

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

¹*Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США*

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

³*Тихоокеанский 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

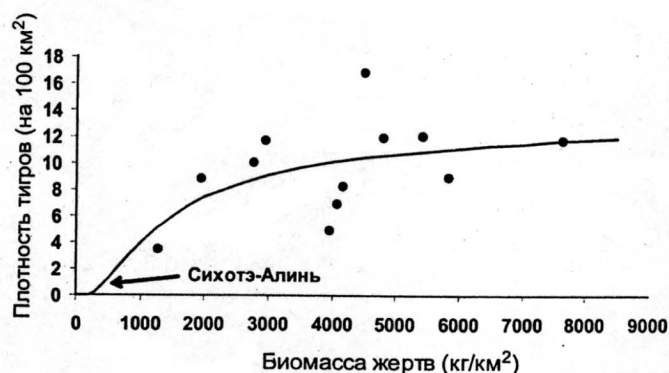


Рис. 1. Изменение плотности популяций тигра в зависимости от изменения общей биомассы жертв ($Y = 13,683e^{(-1229,52/X)}$; $r^2 = 0,53$) в Азии, включая Сихотэ-Алинский заповедник (по: Miquelle et al., 2010)

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 (Tamanang, 1982) и Ф.А. Стивенса (Stephens, 2006).

Эти данные говорят о том, что плотность популяций жертв является основным фактором, определяющим размер участка тигрицы, 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 (Cougar..., 2005). Возможно, время появления котят у кошачьих, обитающих в

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 котятами, 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

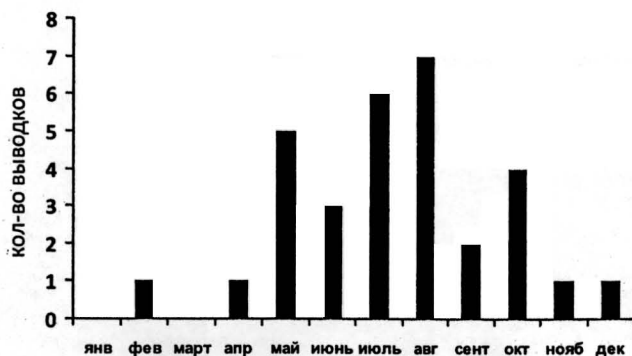


Рис. 2. Время появления выводков ($n = 31$) у 13 тигриц в Сихотэ-Алинском заповеднике и на сопредельной территории с 1992 по 2010 г.

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

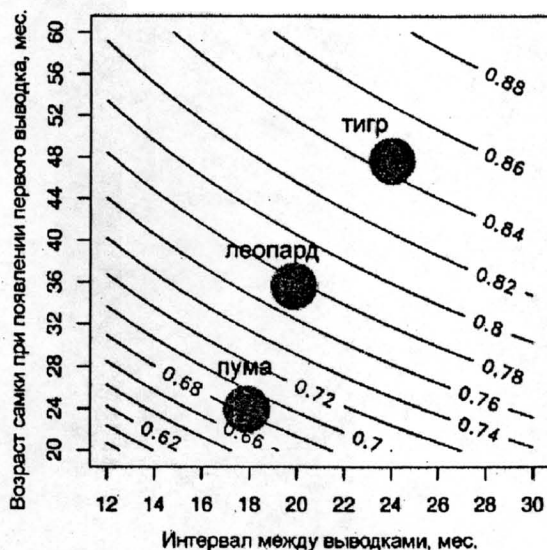
амурского тигра, что вынуждают их обходить большие участки в поисках редкой добычи, а тигрята в отсутствии матери могут погибнуть по разным причинам. В любом случае сравнение данных показывает, что темпы размножения у амурского тигра (по крайней мере, в Сихотэ-Алинском заповеднике) очень схожи с таковыми 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).

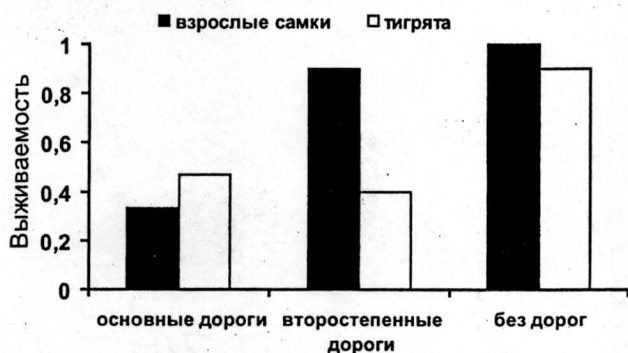


Рис. 4. Показатели выживаемости радиомеченных самок и тигрят на участках с дорогами и без них в Сихотэ-Алинском заповеднике и на сопредельной территории (по: Kerley et al., 2002)

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 ($\chi^2 = 1,34$; $df = 2$; $P = 0,25$; 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., Дунищенко Ю.М., Микузлл 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., Upphykina 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.