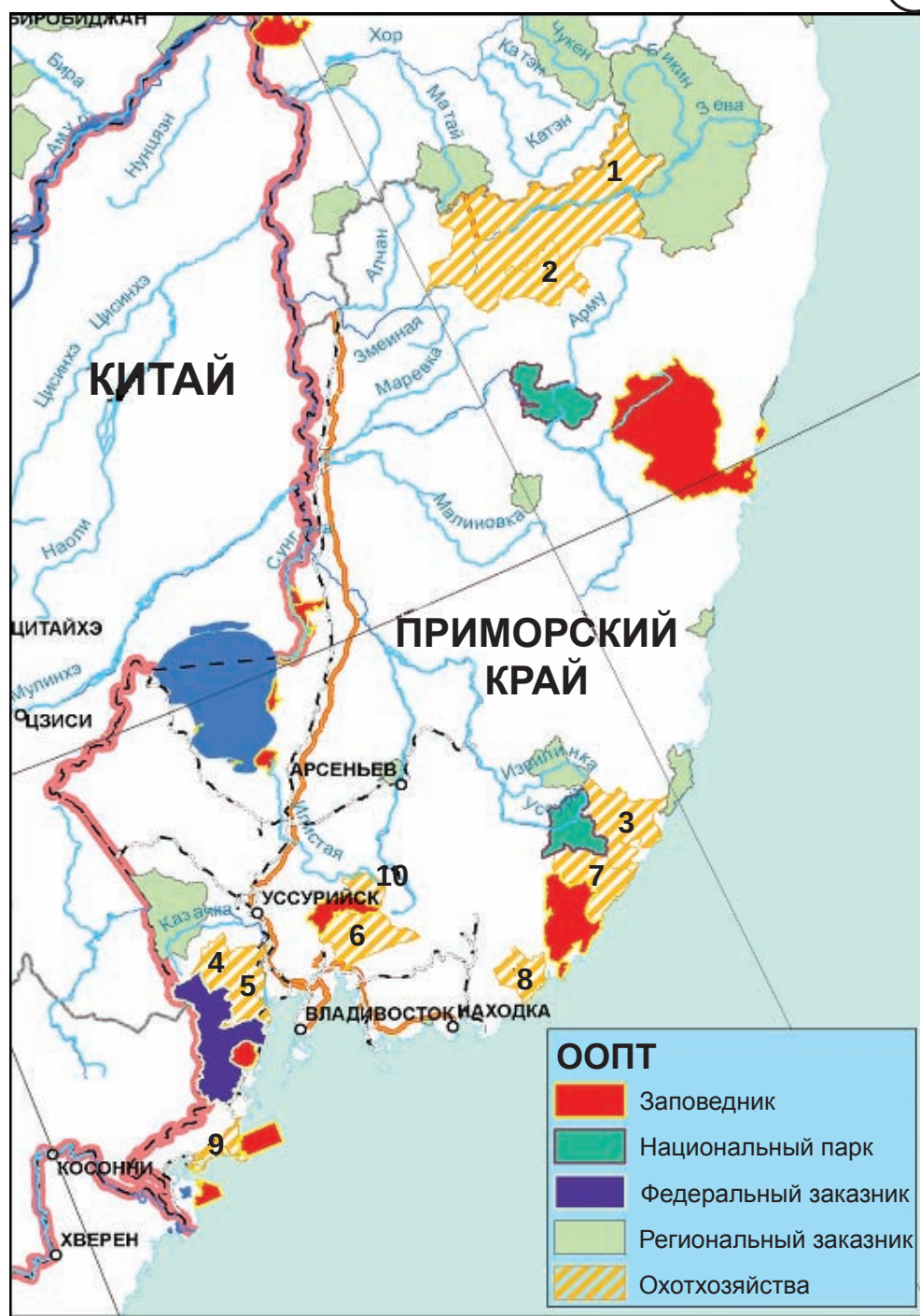
© WCS / ISUNR



Рис. 1. Мечение тигром дерева (фото получено при помощи фотоловушки)
(к статье Протас и др. «Характеристика маркировочной деятельности амурского тигра»)

Fig. 1. Tiger leaving a scentmark on a tree (photo taken with a camera trap)
(to article by Protas et al. "Characteristics of marking activity...")





Месторасположение модельных охотничьих хозяйств под опекой Амурского филиала Всемирного фонда дикой природы

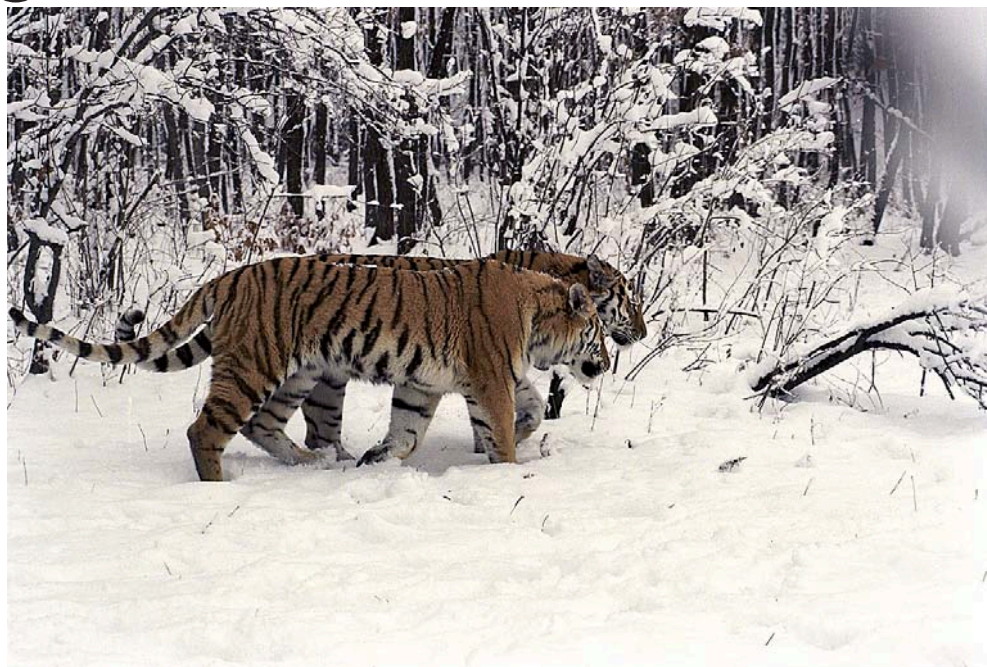
1 – ОКМН «Тигр»; 2 – «Соболь»; 3 – «Южная Долина»; 4 – «Борисовское»;

5 – «Нежинское»; 6 – ГООХ «Орлиное»; 7 – «Медведь»; 8 – «Бархат»;

9 – «Славянское»; 10 – «Тигровое»

(к статье Арамилева и др. «Роль охотничьих хозяйств...»)

Locations of model public hunting estates under wardship of WWF-Russia (Amur Branch)
(to article by Aramilev et al. "Hunting estates role...")



Брачная пара тигров в зимнем пейзаже
Mating couple in winter

©V. Yudin



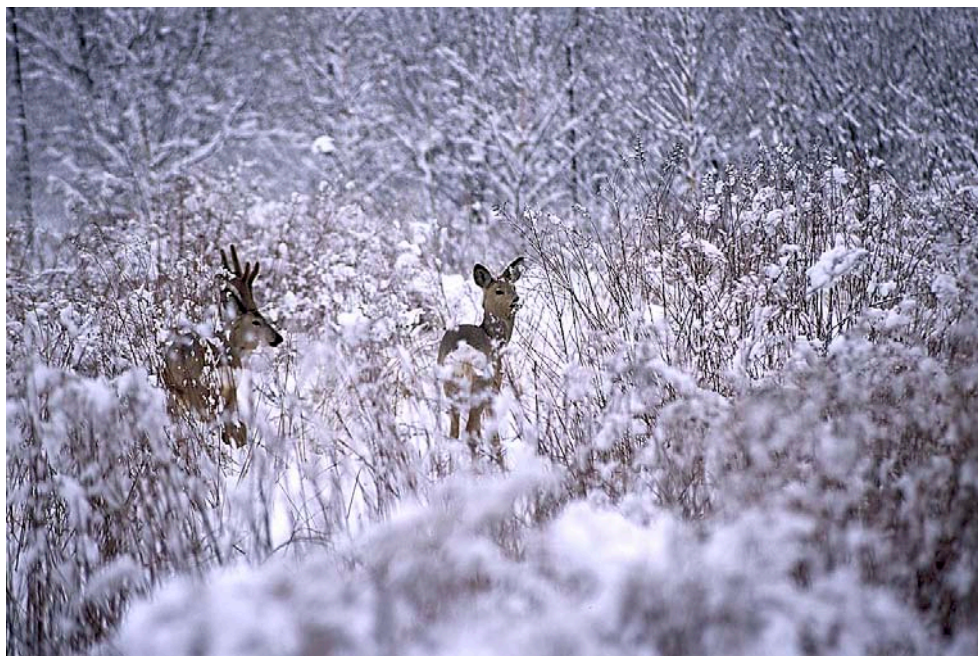
Тигрица охотно играет с подросшими тигрятами
Tigress is willingly playing with juvenile cub

©V. Yudin



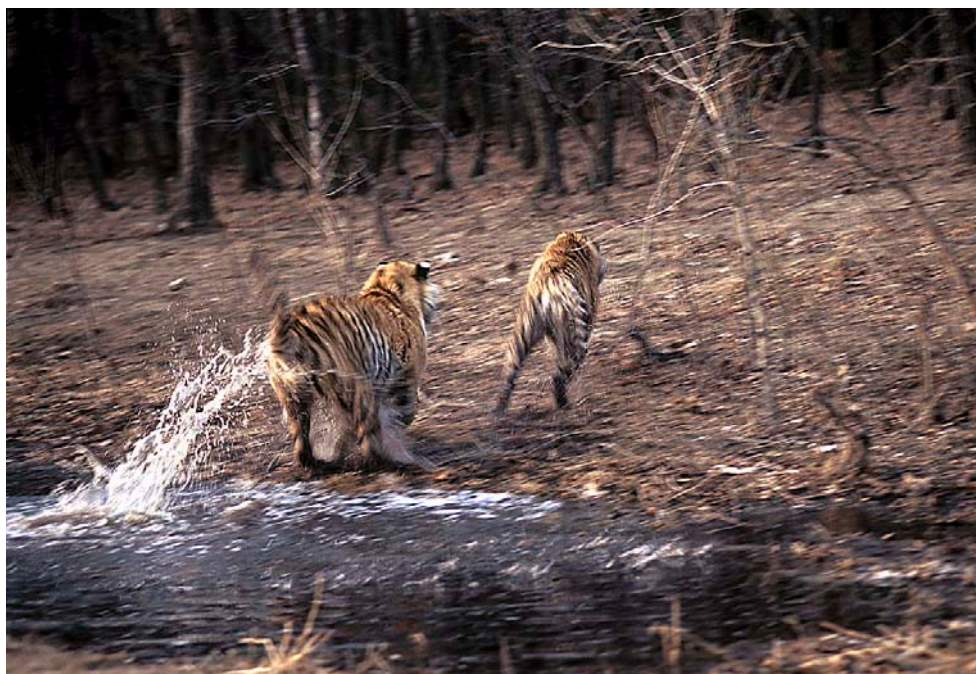
В присутствии матери тигрята быстро и смело нападают на жертву
Tiger cub quickly and bravely attacks prey in the presence of tigress

©V. Yudin



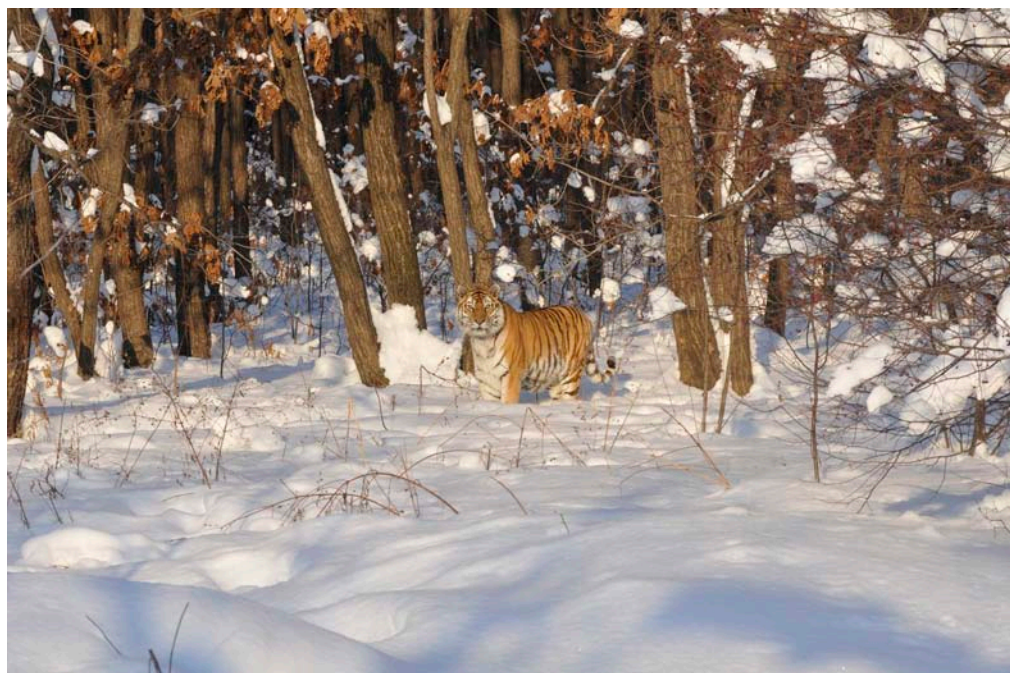
Косуля – один из основных объектов охоты молодых тигров
Roe is one of the main prey of young tigers

©V. Yudin



Амурские тигры с удовольствием купаются и играют в воде в любую погоду
Amur tigers enjoy of swimming and playing in water at any weather

©V. Yudin



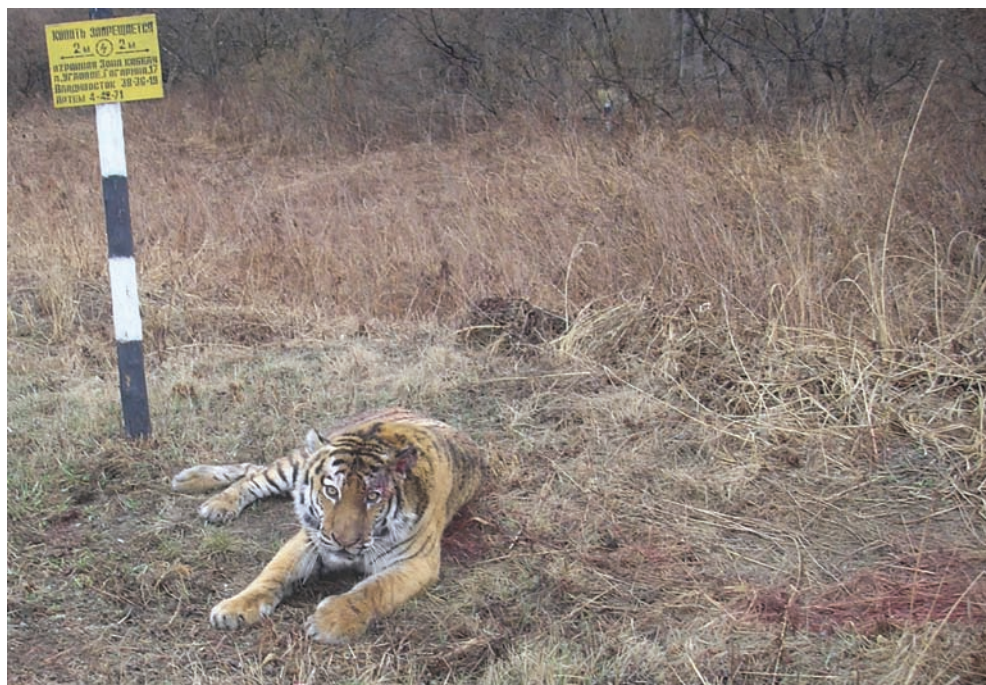
На фоне покрытого снегом леса тигр великолепен
The tiger is magnificent against the snowy forest background

©V. Yudin



Выпуск тигрицы Ангары в дикую природу после передержки в реабилитационном центре «Утес». 2008 г.

Tigress Angara is released in wild nature after exposure in rehabilitation center "Utes". 2008.
© WWF-Russia / V. Solkin



Тигрица, сбита на трассе Раздольное-Хасан в районе моста через протоку реки Нарвы.
20 апреля 2009 г

Tigress knocked down on road April 20, 2009

© WWF-Russia / A. Feferov



Конфликтный тигр, вышедший к охотбазе «Северное» Приморского края. Внешне тигр выглядит здоровым и упитанным без всяких физических отклонений. Февраль 2010.

Conflict tiger near the hunting depot. He looks healthy and well-nourished without any abberations

© WWF-Russia / P. Fomenko



Забор биологических проб у обездвиженного тигра. Февраль 2010.
Biological sampling from immobilized tiger

© WWF-Russia



© WCS / ISUNR



© WCS / ISUNR

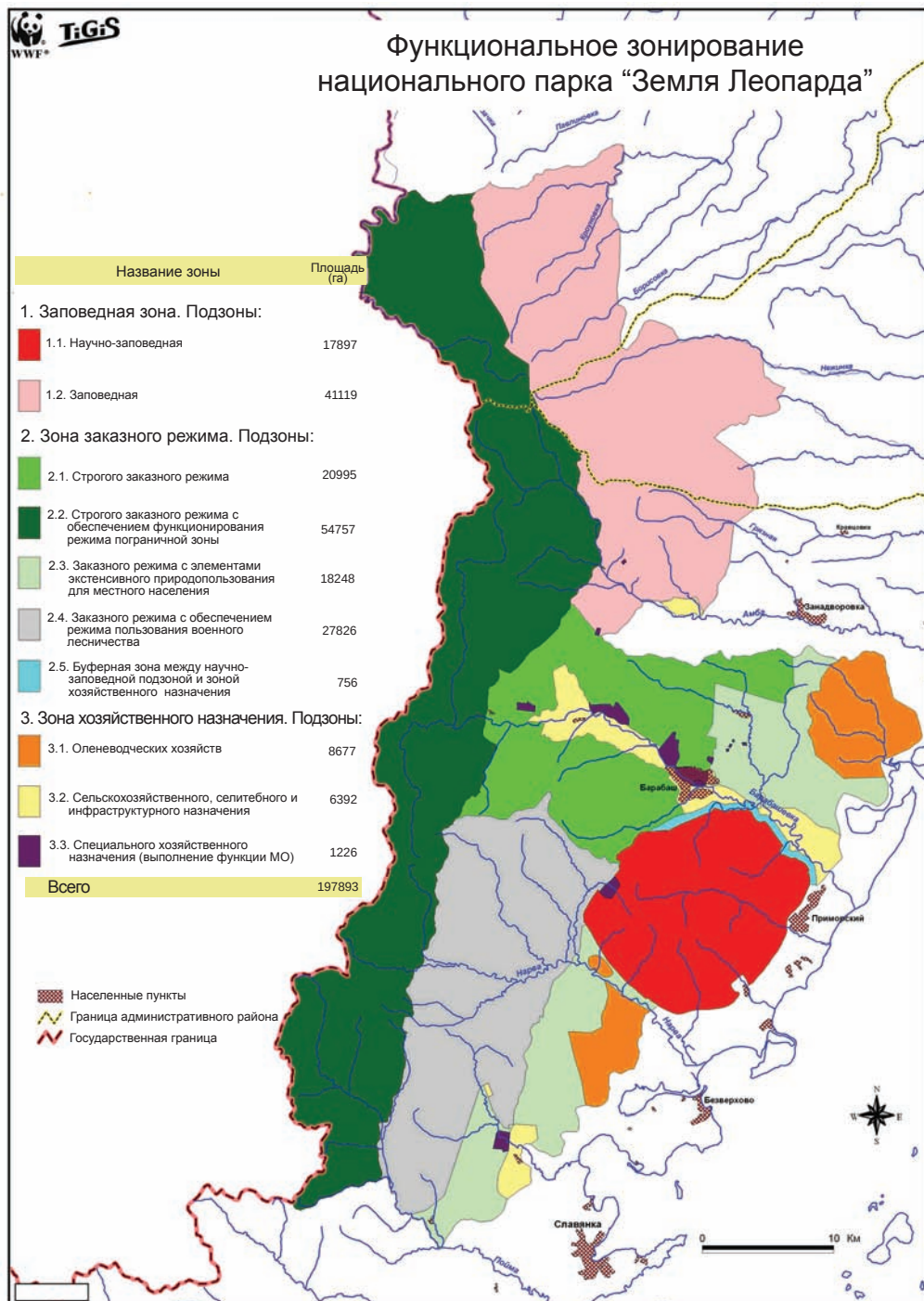


Рис. 1. Предлагаемое функциональное зонирование национального парка «Земля леопарда»
 (к статье Дармана Ю.А., Каракина В.П. «Формирование системы территориальной... »)

Fig. 1. Preposed functional zonation of the national park "Land of Leopard"
 (to article by Darman Yu.A., Karakin V.P. "Forming of territorial protection... ")