

ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА

ОТЧЕТ ЗА 13 ЛЕТ: 1998-2010



**В рамках Федеральной целевой программы
по сохранению амурского тигра**

Совместная программа, выполняемая представителями организаций:

**Общество сохранения диких животных (WCS)
Всероссийский научно-исследовательский институт
охотничьего хозяйства и звероводства**

**Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
Биолого-почвенный институт ДВО РАН**

**Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник
имени К.Г. Абрамова**

**Лазовский государственный природный заповедник им. Л.Г. Капланова
Уссурийский государственный природный заповедник им. В. Л. Комарова**

**Ботчинский государственный природный заповедник
Большехехирский государственный природный заповедник**

**Институт устойчивого природопользования
Всемирный Фонд дикой природы (WWF)**

**ФИНАНСИРОВАНИЕ НА ПРОВЕДЕНИЕ РАБОТ В 2010 г.
ПРЕДОСТАВИЛИ:**

**ВСЕМИРНЫЙ ФОНД ДИКОЙ ПРИРОДЫ (WWF)
ФОНД СПАСЕНИЯ ТИГРА НАЦИОНАЛЬНОГО ФОНДА РЫБЫ И
ДИКИХ ЖИВОТНЫХ И КОРПОРАЦИИ «ЕХХОН»
ОБЩЕСТВО СОХРАНЕНИЯ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ (WCS)
ПРАВИТЕЛЬСТВО ХАБАРОВСКОГО КРАЯ**

Спонсоры предыдущих лет:

**Фонд спасения тигра
Фонд сохранения тигра и носорога Службы рыбы и диких животных США
Всемирный Фонд дикой природы, США
PIN MATRA
Дальневосточное отделение Российской Академии наук**

КООРДИНАТОРЫ ПРОГРАММЫ:

Главный координатор:

Микелл Д.Дж, Общество сохранения диких животных, Представительство в РФ

Координаторы по Хабаровскому краю:

Дунишенко Ю. М., Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства

Звягинцев Д.А., Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства

Даренский А.А., Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства

Голубь А.М., Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства

Долинин В.В., Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства

Швец В.Г., Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства

Костомаров С.В., Ботчинский государственный природный заповедник

Координаторы по Приморскому краю:

Арамилев В. В., Тихоокеанский институт географии, Дальневосточное отделение Российской Академии наук / Институт устойчивого природопользования

Заумыслова О. Ю., Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник имени К.Г. Абрамова

Кожичев Р.П., Управление по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Приморского края

Литвинов М. Н., Уссурийский государственный природный заповедник им. В. Л. Комарова

Николаев И. Г., Биолого-почвенный институт, Дальневосточное отделение Российской Академии наук

Пикунов Д. Г., Тихоокеанский институт географии, Дальневосточное отделение Российской Академии наук

Салькина Г. П., Лазовский государственный природный заповедник им. Л.Г. Капланова

Фоменко П. В., Всемирный Фонд дикой природы, Амурский филиал

Ввод данных, перевод, редактирование отчета и управление проектом

Николаева Е. И., Общество сохранения диких животных, Представительство в РФ

СОДЕРЖАНИЕ

Краткое содержание отчета	1
I. ВВЕДЕНИЕ	2
II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ	3
III. МЕТОДИКА	3
IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА В 2010 г.	4
Сводные данные по учетным участкам и маршрутам	4
Оценка численности тигра	6
Плотность следов тигра на маршрутах.....	6
Экспертная оценка численности тигра на участках мониторинга.....	8
Состояние популяций копытных на участках мониторинга	10
Изюбрь.....	14
Кабан.....	15
Косуля.....	16
Пятнистый олень.....	18
Состояние популяции амурского тигра на Дальнем Востоке России	21
V. ЛИТЕРАТУРА	22

ПРОГРАММА МОНИТОРИНГА ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА ОТЧЕТ ЗА 13 ГОД: ЗИМА 2010 г.

Краткое содержание отчета

Анализ данных за 13 лет работы по программе мониторинга показал, что, несмотря на увеличение абсолютной численности тигра на учетных участках по сравнению с 2009 г., общая многолетняя тенденция в популяции амурского тигра свидетельствует о ее сокращении. Плотность следов тигра в течение всех 13 лет программы мониторинга существенно снижается. Более заметное сокращение показателей отмечено с 2004 г., несмотря на рост численности, зафиксированный в 2010 г. И хотя количество тигров на учетных участках увеличилось с 56 в 2009 г. до 80 в 2010 г., этот показатель все еще значительно ниже среднего за 13 лет (92 особи), поэтому состояние популяции все еще требует серьезного внимания.

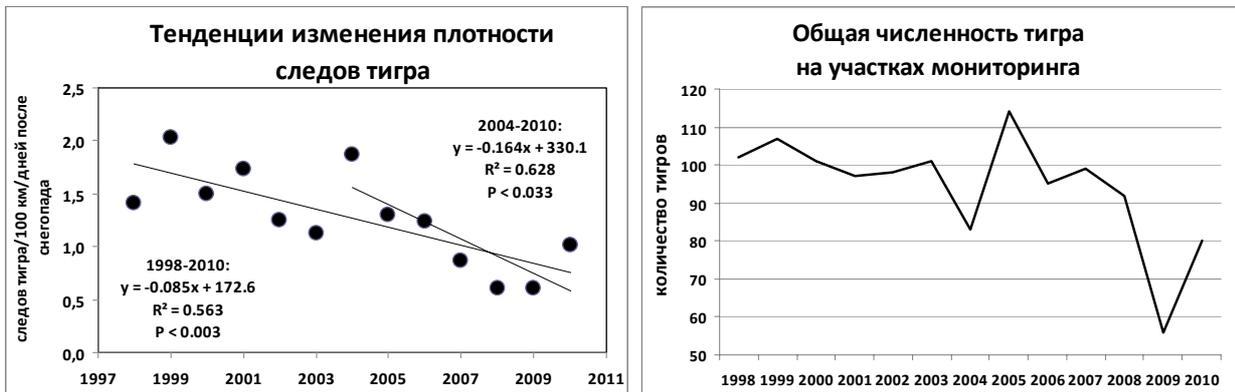


Рис. i. Показатели плотности следов тигра и экспертная оценка его численности на 16 участках мониторинга в целом, данные с 1998 по 2010 г.

Как и в случае с численностью тигра, отдельные положительные тенденции были отмечены в популяциях некоторых видов копытных. Плотность следов изюбря и косули выросла по сравнению с аналогичными показателями за предыдущие 3 года, но, несмотря на это, в популяциях обоих видов отмечена значимая тенденция к сокращению численности в течение последних 8-9 лет.

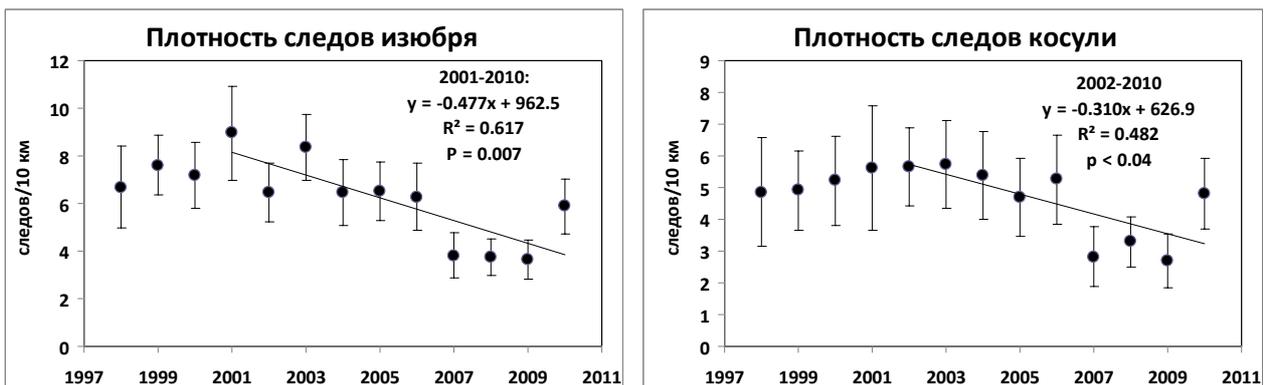


Рис. i. Относительная численность изюбря и косули по данным учета следов. Даны средние показатели по всем участкам мониторинга, где встречаются данные виды, с 1998 по 2010 гг. Численность обоих видов была относительно стабильна или незначительно увеличивалась с 1998 по 2001-2002 гг., а затем начала снижаться. В 2010 г. отмечено увеличение показателя, однако существенная тенденция к сокращению численности все еще сохраняется.

В целом показатели 2010 г. свидетельствуют о том, что тенденции к снижению численности, возможно, не столь значительны, как это было очевидно по данным за прошлый год, но, тем не менее, популяция продолжает сокращаться. В связи с этим, для того, чтобы способствовать восстановлению численности амурского тигра необходимо выполнять рекомендации, которые были предложены в отчете по мониторингу за 2009 г.

I. ВВЕДЕНИЕ

Амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) признан на международном уровне видом, находящимся под угрозой исчезновения. Поскольку в Китае сохранилось лишь несколько особей, и мы не знаем, есть ли еще тигры в КНДР, основная ответственность за сохранение этого животного лежит на правительстве и гражданах России. В связи с этим Россия уже приняла ряд мер для сохранения тигра, начиная с запрета охоты на тигра в 1947 году. 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.

Восстановление популяции тигра после того, как она оказалась на грани вымирания в первой половине прошлого столетия (после введения запрета на охоту на тигра в 1947 г.), было объективно подтверждено рядом исследований (Капланов, 1948; Абрамов, 1962; Кудзин, 1966; Юдаков, Николаев, 1973; Кучеренко, 1977; Пикунов и др., 1983; Казаринов, 1972; Пикунов, 1990). По результатам учета тигра на всем ареале, проведенного в 1996 г., на Дальнем Востоке России численность амурского тигра составила 415-476 особей (Матюшкин и др., 1996). По данным аналогичного учета, проведенного в 2005 г., размер популяции на территории Приморского и Хабаровского краев составил 428-502 особи (Микелл и др., 2006). Небольшая разница в показателях – это результат более тщательных исследований, проведенных в 2005 г., т.е. можно сказать, что в течение указанного десятилетия численность амурского тигра оставалась стабильной.

С помощью учетов на всем ареале можно получить надежные данные о численности амурского тигра. Однако, финансовые затраты и организационные проблемы, связанные с подобными широкомасштабными исследованиями, не позволяют проводить такие учеты так часто, чтобы своевременно проследить изменения в численности тигра. В связи с этим, существует необходимость ежегодного мониторинга состояния популяции тигра.

Такая программа мониторинга должна быть многофункциональна:

1. Программа мониторинга должна работать как система раннего предупреждения, которая способна служить индикатором существенных изменений в численности тигра. Учеты на всем ареале, которые обычно проводятся через длительные промежутки времени, не позволяют своевременно и оперативно отреагировать на снижение численности. Ежегодные исследования должны обеспечить информацию, которая позволит при необходимости принять срочные меры по сохранению подвида.
2. Численность тигра, или, по крайней мере, тенденции в популяции тигра, должны служить основой для оценки эффективности программ по сохранению и управлению популяцией. В России прилагаются громадные усилия на региональном, краевом, федеральном и международном уровне по сохранению тигра, начиная от программ по борьбе с браконьерством и заканчивая экологическим образованием. Все эти усилия направлены на сохранение существующей популяции амурского тигра в России, но пока нет четкой программы мониторинга, которая могла бы отслеживать тенденции численности тигра со статистической достоверностью, невозможно оценить эффективность этих программ по сохранению вида.
3. Помимо других показателей программа мониторинга должна обеспечивать информацию о репродуктивном уровне популяции, который может служить наиболее эффективным инструментом для предсказания или раннего предупреждения об угрожающих изменениях еще до того, как начнут происходить фактические изменения в численности популяции тигров.
4. Изменения в популяциях копытных, которые являются основными видами-жертвами тигра, также могут дать важную информацию о потенциальном влиянии на численность тигра.
5. Необходимо фиксировать и другие показатели, отражающие состояние популяции: количество браконьерских отстрелов и случаев естественной смерти тигров, а также изменение среды обитания вследствие антропогенного и иного воздействия.

Тигр - редкое и скрытное животное рассеянного обитания. Его ареал занимает 180 000 км² в Приморском и Хабаровском краях на юге Дальнего Востока России. Сочетание этих факторов затрудняет точный подсчет особей, а финансовые затраты и организационные проблемы, связанные с широкомасштабными исследованиями, делают практически невозможными проведение исследований по всему ареалу с частотой, достаточной, чтобы проследить изменения численности тигра.

Чтобы решить все эти задачи, координаторы учета тигра 1996 г. вместе с представителями государственных структур работали над созданием надежной и эффективной программы мониторинга популяции амурского тигра. Это огромная задача, учитывая территорию исследований и материально-техническое обеспечение работ в северных условиях. Полученная методика была опробована в течение 13 лет (с зимнего сезона 1997-1998 по зимний сезон 2009-2010 гг.) и результаты, описанные в ежегодных отчетах, подтверждают важность данной программы.

II. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Конечной целью данной программы является ежегодное выполнение на всем современном ареале тигра на Дальнем Востоке России стандартизированной процедуры сбора данных, которые могут быть использованы для наблюдений за численностью тигра и факторами, потенциально влияющими на нее. Задача программы – обеспечить механизм, который позволит оценить изменения плотности тигра, а также изменения других потенциальных показателей состояния популяции на всем современном ареале в течение длительного времени. Данная методика должна обеспечить способы оценки эффективности выполняемых программ по управлению популяцией, механизмы оценки новых программ и служить «системой раннего предупреждения» в случае резкого сокращения численности тигра.

Задачи

Задачи данной программы мониторинга:

1. Получить стандартизированные, статистически достоверные показатели плотности следов тигра на учетных участках, которые позволят оценить тенденции численности хищника и различий в численности тигра на разных участках мониторинга на Дальнем Востоке России.
2. Получить экспертную оценку фактической численности тигра на участках мониторинга в качестве второго показателя тенденций в популяции.
3. Регистрировать наличие самок с тигрятами на участках по всему ареалу тигра, чтобы отслеживать уровень воспроизводства и выявлять территории с высокой и низкой продуктивностью, а также изменения в воспроизводстве на протяжении длительного времени.
4. Отслеживать тенденции в состоянии популяций крупных копытных (которые являются жертвами тигра) на участках мониторинга.
5. Выявлять и регистрировать случаи гибели тигров на участках мониторинга и в непосредственной близости от них.
6. Наблюдать за изменением качества местообитаний.

III. МЕТОДИКА

Подробно методика проведения работ описана в отчете по мониторингу за 2009 г. и в книге «Теоретические основы учета амурского тигра и его кормовых ресурсов на Дальнем Востоке России» (Микелл и др., 2006).

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОГРАММЫ МОНИТОРИНГА ПОПУЛЯЦИИ АМУРСКОГО ТИГРА В 2010 г.

Сводные данные по учетным участкам и маршрутам

Как и в прошлые годы, общая площадь участков мониторинга, обследованных в зимний сезон 2010 г., составила 23 555 км² или 15-18% от общей площади местообитаний, признанных пригодными для амурского тигра (156 571 км² по данным Матюшкина и др. (1996) или 127 693 км² по данным Miquelle et al. (1999, табл. 19.3) (рис. 1).

Всего было дважды обследовано 246 учетных маршрутов, общая протяженность пройденного учетчиками пути составила 6 135 км (табл. 1).

Таблица 1. Характеристики участков, обследованных по программе мониторинга популяции амурского тигра в 2010 г.

Участок	Координатор	Площадь участка (км ²)	Кол-во учетных маршрутов	Общая протяженность пройденных в 1й учет (км)	Общая протяженность пройденных во 2й учет (км)	Общая протяженность пройденных за 2 учета (км)	Средняя протяженность маршрута (км)	Плотность учетных маршрутов (км/10 км ²)
1 Лазовский заповедник	Салькина Г. П.	1192,1	12	118,3	121,8	240,1	10,0	1,0
2 Лазовский район	Салькина Г. П.	987,5	11	128,1	138,8	266,9	12,1	1,3
3 Уссурийский заповедник	Литвинов М.Н.	408,7	11	105,2	105,2	210,4	9,6	2,6
4 Иман	Николаев И. Г.	1394,3	12	184	184	368	15,3	1,3
5 Бикин	Пикунов Д. Г.	1027,1	15	188,6	188,7	377,3	12,6	1,8
6 Борисовское плато	Пикунов Д. Г.	1472,9	14	194	193,7	387,7	13,8	1,3
7 Сандагоу	Арамилев В. В.	975,8	16	218,4	218,4	436,8	13,7	2,2
8 Хор	Дунишенко Ю. М.	1343,8	19	209	209	418	11,0	1,6
9 Богчинский заповедник	Дунишенко Ю. М.	3051	14	160	160	320	11,4	0,5
10 Больше-Хехцирский зап-к	Дунишенко Ю. М.	475,6	7	70	70	140	10,0	1,5
11 Тигриный Дом	Дунишенко Ю. М.	2069,6	14	211,2	209,1	420,3	15,0	1,0
12 Матай	Дунишенко Ю. М.	2487,6	24	392	392	784	16,3	1,6
13 Уссурийский район	Литвинов М.Н.	1414,3	12	173,6	171	344,6	14,4	1,2
14 Сихотэ-Алинский зап-к	Заумыслова О.Ю.	2372,9	26	335,7	346,6	682,3	13,1	1,4
15 Синяя	Фоменко П. В.	1165,4	15	151	151	302	10,1	1,3
16 Тернейское охотхозяйство	Кожичев Р.П.	1716,5	24	225,6	210,6	436,2	9,1	1,3
Итого		23555,1	246	3064,7	3069,9	6134,6	12,5	1,3

На некоторых участках было принято решение провести третий учет (табл. 2). Однако этот процесс не был тщательным образом организован, поэтому сбор данных проводился по-разному (на одних участках фиксировали следы копытных, на других нет). В этот отчет данные, полученные во время третьего учета, не включены. Если говорить об экспертной оценке количества тигров, то с учетом данных третьего этапа работ этот показатель увеличился бы на 2 особи (табл. 2). Поскольку в течение всего периода выполнения программы мониторинга экспертная оценка основывалась на данных двух учетов, добавление этих двух особей к общему количеству тигров, учтенных в 2010 г., будет являться нарушением методики. По этой причине для оценки тенденций в популяциях тигра и копытных мы использовали данные только двух учетов.

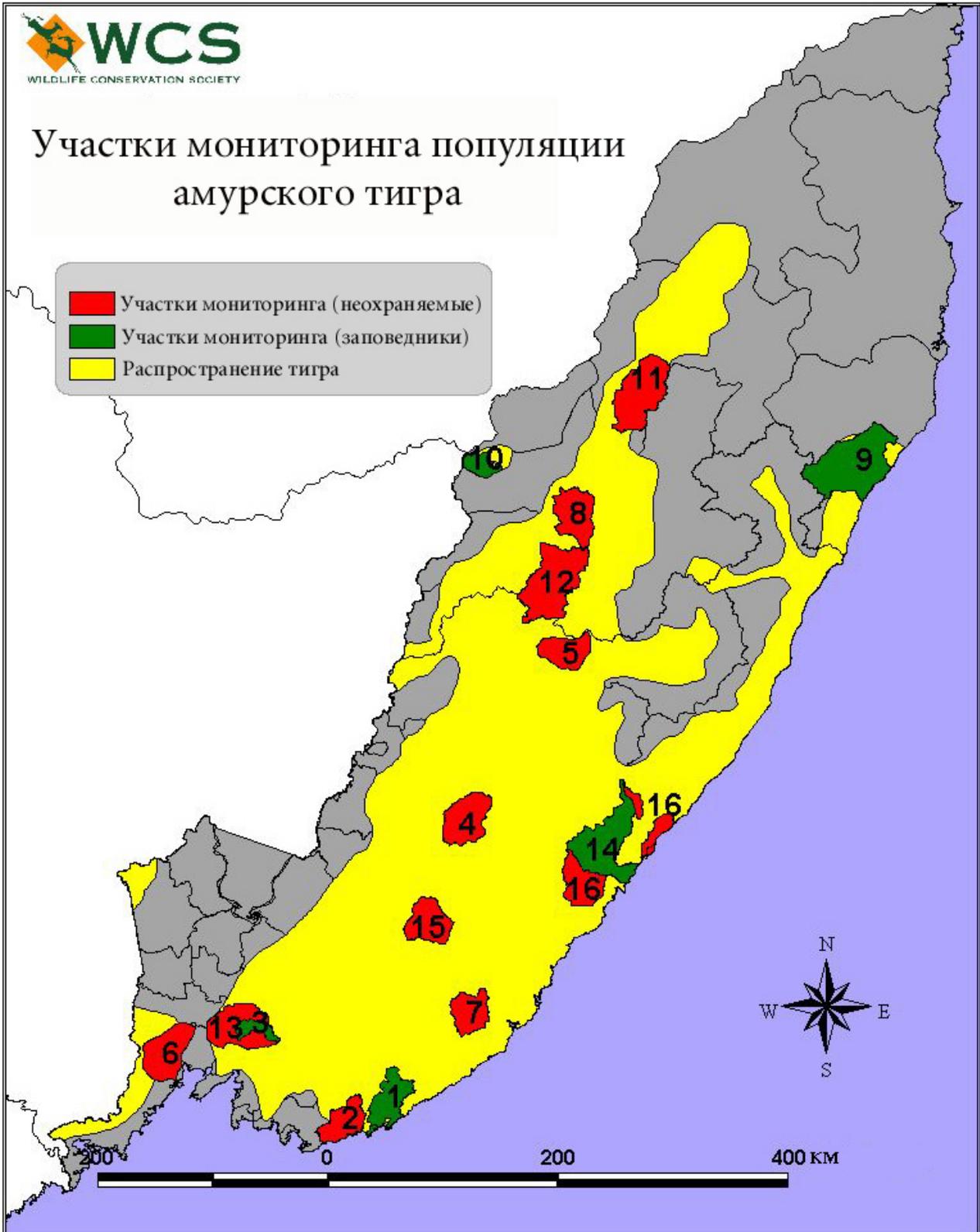


Рис. 1. Расположение 16 участков мониторинга популяции амурского тигра на Дальнем Востоке России. Номера участков соответствуют таблице 1 и большинству других таблиц в тексте.

Таблица 2. Участки мониторинга, на которых не проводился третий учет, и результаты третьего учета (сбор данных по тигру и копытным)

Участок мониторинга	3 ^й учет			Тигры, зафиксированные только во время 3-го учета
	Следы тигров во время учета	Следы тигров вне учета	Следы копытных	
Лазовский заповедник				
Лазовский район				
Уссурийский заповедник				
Уссурийский район				
Сихотэ-алинский заповедник				
Тернейское охотхозяйство				
Сандагоу		3-й учет не проводился		
Тигриный Дом				
Ботчинский заповедник				
Больше-Хехцирский заповедник				
Бикин				
Синяя	фиксировались	не фиксировались	не фиксировались	самка неопределенного возраста
Иман	фиксировались	не фиксировались	фиксировались	НЕТ
Борисовское плато	фиксировались	не фиксировались	фиксировались	НЕТ
Матайский заказник	фиксировались	не фиксировались	фиксировались	взрослый тигр неопределенного пола
Хор	фиксировались	фиксировались	фиксировались	НЕТ

Оценка численности тигра

Плотность следов тигра на маршрутах

Среднее значение плотности следов, скорректированное с учетом количества дней, прошедших после последнего снегопада (см. Методику), является показателем относительной численности тигров на участках мониторинга (табл. 3). Средний показатель плотности следов тигра по всем участкам в совокупности вырос по сравнению с таковым за два предыдущих года с 0,59 (2008) и 0,54 (2009) до 1,0 следа на 10 км в 2010 г. Этот рост свидетельствует о том, что последовательное сокращение популяции, начавшееся в 2004 г., остановилось (рис. 2). Однако анализ тенденций за весь период программы мониторинга или за последние 6 лет по-прежнему указывает на многолетнее существенное снижение плотности следов тигра (рис. 3). Среднее значение плотности следов, зафиксированное в 2010 г. (1,01 следа/10 км), по-прежнему ниже среднего за 13 лет наблюдений (1,27 следа/10 км), хотя разница не является статистически значимой.

Если рассматривать средние показатели за 13 лет наблюдений, то самая высокая плотность следов тигра по-прежнему фиксируется в Уссурийском заповеднике. Однако последние 4 года этот показатель на данном участке значительно ниже, чем в предыдущие годы, что может свидетельствовать о сокращении численности тигра в Уссурийском заповеднике (табл. 3). Последние 4 года следы тигра не встречаются в Больше-Хехцирском заповеднике.

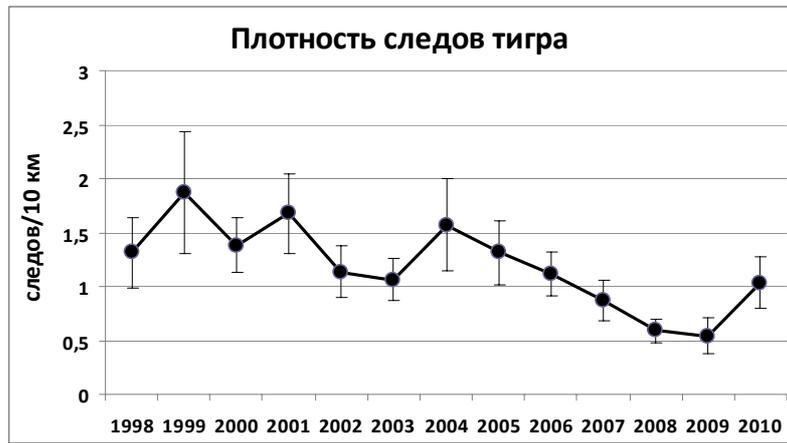


Рис. 2. Плотность следов тигра (количество следов/10 км/количество дней после снегопада) как показатель относительной численности тигра в среднем на 16 участках мониторинга, данные с 1998 по 2010 гг. Годовые показатели – это среднее значение по всем маршрутам на всех участках.



Рис. 3. Тенденции изменения плотности следов тигра указывают на многолетнее снижение показателей с начала программы мониторинга и существенное снижение с 2004 г. несмотря на увеличение плотности следов, отмеченное в 2010 г. Годовые показатели – это среднее значение по всем маршрутам на всех участках.

Таблица 3. Плотность следов тигра (количество следов/10 км/количество дней после снегопада) по данным двух учетов в зимний период на участках мониторинга с 1998 по 2010 гг.

Среднегодовой показатель (нижняя строка) – это среднее по всем участкам в совокупности.

Участок мониторинга	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
Лазовский заповедник	3,6	2,2	3,0	3,6	2,5	3,5	4,2	2,1	3,4	3,4	2,6	2,6	2,3	3,0
Лазовский район	1,4	0,7	1,0	1,0	1,6	0,9	1,3	0,4	1,3	1,6	0,8	0,5	1,2	1,1
Уссурийский заповедник	3,3	9,7	6,2	6,1	3,5	2,6	2,1	2,7	4,2	0,3	0,8	2,7	1,6	3,5
Иман	1,0	2,8	0,9	0,8	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,3	0,2	0,2	1,0	0,8
Бикин	3,6	7,7	0,9	3,7	2,3	2,6	6,3	0,6	2,2	1,2	1,0	0,5	1,6	2,6
Борисовское плато	0,5	0,8	1,4	0,6	0,5	1,2	0,7	0,7	1,2	0,3	0,8	0,7	0,6	0,8
Сандагоу	0,5	0,7	0,3	0,4	0,2	0,8	0,4	0,4	0,7	1,2	0,2	0,0	0,1	0,5
Хор	0,4	0,8	1,7	1,5	1,4	0,5	1,0	4,2	0,3	1,2	0,0	0,1	2,8	1,2
Ботчинский заповедник	0,9	0,7	1,2	1,3	1,0	0,5	0,6	0,8	0,8	0,7	0,5	0,3	0,4	0,7
Больше-Хехцирский заповедник	2,0	0,9	0,8	0,7	0,7	0,4	7,1	1,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Тигриный Дом	0,7	1,5	1,1	1,5	1,7	1,3	2,2	1,5	0,3	0,9	0,4	0,1	0,5	1,1
Матайский заказник	0,6	1,2	0,7	2,4	0,4	0,4	0,6	2,5	0,5	0,5	0,7	0,4	0,7	0,9
Уссурийский район	1,0	0,6	1,9	1,4	1,7	0,5	0,7	0,5	1,0	0,2	0,2	0,3	0,8	0,8
Сихотэ-Алинский заповедник	2,0	1,3	1,5	1,2	0,9	1,0	1,1	0,9	0,9	1,2	0,6	0,5	1,2	1,1
Синяя	0,2	0,3	0,5	0,6	0,4	0,6	0,9	0,6	1,8	0,7	0,2	0,5	1,1	0,6
Тернейское охотхозяйство	0,8	0,6	0,7	0,9	0,4	0,6	0,2	0,4	0,3	0,2	0,5	0,3	0,5	0,5
Среднегодовой показатель	1,41	2,03	1,50	1,73	1,25	1,13	1,87	1,29	1,24	0,87	0,60	0,60	1,01	1,27

На многих участках мониторинга (включая Иман, Бикин и Сихотэ-Алинский заповедник) в 2010 г. отмечено увеличение плотности следов тигра (табл. 3), на других же участках она остается ниже средних показателей (включая Лазовский и Уссурийский заповедники и Тигриный Дом).

Экспертная оценка численности тигра на участках мониторинга

Тенденция изменения численности тигра по данным экспертной оценки в целом аналогична тенденции изменения плотности следов: количество зафиксированных тигров выше, чем в 2009 г., но, тем не менее, снижение численности хищника продолжается (рис. 4). Общее количество тигров, отмеченных на участках мониторинга в 2010 г. (80 особей), является самым низким показателем за все 13 лет наблюдений, за исключением показателя 2009 г. (56 особей) (табл. 4). Если рассчитать скользящее среднее на каждый год (среднее количество тигров по всем участкам в совокупности за все предыдущие годы, включая текущий), то можно увидеть практически непрерывную тенденцию к снижению, особенно ярко выраженную после 2005 г. (рис. 5). Эти данные говорят о том, что, несмотря на то, что количество тигров, зафиксированное в 2010 г., больше, чем в 2009 г., наблюдается заметное сокращение численности амурского тигра.

По данным экспертной оценки ни на одном участке мониторинга не отмечено никаких признаков увеличения численности тигра. Как минимум на 6 участках выявлено значимое сокращение этого показателя (трендовый анализ, уровень значимости $p = 0,06$).



Рис. 4. Общая численность тигра на участках мониторинга по данным экспертной оценки, с 1998 по 2010 г.



Рис. 5. Скользящий средний показатель численности тигров на участках программы мониторинга с 1998 по 2010 г. Результаты свидетельствуют о непрерывном сокращении численности тигра на участках мониторинга по данным экспертной оценки.

Таблица 4. Численность «самостоятельных» тигров (количество взрослых, молодых и неопределенных особей) по данным двух учетов на 16 участках мониторинга, по данным экспертной оценки следов тигра, с 1998 по 2010 г.

Участок мониторинга	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
Лазовский заповедник	10	8	10	11	12	9	10	12	11	12	9	8	8	10,0
Лазовский район	8	4	5	5	6	5	4	6	6	5	5	4	5	5,2
Уссурийский заповедник	6	10	4	5	4	6	7	9	5	5	5	5	4	5,8
Иман	8	6	5	6	6	4	5	8	5	4	4	3	4	5,2
Бикин	3	10	7	6	7	8	5	5	4	6	5	3	4	5,6
Борисовское плато	4	5	4	3	3	5	3	2	3	3	2	2	3	3,2
Сандагоу	6	6	5	7	3	7	5	5	6	6	5	1	4	5,1
Хор	3	4	4	4	4	5	5	5	6	4	4	4	6	4,5
Ботчинский заповедник	3	3	4	4	6	4	2	5	4	3	4	1	2	3,5
Больше-Хехцирский заповедник	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	0	0	0	1,4
Тигриный Дом	4	6	4	4	5	6	5	7	4	5	5	1	3	4,5
Матайский заказник	3	5	4	4	5	5	5	8	7	4	6	3	5	5,0
Уссурийский район	6	1	2	2	9	6	5	7	5	3	5	3	7	4,7
Сихотэ-Алинский заповедник	21	21	23	17	17	16	12	19	16	26	20	8	14	17,7
Синяя	5	6	5	7	5	7	5	6	6	7	5	5	4	5,7
Тернейское охотхозяйство	10	11	13	11	5	7	3	8	6	5	8	5	7	7,6
Всего	102	107	101	97	98	101	83	114	95	99	92	56	80	94,2

Таблица 5. Плотность «самостоятельных» тигров (количество взрослых, молодых и неопределенных особей на 100 км²) по данным двух учетов на 16 участках мониторинга, по данным экспертной оценки следов тигра, с 1998 по 2010 г.

Участок мониторинга	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
Лазовский заповедник	0,84	0,67	0,84	0,92	1,01	0,75	0,84	1,01	0,92	1,01	0,75	0,67	0,67	0,82
Лазовский район	0,81	0,41	0,51	0,51	0,61	0,51	0,41	0,61	0,61	0,51	0,51	0,41	0,51	0,53
Уссурийский заповедник	1,47	2,45	0,98	1,22	0,98	1,47	1,71	2,20	1,22	1,22	1,22	1,22	0,98	1,41
Иман	0,57	0,43	0,36	0,43	0,43	0,29	0,36	0,57	0,36	0,29	0,29	0,22	0,29	0,38
Бикин	0,29	0,97	0,68	0,58	0,68	0,78	0,49	0,49	0,39	0,58	0,49	0,29	0,39	0,55
Борисовское плато	0,27	0,34	0,27	0,20	0,20	0,34	0,20	0,14	0,20	0,20	0,14	0,14	0,20	0,22
Сандагоу	0,61	0,61	0,51	0,72	0,31	0,72	0,51	0,51	0,61	0,61	0,51	0,10	0,41	0,52
Хор	0,22	0,30	0,30	0,30	0,30	0,37	0,37	0,37	0,45	0,30	0,30	0,30	0,45	0,33
Ботчинский заповедник	0,10	0,10	0,13	0,13	0,20	0,13	0,07	0,16	0,13	0,10	0,13	0,03	0,07	0,11
Больше-Хехцирский заповедник	0,42	0,21	0,42	0,21	0,21	0,21	0,42	0,42	0,21	0,21	0,00	0,00	0,00	0,29
Тигриный Дом	0,19	0,29	0,19	0,19	0,24	0,29	0,24	0,34	0,19	0,24	0,24	0,05	0,14	0,22
Матайский заказник	0,12	0,20	0,16	0,16	0,20	0,20	0,20	0,32	0,28	0,16	0,24	0,12	0,20	0,20
Уссурийский район	0,42	0,07	0,14	0,14	0,64	0,42	0,35	0,49	0,35	0,21	0,35	0,21	0,49	0,33
Сихотэ-Алинский заповедник	0,88	0,88	0,97	0,72	0,72	0,67	0,51	0,80	0,67	1,10	0,84	0,34	0,59	0,75
Синяя	0,43	0,51	0,43	0,60	0,43	0,60	0,43	0,51	0,51	0,60	0,43	0,43	0,34	0,48
Тернейское охотхозяйство	0,58	0,64	0,76	0,64	0,29	0,41	0,17	0,47	0,35	0,29	0,47	0,29	0,41	0,44
Среднее	0,52	0,57	0,48	0,48	0,46	0,51	0,46	0,59	0,47	0,48	0,43	0,30	0,38	0,47



Рис. 6. Плотность «самостоятельных» тигров (взрослых, молодых и неопределенных особей) по данным экспертной оценки на 16 участках мониторинга, с 1998 по 2010 гг. Несмотря на увеличение численности тигра по сравнению с 2009 г. сохраняется значимая тенденция к сокращению показателя.

Состояние популяций копытных на участках мониторинга

В качестве показателя численности копытных на участках мониторинга мы используем плотность следов суточной и менее давности, поскольку данный показатель напрямую связан с абсолютной плотностью копытных (Челинцев, 2000; Микелл и др., 2006; Stephens et al. 2005), но определить его намного проще, чем плотность особей. Основными объектами питания амурского тигра являются изюбрь, кабан и пятнистый олень. Косулю хищник добывает нечасто, поэтому она считается второстепенным объектом питания. Анализ данных проводится по этим 4 видам копытных.

Сроки проведения учетов на маршрутах

В 2009 г. состоялось широкое обсуждение сроков проведения зимних учетов в рамках программы мониторинга. Изначально методика предусматривала проведение первого учета в начале зимы (декабрь-январь) и второго учета в феврале. В 2007 г. было предложено проводить учеты через более короткий промежуток времени, чтобы не нарушать предположение о «закрытости» популяции (отсутствие случаев гибели тигров, а также притока или оттока особей на территории учетного участка) в течение учетного периода. Такое предположение о «закрытости» популяции является важным при оценке численности, как тигра, так и копытных. Однако у координаторов программы возникли серьезные опасения, что изменение сроков учета могло повлиять на результаты, особенно на показатели численности копытных. В данном разделе рассматривается влияние изменения сроков зимних учетов на результаты.

Сначала мы выявили различия в показателях плотности следов на маршрутах, полученных во время первого и второго учетов (усредненные показатели по всем участкам за все годы наблюдений) отдельно по каждому из 4 видов копытных. Результаты показали, что плотность следов стабильно выше во время первого учета (рис. 7), т.е. если бы не было различий между двумя учетами, то среднее было бы статистически не отличимо от нуля, но все полученные значения определенно больше этой отметки. Для каждого вида копытных средняя разница статистически больше нуля (изюбрь: $t = 6.278$, $p < 0.0001$; косуля: $t = 9.91$, $p < 0.0001$; кабан: $t = 5.219$, $p < 0.0001$; пятнистый олень: $t = 3.701$, $p < 0.0001$). Анализ данных показал, что сроки проведения учетов являются важной определяющей при оценке относительной численности копытных, т.е. если опираться на данные только первого или только второго учета, то показатели относительной численности животных будут отличаться.

Затем, мы рассмотрели показатели количества следов относительно месяца, когда были собраны данные (независимо от того, был ли это первый учет или второй). Результаты также указывают на вполне определенную тенденцию, хотя есть некоторые отличия по видам. Показатели плотности следов изюбря в декабре и январе статистически не отличаются друг от друга (7,2 и 7,6 следов на 10 км соответственно). В феврале этот показатель ниже (6,1 на 10 км), чем в декабре и январе, а в марте, когда фиксируется резкое снижение плотности следов, статистически ниже, чем в феврале (3,6 следов на 10 км) (рис. 8а, табл. 6). Схожая картина наблюдается и по косуле: показатели плотности следов в декабре и январе статистически близки, в феврале они снижаются, достигая минимума в марте (рис. 8а, табл. 6). Данные по пятнистому оленю несколько отличаются. В декабре и январе плотность следов примерно одинакова, в феврале отмечается ожидаемое снижение, но в отличие от других копытных в марте показатели плотности следов оленя не снижаются, а остаются примерно на уровне февраля (рис. 8б, табл. 6).

Плотность следов кабана достигает максимального значения в декабре, в январе и феврале она статистически близка, а в марте снижается. В целом плотность следов у всех трех видов оленей примерно одинакова в декабре и январе и снижается во второй половине зимы. У кабана самая высокая плотность следов отмечена в декабре, что очевидно связано с периодом гона, а затем показатели постепенно снижаются.

Таблица 6. Среднемесячный показатель плотности следов 4 основных видов копытных на участках за 13 лет программы мониторинга, с 1998 по 2010 г. Для каждого вида объединены месяцы, в которые показатели плотности следов статистически не отличаются друг от друга.

	Декабрь	Январь	Февраль	Март
Изюбрь	7,2	7,6	6,1	3,6
Косуля	5,6	6,1	4,1	3,2
Пятнистый олень ⁺	55,8	67,7	36,4	38,4
Кабан	4,1	2,9	2,4	1,5

⁺ По пятнистому оленю использованы только данные с участков Лазовский заповедник, Лазовский район, Уссурийский заповедник и Борисовское плато.

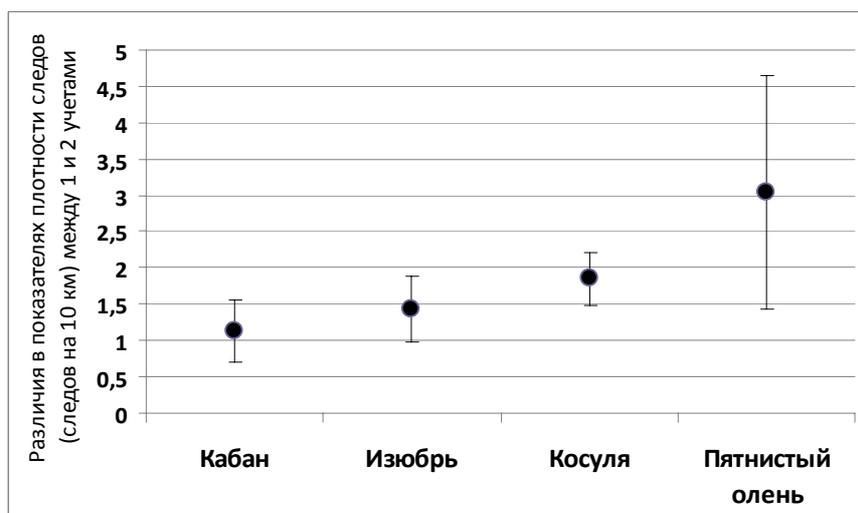


Рис. 7. Различия в показателях плотности следов (количество следов на 10 км) между первым и вторым учетом на каждом маршруте. Даны средние значения по основным видам копытных на учетных участках за 13 лет программы мониторинга. Результаты показывают, что плотность следов выше во время первого учета (разница больше нуля).

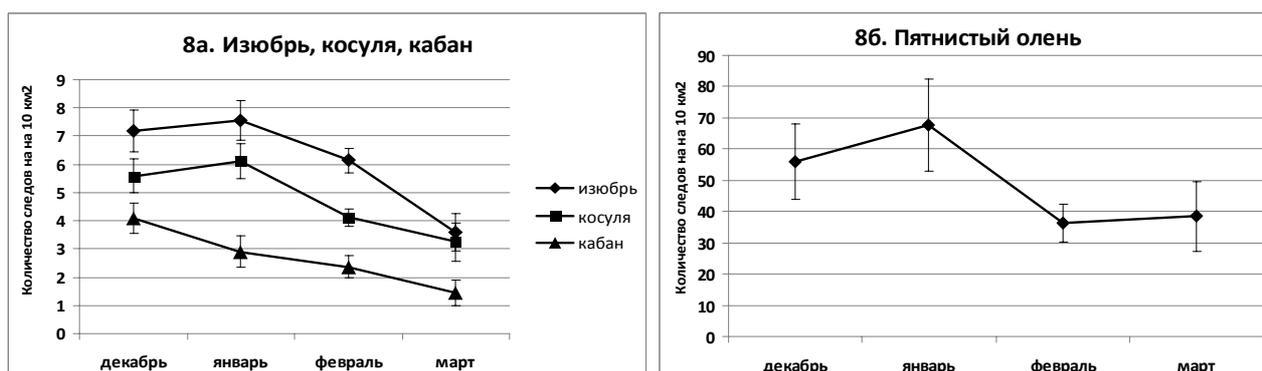


Рис. 8. Средняя плотность следов (количество следов на 10 км) в разные месяцы проведения учета на маршрутах в рамках программы мониторинга, данные за 1998-2010 гг.

а) Изюбрь, косуля, кабан; б) пятнистый олень (данные только по Лазовскому заповеднику, Лазовскому району, Уссурийскому заповеднику и Борисовскому плато). Результаты показывают снижение плотности следов во второй половине зимы, но картина по разным видам отличается (см. табл. 6).

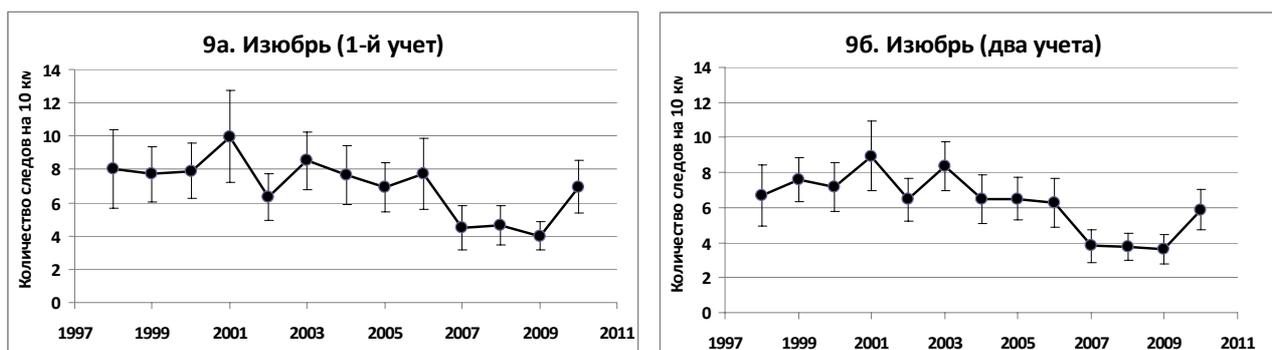


Рис. 9. Показатели плотности следов изюбря (количество следов на 10 км) с 95% доверительным интервалом. а) данные только за первый зимний учет; б) среднее за два зимних учета. Тенденции очень схожи, но фактические значения отличаются. В 2007-2009 г., когда учеты проводились с небольшим временным промежутком, отмечены небольшие доверительные интервалы.

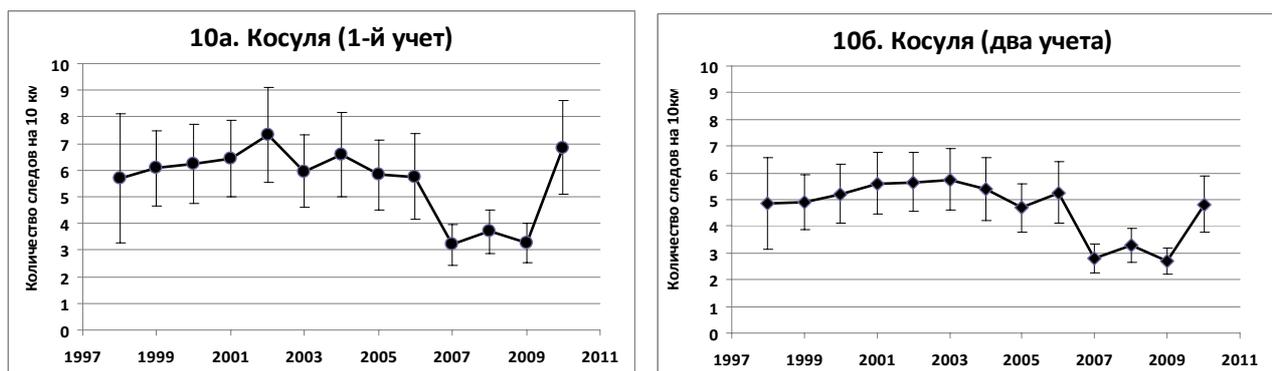


Рис. 10. Показатели плотности следов косули (количество следов на 10 км) с 95% доверительным интервалом. а) данные только за первый зимний учет; б) среднее за два зимних учета. Тенденции очень схожи, но фактические значения отличаются. В 2007-2009 г., когда учеты проводились с небольшим временным промежутком, отмечены небольшие доверительные интервалы.

Учеты позволяют получить надежные данные по численности животных и тенденциям в популяциях при условии соблюдения основных правил учета. Увеличение интервала между учетами в рамках программы мониторинга ведет к двум основным проблемам. Во-первых, увеличивается вероятность того, что в этот промежуток произойдет гибель, приток или отток особей в популяциях тигра и копытных, что еще больше затруднит интерпретацию данных. Во-вторых, как показывает наш анализ, значительно затрудняется точный подсчет копытных. Существует довольно четкая картина плотности следов, но у разных видов она различается. Проведение двух учетов через короткий временной интервал (один месяц) позволит объединить полученные данные и получить единый показатель количества следов, который будет намного более статистически надежным и позволит выявить реальные тенденции в популяциях. Когда между зимними учетами существует более продолжительный интервал (более месяца), то всегда как минимум у одного вида копытных выявляются значительные различия в количестве зафиксированных следов. Следовательно, усреднение этих показателей приведет к снижению точности оценок: чем больше разброс показателей, тем меньше точность. Причина таких различий до конца не ясна, но вероятнее всего она связана с тем, что не соблюдается предположение о «закрытости» популяции (случаи гибели и приток или отток особей), а также со снижением активности животных во второй половине зимы. В любом случае, объединение данных учетов для расчета среднего показателя плотности следов на каждом маршруте приведет к увеличению погрешности, связанной с этим показателем, и не позволит с достаточной точностью выявить тенденции изменения численности копытных.

Для оценки плотности следов можно проводить один учет, при условии, что работы выполняются каждый год в один и тот же месяц, но в этом случае теряется дополнительная информация, которую можно получить во время второго учета.

Чтобы оценить, как могут различаться результаты, полученные после обработки данных одного учета и двух учетов, мы рассчитали плотность следов, используя данные первого учета и данные первого и второго учетов по изюбрю (рис. 9а, 9б) и косуле (рис. 10а, 10б).

На этих графиках видно, что тенденции очень схожи, независимо от того, используются ли данные только первого учета (рис. 9а и 10а) или средний показатель по двум учетам (рис. 9б и 10б). Фактические значения показателей меняются по годам, оставаясь в обоих случаях более высокими в первом учете, однако тенденции остаются одинаковыми. Кроме того, интересен тот факт, что доверительные интервалы оказались меньше в те годы, когда учеты проводились через небольшой промежуток времени, однако для проведения такого сравнения у нас есть данные лишь за несколько лет. Тем не менее, факты говорят о том, что проведение учетов через небольшой временной промежуток поможет сократить доверительные интервалы и позволит более точно выявлять тенденции изменения численности.

Для того, чтобы иметь возможность сравнивать результаты с данными из предыдущих отчетов, здесь мы продолжаем использовать средний показатель плотности следов для первого и второго учетов. Однако считаем необходимым рассмотреть этот вопрос и определить наиболее эффективный подход к использованию имеющихся данных, а также метод проведения учетов в будущем.

Тенденции изменения численности копытных

Как и в прошлые годы, численность копытных значительно различается по участкам (табл. 7). В целом, на тех территориях, где встречается пятнистый олень, общая плотность следов копытных намного выше, чем на участках, где данный вид отсутствует. Следовательно, биомасса жертв тигра больше на участках с пятнистым оленем. Показатели плотности данного вида намного выше таковых остальных видов копытных. Поскольку плотность тигра в заповедниках выше, чем на других участках, можно предположить, что и плотность копытных в них также будет больше. В целом, это предположение справедливо: 4 из 6 участков с самой высокой плотностью копытных являются заповедниками (табл. 7).

Таблица 7. Средняя плотность следов копытных – основных жертв тигра (количество свежих следов на 10 км маршрутов) с 95% доверительным интервалом на 16 участках мониторинга в 2010 г.

Участок мониторинга	Количество свежих следов на 10 км								
	Изюбрь		Косуля		Кабан		Пятнистый олень		
	п	среднее	95% дов. интервал						
Лазовский заповедник	12	5,43	4,94	0,53	0,52	2,19	2,83	108,25	25,02
Лазовский район	11	0,00		0,36	0,45	0,53	0,50	66,90	46,83
Уссурийский заповедник	11	8,39	5,78	8,52	4,71	13,21	9,05	17,56	12,23
Иман	12	4,58	2,27	4,35	3,61	2,28	2,80		
Бикин	16	3,83	1,63	6,53	2,58	3,02	1,04	0,06	0,11
Борисовское плато	14			2,65	1,93	2,35	1,81	33,28	16,43
Сандагоу	16	10,21	3,22	5,98	3,09	1,46	1,18	3,05	1,16
Хор	19	5,03	2,08	1,88	1,44	2,71	0,89		
Ботчинский заповедник	14	11,44	4,26	3,34	1,66				
Больше-Хехцирский заповедник	7	22,43	9,98	4,43	6,94	2,50	3,98		
Тигриный Дом	14	1,73	0,48	1,00	0,49	0,35	0,21		
Матайский заказник	24	3,01	1,19	0,74	0,31	1,63	0,92		
Уссурийский район	12	4,25	3,59	7,71	4,06	3,52	2,11	1,42	1,28
Сихотэ-Алинский заповедник	25	16,29	6,41	18,83	6,47	1,80	1,64	12,32	16,52
Синяя	15	0,40	0,32	0,97	0,69	0,39	0,36		
Тернейское охотхозяйство	24	1,46	0,77	2,78	1,12	0,31	0,29	0,75	0,71

Изюбрь

Как и в прошлые годы, плотность следов изюбря значительно варьировала по участкам – от 22 следов на 10 км маршрутов в Больше-Хехцирском заповеднике до 0 на Борисовском плато, где изюбрь не встречается уже много лет, и в Лазовском районе (табл. 8). Зимой 2010 г. средняя плотность следов изюбря составила $5,9 \pm 1,3$ следов на 10 км маршрутов (табл. 8). Это больше, чем в предыдущие три года (рис. 11), но, тем не менее, трендовый анализ показывает, что численность изюбря сокращается в течение нескольких лет, начиная с 2001 г. (рис. 12). Несмотря на рост показателей в 2010 г. сохраняется значимая тенденция к сокращению численности изюбря ($r^2 = 0.61$, $p = 0.007$).



Рис. 11. Средние показатели плотности следов изюбря и стандартная ошибка на 14 участках за 13 лет программы мониторинга, с 1998 по 2010 г. Два участка не были включены в анализ (Борисовское плато и Лазовский район), поскольку изюбрь там отсутствует или встречается редко.

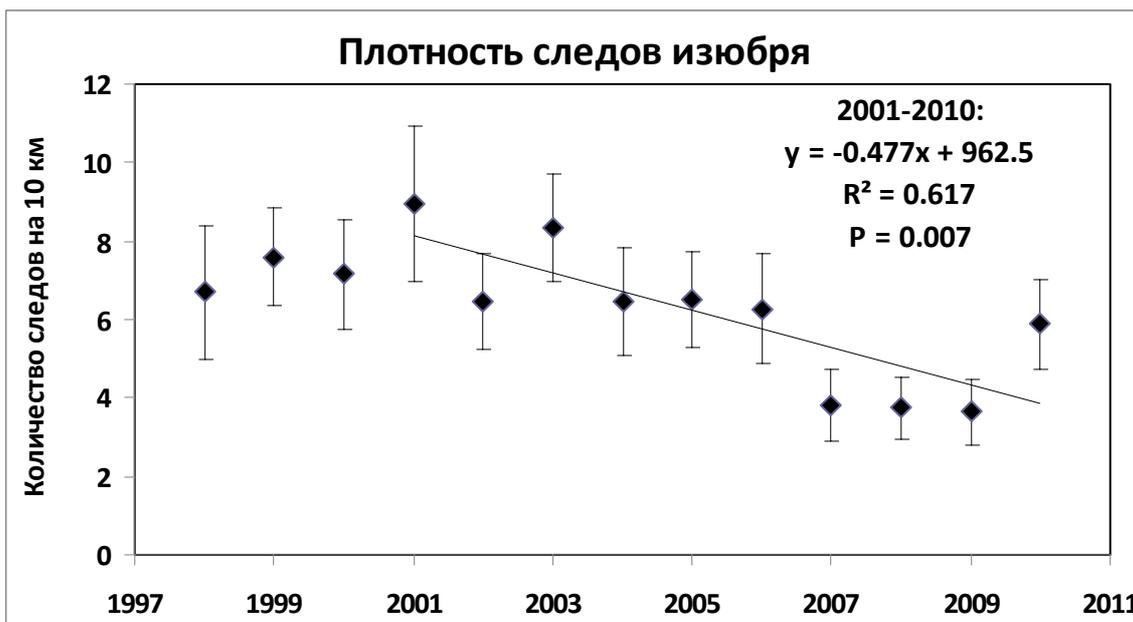


Рис. 12. Трендовый анализ показателей плотности следов изюбря в среднем для всех участков показывает рост в 2010 г. при сохранении значимой тенденции к сокращению начиная с 2001 г.

Таблица 8. Плотность следов изюбря (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 16 участках мониторинга с 1998 по 2010 гг.

Участок мониторинга	Количество свежих следов на 10 км													
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
Лазовский заповедник	1,36	1,49	6,62	9,16	3,92	1,14	5,53	4,30	4,67	3,71	2,28	1,10	5,43	3,90
Лазовский район	0,83	0,25	1,18	0,18	0,14	0,36	0,18	0,00	0,08	0,04	0,00	0,00	0,00	0,25
Уссурийский заповедник	5,87	7,03	7,06	5,11	3,43	4,79	3,64	5,13	3,08	7,21	7,05	7,05	8,39	5,76
Иман	1,83	6,33	5,33	5,56	8,10	5,29	4,61	6,66	4,57	3,04	3,35	3,20	4,58	4,80
Бикин	1,47	11,24	7,14	9,53	5,32	10,37	4,52	6,91	4,13	6,85	2,86	3,96	3,83	6,01
Борисовское плато	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сандагоу	1,74	3,84	9,90	7,41	9,87	6,87	5,07	4,67	4,08	2,30	6,41	2,78	10,21	5,78
Хор	5,35	6,82	3,98	3,66	4,19	11,72	5,64	7,82	7,73	3,30	4,89	2,59	5,03	5,59
Ботчинский заповедник	1,82	6,87	4,33	2,84	4,73	5,40	11,61	4,72	5,44	0,79	1,11	6,47	11,44	5,20
Больше-Хехцирский заповедник	11,01	16,29	13,63	40,57	29,00	34,79	35,93	24,50	41,66	26,07	17,21	25,43	22,43	26,04
Тигриный Дом	3,00	5,06	1,38	1,38	2,29	2,38	1,58	0,72	1,73	1,41	1,34	0,83	1,73	1,91
Матайский заказник	1,74	4,85	3,76	2,23	4,67	9,54	3,43	5,34	3,05	1,98	2,64	1,82	3,01	3,70
Уссурийский район	2,28	2,02	4,30	1,85	1,43	2,78	1,50	2,84	0,94	3,48	3,54	4,45	4,25	2,74
Сихотэ-Алинский заповедник	32,55	23,98	23,98	32,82	19,41	21,29	20,35	21,74	20,48	8,35	8,86	8,20	16,29	19,87
Синья	1,67	4,00	2,77	3,49	1,55	2,31	1,79	1,62	0,57	0,67	0,59	0,41	0,40	1,68
Тернейское охотхозяйство	13,69	10,11	9,27	13,94	6,16	9,87	3,96	4,26	5,15	1,94	1,77	0,88	1,46	6,34
Среднее	6,69	7,60	7,17	8,95	6,47	8,34	6,47	6,51	6,28	3,81	3,74	3,64	5,87	6,27

Кабан

Известно, что численность кабана по ряду причин может колебаться более значительно, чем численность оленей. Из-за естественных колебаний и поскольку этот вид держится в основном большими группами, точно оценить его численность и тенденции в популяции сложнее, чем у других копытных (за исключением, возможно, пятнистого оленя).

После 2005 г. общая численность кабана снижалась в течение трех лет и до настоящего времени сохраняется на относительно низком уровне (рис. 13). Средняя плотность следов кабана значительно варьирует по годам ($F = 6.54$, $df = 12$, 3183 , $P < 0.0001$). Наблюдаемая отрицательная тенденция изменения численности кабана с 2005 г. (рис. 14) обусловлена в основном единственным высоким значением, отмеченным в 2005 г. Если из анализа убрать данный показатель, то никаких четких тенденций в течение всего периода наблюдений не просматривается (рис. 14).

Таблица 9. Плотность следов кабана (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 16 участках мониторинга с 1998 по 2010 гг.

Участок мониторинга	Количество свежих следов на 10 км													
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Среднее
Лазовский заповедник	1,51	2,52	5,49	5,08	8,04	7,82	11,18	5,96	2,57	6,17	3,04	17,87	2,19	6,11
Лазовский район	3,38	0,30	0,35	0,27	1,87	1,99	3,48	0,75	1,00	0,94	2,16	1,18	0,53	1,40
Уссурийский заповедник	13,60	29,56	4,24	25,63	5,33	0,99	4,13	7,79	8,90	3,27	2,26	7,86	13,21	9,75
Иман	4,17	1,55	0,22	0,66	2,51	1,14	5,32	3,97	1,68	1,03	1,72	1,14	2,28	2,11
Бикин	1,45	4,00	0,29	3,97	1,69	3,20	5,09	8,46	3,96	7,31	7,21	4,47	3,02	4,16
Борисовское плато	5,27	0,26	5,53	7,47	1,38	6,65	5,42	16,90	11,16	1,35	1,32	0,37	2,35	5,03
Сандагоу	0,42	2,76	2,68	0,54	1,04	2,42	5,40	1,83	1,74	0,66	1,41	0,28	1,46	1,74
Хор	1,17	0,66	0,37	2,27	1,71	2,13	1,68	6,34	2,93	4,57	2,92	3,73	2,71	2,55
Ботчинский заповедник	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Больше-Хехцирский заповедник	1,36	3,16	0,61	3,36	2,29	26,43	4,57	2,14	4,46	2,07	4,00	3,21	2,50	4,63
Тигриный Дом	0,54	0,94	1,00	0,46	0,08	0,15	0,35	0,30	0,18	0,17	0,90	0,20	0,35	0,43
Матайский заказник	0,63	1,11	2,05	1,95	0,48	5,56	1,00	4,20	1,54	0,48	2,21	2,28	1,63	1,93
Уссурийский район	3,30	2,19	2,22	1,84	2,74	1,25	1,61	2,26	2,83	4,44	1,46	4,42	3,52	2,62
Сихотэ-Алинский заповедник	4,47	4,21	2,69	3,64	1,91	1,91	2,61	11,31	5,63	1,62	2,46	1,98	1,80	3,56
Синья	1,53	1,23	0,61	0,56	1,26	0,88	0,53	0,61	0,61	0,51	0,94	0,37	0,39	0,77
Тернейское охотхозяйство	4,76	0,75	1,22	0,20	0,18	0,72	1,37	1,57	1,75	0,38	0,76	0,23	0,31	1,09
Среднее	2,85	2,97	1,83	3,16	1,76	3,16	3,02	4,93	3,09	2,05	2,13	2,74	2,13	2,76



Рис. 13. Средние показатели плотности следов кабана с 95% доверительным интервалом на всех участках за 13 лет программы мониторинга, с 1998 по 2010 г.

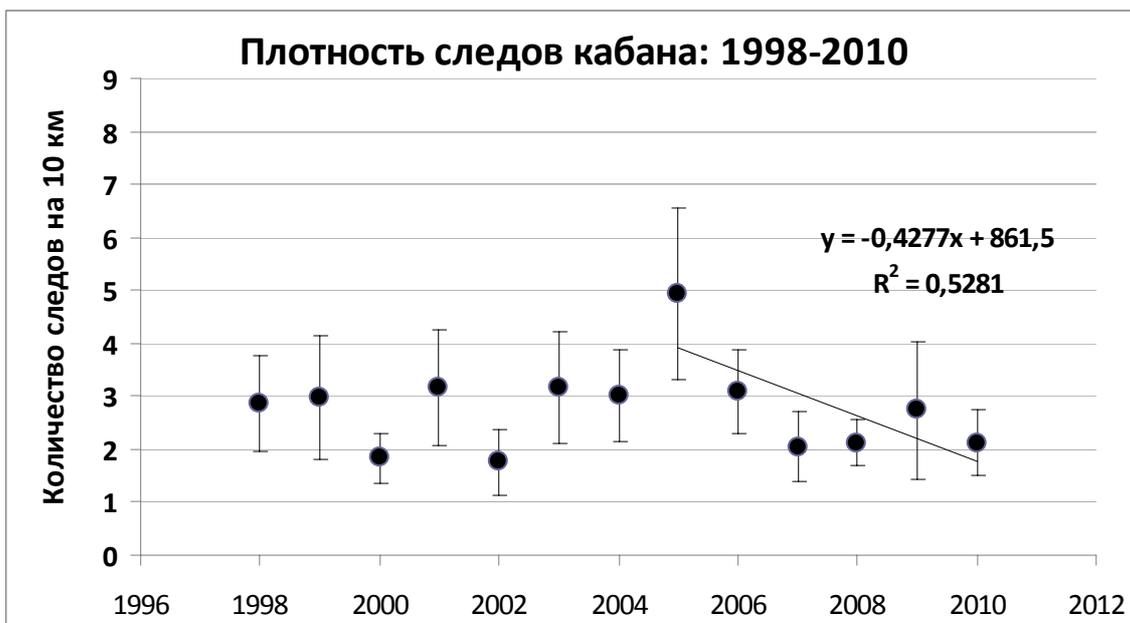


Рис. 14. Средние показатели плотности следов кабана с 95% доверительным интервалом для всех участков за 13 лет программы мониторинга, с 1998 по 2010 г. Несмотря на наличие отрицательной тенденции изменения численности кабана, ее значимость незначительна ($p = 0.10$), и она обусловлена единственным высоким значением, отмеченным в 2005 г.

Косуля

Косуля – единственный вид копытных, который встречается на всех 16 участках мониторинга. В зимний сезон 2010 г. средний показатель плотности следов косули составил $4,80 \pm 1,1$ следов на 10 км учетных маршрутов (табл. 10). Этот показатель очень близок к среднему за 13 лет наблюдений ($4,17 \pm 0,80$) и значительно выше показателей за предыдущие три года (рис. 15). Причина такого роста не ясна, но она не связана со сроками проведения учетов, поскольку увеличение показателей выявляется даже при включении в анализ данных только за первый учет (рис. 9а). Несмотря на увеличение показателей в 2010 г. трендовый

анализ данных за период с 2002 г. выявил значимую тенденцию к сокращению численности ($p < 0,04$).

Тенденции изменения плотности следов косули значительно различаются по участкам. На 7 из 16 участков наблюдается отрицательная тенденция в течение 13 или менее лет наблюдений, в то время как на 3 участках отмечена положительная тенденция.

Таблица 10. Плотность следов косули (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 16 участках мониторинга с 1998 по 2010 гг.

Участок мониторинга	Количество свежих следов на 10 км													Среднее
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Лазовский заповедник	4,49	2,40	4,35	2,73	4,07	0,62	0,97	2,47	1,29	0,67	2,80	1,28	0,53	2,34
Лазовский район	4,18	1,01	1,04	0,11	1,40	0,10	0,97	0,35	0,41	0,09	3,12	4,37	0,36	1,43
Уссурийский заповедник	13,08	8,61	10,53	6,62	6,31	2,19	1,60	2,03	2,44	1,81	3,04	3,90	8,52	5,18
Иман	3,83	2,68	3,16	4,45	4,29	5,50	3,50	5,04	4,18	3,46	3,39	2,70	4,35	3,85
Бикин	1,61	4,96	1,39	2,88	4,49	3,41	4,73	5,43	3,95	5,35	5,60	5,87	6,53	4,14
Борисовское плато	3,38	8,48	4,58	6,22	11,27	2,69	4,36	3,78	2,26	5,00	2,97	2,42	2,65	4,78
Сандагоу	2,37	2,44	6,70	8,98	11,94	6,39	3,26	3,94	4,39	2,55	4,09	2,44	5,98	4,96
Хор	2,42	7,60	2,73	2,85	5,25	4,05	5,62	6,45	5,48	1,80	1,23	0,62	1,88	3,84
Ботчинский заповедник	0,43	2,99	2,69	4,59	3,91	6,55	7,51	2,44	1,82	0,60	0,81	6,02	3,34	3,36
Больше-Хехцирский заповедник	0,64	1,27	0,16	1,36	4,86	0,64	4,36	1,57	3,34	4,86	1,00	2,00	4,43	2,17
Тигриный Дом	0,65	1,04	0,36	0,28	0,59	0,08	0,45	0,15	1,88	0,13	0,06	0,37	1,00	0,51
Матайский заказник	1,46	2,62	2,10	1,49	1,39	4,02	1,46	1,45	1,27	1,03	0,89	0,73	0,74	1,66
Уссурийский район	7,79	7,92	11,73	7,93	4,68	2,03	2,55	2,58	4,53	4,84	4,34	5,46	7,71	5,53
Сихотэ-Алинский заповедник	16,24	11,50	17,53	16,94	13,69	19,17	21,45	15,64	22,50	7,06	11,02	4,33	18,83	14,76
Синья	2,39	2,59	2,37	3,77	3,01	5,55	2,12	4,27	1,73	1,04	1,75	0,74	0,97	2,61
Тернейское охотхозяйство	6,61	4,58	4,67	8,33	4,63	10,87	7,25	6,02	7,48	2,95	2,29	1,47	2,78	5,60
Среднее	4,47	4,54	4,76	4,97	5,36	4,61	4,51	3,98	4,31	2,70	3,03	2,80	4,81	4,17

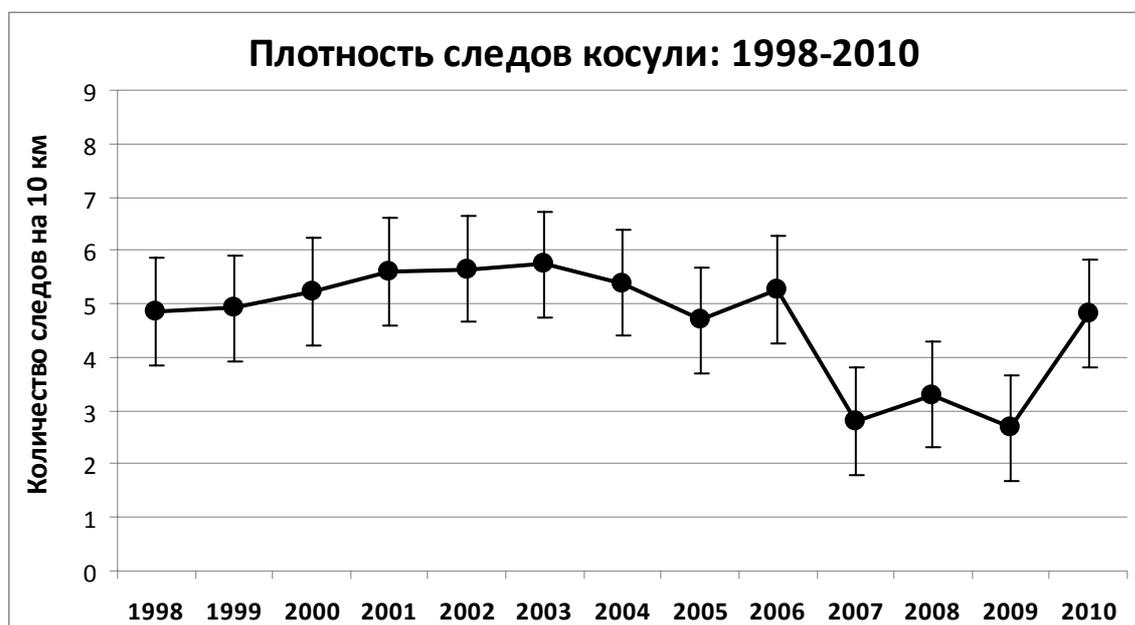


Рис. 15. Средние показатели плотности следов косули на всех участках за 13 лет программы мониторинга, с 1998 по 2010 г.

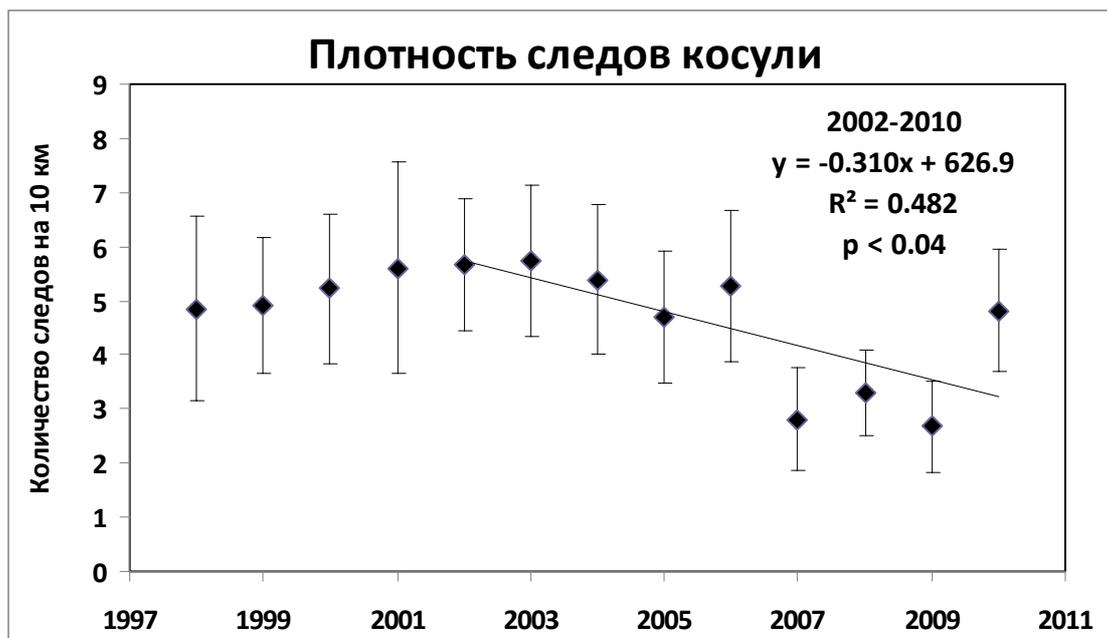


Рис. 16. Трендовый анализ средних показателей плотности следов косули на всех участках мониторинга свидетельствует о том, что несмотря на рост, отмеченный в 2010 г., с 2002 г. сохраняется значимая тенденция к снижению ($p < 0,04$).

Пятнистый олень

Регулярно пятнистый олень встречается только на 8 из 16 участков мониторинга, включая все 6 участков в южной части территории исследований и 2 – в центральной (Сихотэ-Алинский заповедник и Тернейское охотхозяйство) (табл. 11), где он распространен лишь локально и не занимает всю площадь участков. Популяция пятнистого оленя увеличивается на побережье в Тернейском районе и продвигается на север, в связи с чем отмечены встречи пятнистых оленей в Хабаровском крае и на севере Тернейского района.

Плотность следов (и, по-видимому, особей) пятнистого оленя в целом намного выше, чем у других видов копытных, и стабильно достигает максимальных показателей в Лазовском заповеднике (табл. 11). Средняя плотность следов на 8 участках за весь период наблюдений составляет $24,7 \pm 1,0$ следа на 10 км маршрутов (табл. 11). Большой доверительный интервал отражает значительные различия в плотности вида на разных участках: от менее 1 следа/10 км в Тернейском охотхозяйстве до более 100 следов/10 км в Лазовском заповеднике.

За 13 лет наблюдений на 8 участках в целом не было отмечено значимых тенденций изменения численности пятнистого оленя (рис. 17), однако на некоторых участках в отдельности были зафиксированы противоположные тенденции (рис. 18).

Таблица 11. Плотность следов пятнистого оленя (количество свежих следов на 10 км маршрутов) на 8 участках мониторинга с 1998 по 2010 гг.

Участок мониторинга	Количество свежих следов на 10 км												Среднее	
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009		2010
Лазовский заповедник	47,4	43,9	107,0	123,4	92,5	42,7	83,7	183,8	120,4	67,9	211,0	99,1	108,3	102,4
Лазовский район	9,7	11,4	51,3	51,6	47,8	28,8	30,3	37,4	36,3	56,8	39,0	36,6	66,9	38,8
Уссурийский заповедник	21,2	16,1	31,2	27,6	24,7	12,0	22,7	18,0	19,9	14,8	26,4	24,2	17,6	21,3
Борисовское плато	28,1	42,9	65,7	20,8	34,1	18,6	28,3	19,9	20,7	24,5	20,7	21,7	33,3	29,2
Сандагоу	0,8	2,5	4,1	7,9	4,3	2,9	1,3	1,3	1,4	1,7	2,4	1,3	3,1	2,7
Уссурийский район	0,6	0,3	2,7	2,0	1,2	1,1	0,6	1,3	2,5	1,0	1,0	1,5	1,4	1,3
Сихотэ-Алинский заповедник	9,9	5,2	3,7	8,4	9,7	11,8	14,7	6,6	9,1	7,2	7,7	3,7	12,3	8,5
Тернейское охотхозяйство	6,6	1,6	2,0	0,5	1,3	3,4	1,4	0,5	1,4	0,1	1,0	0,4	0,8	1,6
Среднее	13,8	13,1	26,8	24,1	21,9	13,3	19,3	26,5	21,3	17,3	30,5	18,4	24,7	20,8



Рис. 17. Средние показатели плотности следов пятнистого оленя с 95% доверительным интервалом на 8 участках, где обитает данный вид, за 13 лет программы мониторинга с 1998 по 2010 г.

В Лазовском заповеднике и Лазовском районе численность пятнистого оленя со временем, по-видимому, растет (рис. 18), в то время как на Борисовском плато и в Тернейском охотхозяйстве отмечены тенденции к снижению данного показателя. Данные, полученные в 2010 г., указывают на то, что на участке Сандагоу и в Сихотэ-Алинском заповеднике популяция пятнистого оленя, по-видимому, начала восстанавливаться после сокращения в течение предыдущих 6-8 лет.

Несмотря на очевидную тенденцию к расширению ареала, данные, полученные на 8 участках, где пятнистый олень является обычным видом, не указывают на увеличение его численности на этих участках (рис. 18), а скорее свидетельствуют о разной динамике в разных районах. В Лазовском заповеднике и в прилегающем Лазовском районе отмечены незначительные положительные тенденции изменения численности пятнистого оленя (рис. 18), свидетельствующие о возможном росте популяции (хотя низкие значения R^2 и большие значения p говорят о том, что этот вывод требует уточнения). Значительные различия в количестве следов на этих двух сопредельных участках указывают на важное значение охраняемых территорий в сохранении вида, даже занесенного в Красную книгу: плотность следов оленя в заповеднике в 2-4 раза выше, чем на соседней неохраняемой территории. Тем не менее, в целом в Лазовском районе и Лазовском заповеднике ситуация с пятнистым оленем, по-видимому, улучшается или остается стабильной.

Данные по Борисовскому плато и Тернейскому охотхозяйству свидетельствуют о том, что численность пятнистого оленя на этих участках сокращается в течение всего периода наблюдений (рис. 18). Пятнистого оленя легально добывают на территории Нежинского охотхозяйства, которое входит в участок мониторинга «Борисовское плато», но сокращение численности на обоих участках может быть результатом недостаточного уровня охраны угодий этих охотничьих хозяйств.

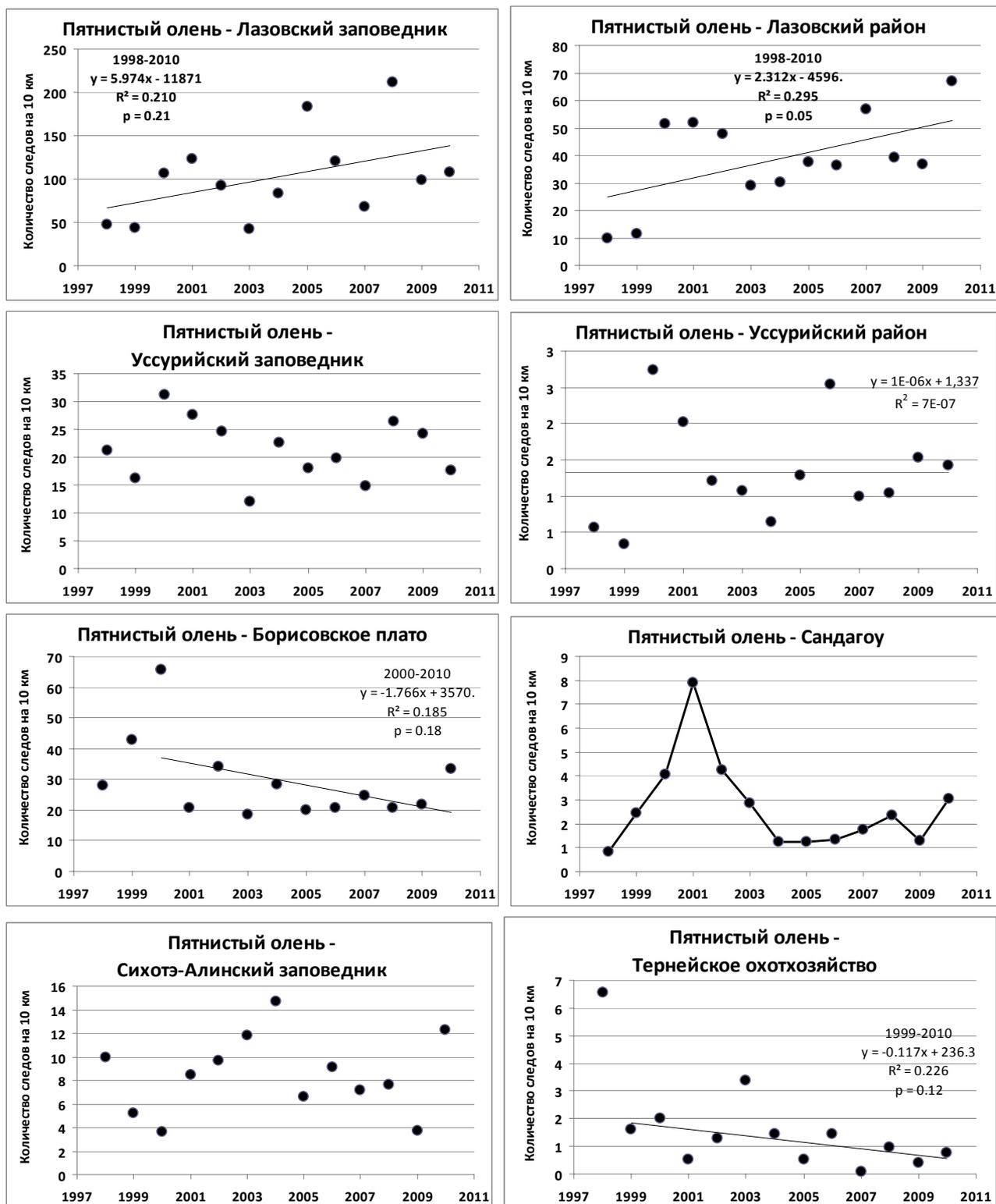


Рис. 18. Изменение показателей плотности следов пятнистого оленя (количество следов на 10 км маршрутов) на 8 участках, где обитает данный вид, за 13 лет программы мониторинга с 1998 по 2010 г.

Состояние популяции амурского тигра на Дальнем Востоке России

В 2010 г. показатели численности тигра выросли по сравнению с 2009 г., когда было зафиксировано самое низкое значение данного показателя за все 13 лет программы мониторинга. Такое восстановление численности было во многом ожидаемо по ряду причин: 1) рекордные снегопады в северо-восточной части Приморья в 2009 г. не позволили в полном объеме учесть тигров и копытных, перемещение животных оказалось практически невозможным из-за чрезвычайного глубокого снега; 2) на других участках, вероятно в силу случайных причин, было зафиксировано необычно малое количество тигров. В связи с этим увеличение абсолютной численности тигра на участках мониторинга по сравнению с 2009 г. было вполне ожидаемым. Несмотря на это небольшое «восстановление» общие тенденции по-прежнему неблагоприятны для тигра. Если рассматривать показатели плотности следов или экспертную оценку, то очевидно, что значимые отрицательные тенденции изменения численности тигра сохраняются. Поэтому опасения, высказанные в прошлом году, остаются актуальными и сегодня.

Рост численности копытных, в первую очередь изюбря и косули, объяснить сложно. Анализ данных говорит о том, что это не результат изменения сроков проведения учетов, поскольку сдвиг во времени проведения работ намного меньше, чем изменения показателей плотности следов. Дальнейшие исследования и новые данные, возможно, помогут пролить свет на причины таких изменений.

Остается открытым вопрос, связанный с методикой мониторинга. В данном отчете мы приводим доводы в пользу проведения двух учетов через небольшой промежуток времени, поскольку это позволит сократить погрешность в подсчетах копытных, соблюсти предположение о «закрытости» популяции при оценке численности тигра, и таким образом в целом получить более точные показатели. Некоторые координаторы программы мониторинга не согласны с таким подходом, поэтому очень важно прийти к единому мнению и стандартизировать методику, чтобы иметь возможность сравнивать данные по годам и участкам.

В целом, популяцию тигра по-прежнему следует считать сокращающейся, и для исправления сложившейся ситуации необходимо срочно принимать соответствующие меры.

V. ЛИТЕРАТУРА

- Абрамов В.К. 1962. К биологии амурского тигра, *Panthera tigris longipilis* Fitzinger, 1868 // Vestn. Ceskoslov. Spolecnosti Zool. T. 26. No. 2. S. 189-202.
- Казаринов А.П. Современное состояние, распространение и численность тигра на Дальнем Востоке.//Зоол. проблемы Сибири. Материалы 4 совещания зоологов Сибири. Новосибирск: Наука, 1972. С. 401-402.
- Капланов Л. Г. 1948. Тигр в Сихотэ-Алине.//В кн.: «Тигр. Изюбрь. Лось». Материалы к познанию фауны и флоры СССР. М.: Изд. Моск. Общества испытателей природы. Нов. Серия. Отдел зоол. Вып. 14 (29). С. 18-49.
- Кудзин К.Ф. Тигры Приморья.//Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока. Омск: МСХ РСФСР, 1966.
- Кучеренко С.П. 1977. Воздействие амурского тигра на популяции его жертв // Редкие виды млекопитающих и их охрана. Материалы 2-го Всесоюзн. совещания. М.: Наука. С. 133-134.
- 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. 1996. 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. 65 с. (на русском и английском языках).
- Микелл Д.Дж., Д.Г. Пикунов, Ю.М. Дунишенко, В.В. Арамилев, И.Г. Николаев, В.К. Абрамов, Е.Н. Смирнов, Г.П. Салькина, И.В. Середкин, В.В. Гапонов, П.В. Фоменко, М.Н. Литвинов, А.В. Костыря, В.Г. Юдин, В.Г. Коркишко, А.А. Мурзин . Результаты учета амурского тигра на Дальнем Востоке России в 2004-2005 гг. Владивосток, 2006.
- 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. Н., Абрамов В. К. Современный ареал, численность и структура распределения тигра в Приморском крае. // Редкие виды млекопитающих СССР и их охрана. Мат. 3-го Всесоюзн. совещания. М.: ИЭМЭЖ и ВТО АН СССР, 1983. С. 130-131.
- Пикунов Д.Г. 1990. Численность тигров на Дальнем Востоке СССР. 5ый Съезд Всесоюзн. териол. об-ва АН СССР. М.
- Челинцев Н.Г. 2000. Математические основы учёта животных // М.: Центрохотконтроль.
- Юдаков А. Г., Николаев И. Г. Состояние популяции амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) в Приморском крае. // Зоологич. журн. 1973. Т. 52. Вып. 6. С. 909-919.
- Miquelle, D. G., W. T. Merrill, Y. M. Dunishenko, E. N. Smirnov, H. B. Quigley, D. G. Pikunov, and M. G. Hornocker. 1999b. A Habitat Protection Plan for the Amur tiger: Developing political and ecological criteria for a viable land-use plan. Pages 273-295 in 'Riding the tiger; meeting the needs of people and wildlife in Asia, eds. Seidensticker, J., S. Christie, and P. Jackson, Cambridge University Press, Cambridge.
- Stephens P.A, Zaumyslova O.Yu, Miquelle D.G, Myslenkov A.I, Hayward G.D. 2006. Estimating population density from indirect sign: track counts and the Formozov-Malyshev- Pereleshin formula. Animal Conservation 9: 339-48