

МОНИТОРИНГ ПЕРЕДНЕАЗИАТСКОГО ЛЕОПАРДА И ДРУГИХ КРУПНЫХ КОШЕК



Рожнов В.В., Ячменникова А.А., Найденко С.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Чистополова М.Д., Сорокин П.А., Добрынин Д.В., Сухова О.В., Поярков А.Д., Дронова Н.А., Трепет С.А., Пхитиков А.Б., Пшегусов Р.Х., Магомедов М.-Р.Д. Мониторинг переднеазиатского леопарда и других крупных кошек. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 121 с.

В монографии проанализированы и обобщены практически все доступные литературные источники, посвященные мониторингу крупных хищных. Особое внимание уделено самым современным методам, основанным на активном развитии технологий и позволяющим дистанционно и неинвазивно исследовать животных в естественных условиях, что принципиально важно при работе с редкими видами. Представлены существующие подходы к мониторингу крупных кошачьих, включающие как мониторинг крупного масштаба, так и более подробный мелкомасштабный. Предложены методы мониторинга условий обитания вида и их динамики и основы моделирования пригодных для обитания леопардов территорий. Приведен весь спектр способов сбора данных в полевых условиях, позволяющий обрабатывать их самыми современными методами. Рассмотрены варианты способов обработки собранных данных (ГИС на основе данных спутниковых ошейников и информации, полученной с автоматических фото- и видеорегистраторов, гормональных и молекулярно-генетических исследований) и примеры полученных результатов.

Рецензенты:

Бадридзе Я.К., доктор биол. наук, профессор-эмеритус Тбилисского государственного университета имени Ильи Чавчавадзе

Никольский А.А., доктор биол. наук, профессор кафедры системной экологии Российского университета дружбы народов, член Комиссии по охраняемым природным территориям при Международном Союзе охраны природы (МСОП)

Издание осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие природных систем и биологические ресурсы России». Отдельные этапы работы выполнены при финансовой поддержке Русского географического общества, Всемирного фонда дикой природы (WWF) России, АНО «Центр природы Кавказа», ПАО «РусГидро»

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Введение	6
1. Подходы к мониторингу крупных кошачьих	6
2. Методы ведения мониторинга переднеазиатского леопарда и мест его обитания, обработки полученных данных и анализ результатов	14
2.1. Мониторинг потенциальных мест обитания переднеазиатского леопарда	14
2.1.1. Мониторинг потенциальных мест обитания переднеазиатского леопарда	26
2.1.2. Наблюдения за снежным покровом в районах потенциального обитания переднеазиатского леопарда	33
2.2. Полевой мониторинг переднеазиатских леопардов и сбор данных в поле	36
2.2.1. Использование инструментальных средств наблюдений (ошейники со спутниковыми передатчиками, фото- и видеорегистраторы)	40
2.2.2. Сбор биологических образцов для лабораторных исследований ..	38
2.2.3. Сбор биологических образцов от отловленных живых и обнаруженных погибших леопардов	58
2.3. Мониторинг состояния кормовой базы переднеазиатского леопарда и его конкурентов, сбор данных для оценки питания	60
2.3.1. Мониторинг численности популяций видов-жертв и конкурентов леопарда	60
2.3.2. Сбор данных для оценки питания леопарда	68
2.4. Серверная (геоинформационная) система сбора, хранения и визуализации данных в полевых условиях	76
2.5. Анализ и обработка собранного материала	81
2.6. Разработка и ведение базы данных переднеазиатского леопарда ...	101
2.7. Анализ современного состояния и перспективных планов социально-экономического развития территорий, входящих в состав потенциальных мест обитания переднеазиатского леопарда	104
3. Организация ведения и взаимодействие разных организаций при проведении мониторинга переднеазиатских леопардов	105
Литература	107

I. Подходы к мониторингу крупных кошачьих

Мониторинг популяций крупных кошачьих можно условно подразделить на крупномасштабный и мелкомасштабный.

Крупномасштабный мониторинг (large scale monitoring) включает сбор и картирование в ГИС любой информации об особях – фактов случайных визуальных встреч с леопардами, добычи леопардами скота, гибели животных на дорогах, случайные находки следов, цепочек следов на снегу или грязи, находки остатков добычи хищников в лесу (von Arx et al., 2004; von Arx, Zimmerman, 2012; Cullen et al., 2016; Molinari-Jobin et al., 2010; Jkdrzejewski et al., 2017). Большая часть такой информации поступает в результате социальных опросов разных групп населения, таких как пастухи, охотники, лесники, инспектора особо охраняемых природных территорий (ООПТ), туристы – людей, наиболее близко контактирующих с дикой природой. Необходимо проведение работы с источниками различного формата и формирование ГИС исторического ареала вида. Это позволяет оценить в ретроспективе сопряженность изменения территории в связи с деятельностью человека и исчезновение животных. Такая информация важна для прогнозирования возможного восстановления вида. Как базовую информацию следует использовать данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Они дают основу для моделирования местообитаний вида с учетом таких определяющих факторов, как особенности рельефа, пространственная структура биоценозов, климатические данные (интенсивность осадков, особенности снегонакопления, снеготаяния), а также пространственная оценка промышленной, рекреационной и сельскохозяйственной нагрузки на территории.

Мелкомасштабный мониторинг (small scale monitoring) – более подробный. Он включает исследование, базирующееся на данных о конкретных особях, полученных в результате их индивидуального и краткосрочного прослеживания. Для этого применяется индивидуальное опознавание особей на фотоловушках, методы тропления и подометрии, мечение животных визуальными читаемыми метками и/или передатчиками (УКВ/спутниковые) (Zimmerman, 2012), разбор экскрементов и фиксация данных об охотах (добыче/жертвах) конкретных особей, их молекулярно-генетическая идентификация, оценка физиологического статуса особей, исследование их поведения, интенсивности использования некоторых аттракторов, мест сгушения элементов биологического сигнального поля.

Широкое распространение получило спутниковое мечение как инструмент пространственного мониторинга мигрирующих видов позвоночных животных на удаленных, труднодоступных территориях. На территории России из наземных млекопитающих спутниковое мечение используется для изучения редких видов хищных и копытных (Дюплаа и др., 2011; Рожнов, Сальман, 2011), таких

как, например, амурский тигр (Рожнов и др., 2010в, 2011д, 2014б; Эрнандес-Бланко и др., 2011; Hernandez-Blanco et al., 2015), дальневосточный леопард (Рожнов и др., 2011г, 2015в), снежный барс (Kuksin et al., 2015; Munkhtsog et al., 2015), белый медведь (Рожнов и др., 2014а; Платонов и др., 2014), сайгак (Рожнов и др., 2013а), зубр (Chistopolova et al., 2012) и др. Объединение методов спутникового мечения и дистанционного зондирования Земли – комплексирование данных спутникового мечения и материалов мультиспектральной космической съемки – позволяет на новом уровне охарактеризовать использование животными местообитаний (Добрынин и др., 2015, 2017).

Основным инструментом индивидуального и краткосрочного отслеживания является телеметрия животных с помощью индивидуальных ошейников-передатчиков. Современные методы GPS-телеметрии предоставляют большие возможности для мониторинга реинтродуцированных животных (Devineau et al., 2010; Рожнов и др., 2014б; Чистополова и др., 2015а) по сравнению с УКВ-телеметрией, которую активно использовали для слежения за выпущенными животными вплоть до начала XXI в. (Breitenmoser et al., 2006; Hayward et al., 2006; Sankar et al., 2010).

Помимо оценки успешности реинтродукции, данные от GPS-ошейников помогают регулярно получать актуальную и уникальную информацию о поведении выпущенных животных. Имея актуальную информацию о местоположении зверя, исследователи, ориентируясь по полученным от ошейника локациям, могут проводить тропление на местности, не тратя времени на поиск животного. Тропление позволяет выявить и зарегистрировать особенности поведения, которые не получается выявить с помощью телеметрии: описать способы охоты (скрадывание, загон и др.), измерить дистанции нападения, установить количество особей в группе животных-жертв хищника, их видовые и возрастные характеристики.

Другой пример. Было известно, что там, где возрастает численность тигра, численность волка либо снижается, либо он вообще покидает данный район (Miquelle et al., 2005; Юдин, Юдина, 2009), но прямых доказательств не было. Лишь мечение GPS-ошейником реинтродуцируемой тигрицы и ее последующее тропление на территории Хинганского заповедника дали достоверную информацию сначала о случайных добычах тигрицей волков, а затем о ее целенаправленной охоте и последующем смещении участка обитания стаи волков (Кастрикин и др., 2015). Результаты наблюдений за выпущенными в Кавказском заповеднике леопардами подтвердили прямое преследование волка самкой леопарда.

Кроме того, тропление, как правило приуроченное к снежному периоду, дает возможность изучить предпочтения животного в выборе путей перемещения относительно глубины снежного покрова, а также микро- и макрорельефа, особенностей выбранных животным биотопов. Сопоставляя полученные результаты по предпочтению путей перемещения с данными метеостанций и мультиспектральной спутниковой съемки, можно выбирать оптимальные по диапазону глубин снежного покрова районы для дальнейшей реинтродукции. Схожая

методика действий применима и к биотопическим предпочтениям (Добрынин и др., 2017).

Еще одним важным инструментом мониторинга являются фотоловушки (Carbone et al., 2001; Wegge et al., 2004; Jackson et al., 2005; Karanth et al., 2006; Soisalo, Cavalcanti, 2006; Dillon, Kelly, 2008; Royle et al., 2009). В первую очередь с их помощью оценивается физическое состояние зверя после выпуска в природу. Современные методы анализа данных, полученных с помощью фотоловушек, позволяют получить представление об обилии потенциальных жертв (особей/100 фотоловушкосуток) (Найденко и др., 2011б; Рожнов и др., 2011е, 2012б) и их численности (Rowcliffe et al., 2008), об обилии видов с похожей экологией и о взаимных особенностях использования ими пространства (Nagy-Reis et al., 2017). В случае выхода из строя ошейника на меченой особи, матрица фотоловушек в определенной степени позволяет оценить состояние животного и использование им пространства (O'Connell et al., 2005). После исчерпания всех ресурсов ошейника единственный вариант продолжения мониторинга – это использование фотоловушек. Фотоловушки позволяют доказать факт размножения выпущенных животных. Так, фотоловушки, установленные в заповеднике «Бастак» (Еврейская автономная область), после реинтродукции нами тигрицы (*Золушка*) на его территорию, не только регулярно фиксировали самку в хорошей физической форме, но и подтвердили присутствие резидентного самца (Калинин и др., 2015). Анализ взаимодействий на основе фотолокаций уже через полгода после ее выпуска выявил явное тяготение этих особей друг к другу. А через 2,5 года после этого были получены первые для амурского тигра доказательства успешного размножения тигрицы после ее возвращения в природу. Более того, благодаря рабочей матрице фотоловушек было подтверждено и повторное размножение этой тигрицы через два года после того, как она принесла первый выводок и, соответственно, через 4,5 года после выпуска в природу. Аналогично в заказнике «Журавлиный» (Еврейская автономная область) с помощью фотоловушек удалось подтвердить встречу и образование пары двух выпущенных нами тигров (самец *Боря* и самка *Светлая*) и впоследствии зафиксировать факт появления потомства у самки.

Неинвазивный гормональный мониторинг также является инструментом для оценки успешности реинтродукции и применим на всех уровнях общего мониторинга. Для данных задач неинвазивный мониторинг гормонов основан, как правило, на определении уровня метаболитов кортизола, прогестерона и простагландинов, содержащихся в экскретах животных. Уровень этих метаболитов позволяет определить стрессированность животных и репродуктивный статус (для самок). Однако данные методы требуют проведения предварительной валидации методики. Такая валидация проведена нами к настоящему времени для тигра и леопарда (Рожнов и др., 2010б; Найденко и др., 2011а; Иванов и др., 2011, 2014). Помимо определения стрессированности выпущенных особей (Fanson et al., 2011), этот метод позволяет выявить более пригодные в плане климатических условий места для реинтродукции, анализируя уровень кортизола у резидентных особей из разных районов (Найденко и др., 2011а; Иванов и

др., 2017). Уровень стресса может быть напрямую связан с репродуктивным успехом. Так, особи бенгальского тигра, реинтродуцированные в национальном парке Сариска (Западная Индия), практически не размножились. В связи с этим было проведено исследование физиологических причин данного явления. Результаты показали значительное превышение уровня метаболитов глюкокортикоидов в экскрементах, отобранных в точках, характеризующихся близостью домашнего скота, деревень и дорог к месту обитания тигров; у самок эти показатели были более выражены, чем у самцов, что сказывалось на их репродуктивном успехе (Bhattacharjee et al., 2015).

Гормональный мониторинг удобен тем, что у самок по одной собранной пробе можно определить как уровень стрессированности, так и репродуктивный статус. Анализ метаболитов простагландинов с высокой степенью вероятности позволяет определить беременность у самок, при этом исключив псевдобеременность, которая у кошачьих может длиться до 70% от срока длительности беременности (Finkenwirth et al., 2010). Этот метод хорошо подходит для определения успеха размножения выпущенных животных.

Успех реинтродукции можно определить еще одним неинвазивным методом – молекулярно-генетической диагностикой. Если выпускаемые в природу особи были предварительно генотипированы, а также были собраны пробы для молекулярно-генетического анализа от резидентных особей, и сравнение этих образцов показало разные генотипы, то в последующем возможно определить вклад реинтродуцированных животных в общих потомков популяции. Используя методы молекулярно-генетического анализа, можно рассчитать и численность изучаемой популяции (Рожнов и др., 2013б).

Кроме того, молекулярно-генетические исследования редких видов чрезвычайно важны для оценки полиморфизма генов главного комплекса гистосовместимости, в значительной степени определяющего состояние иммунной системы этих животных (Тарасян и др., 2014, 2015).

Как показывают многочисленные исследования, серьезным фактором, определяющим жизнеспособность популяций восстанавливаемых видов крупных кошек, являются инфекционные заболевания. Изучению их встречаемости и путей передачи, особенно на Дальнем Востоке России, уделяется большое внимание (Гончарук и др., 2010, 2011, 2012а,б; Найденко и др., 2011в, 2012, 2015б).

Следует отметить, что в мониторинге реинтродуцированных хищников не следует забывать и о традиционных методах полевой зоологии, таких как тропление. Питание выпущенных из неволи хищников – один из важнейших аспектов успеха реинтродукции и ему необходимо уделять соответствующее внимание. При реинтродукции амурского тигра на северо-западе российской части его ареала мы постоянно проводили сравнение питания выпущенных молодых тигров с таковым тех, которые жили в естественных условиях (Рожнов и др., 2010; Микелли и др., 2015).

Таким образом, сегодня в арсенале исследователей, ведущих мониторинг реинтродуцированных животных, кроме традиционного тропления особей (там, где это позволяют условия), имеется целый спектр инструментальных и неин-

важных методов сбора данных, которые позволяют получать достоверную информацию о выпущенных в дикую природу животных (Рожнов и др., 2009а). Без использования этих методов, без сбора биологических образцов для лабораторных исследований и соответствующего анализа собранных материалов не могут быть получены объективные данные о результатах реинтродукции крупных кошек, в том числе переднеазиатского леопарда.

2. МЕТОДЫ ВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА ПЕРЕДНЕАЗИАТСКОГО ЛЕОПАРДА И МЕСТ ЕГО ОБИТАНИЯ, ОБРАБОТКИ ПОЛУЧЕННЫХ ДАННЫХ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

В данном разделе приведены общие подходы и принципы ведения мониторинга переднеазиатского леопарда, включающего как крупномасштабный, так и подробный мониторинг малого масштаба. Мониторинг проводится не только в отношении собственно животных, но и среды их обитания, которая испытывает значительную антропогенную нагрузку и меняется во времени, определяя возможности обитания переднеазиатского леопарда.

Для ведения мониторинга используются разные инструментальные и неинвазивные методы, анализ спутниковых изображений. Немаловажной составляющей такой работы является использование опросных листов для сети респондентов из местного населения. Обработка данных с таких опросных листов относится к категории наименее подробного, но наиболее обширного мониторинга локальных встреч с леопардами.

На основании данных литературы предварительно подготавливается план наземного пешего мониторинга. Выбор потенциальных мест пешего мониторинга основан на знании экологии зверя, особенностей его охоты, мест обитания его жертв и особенностей их экологии; данных опросов местных жителей, данных из литературы, в которой задокументированы факты встречи вида. Этот план уточняется, в том числе и на основании данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Данные ДЗЗ подвергаются автоматизированной классификации, с последующей калибровкой классов, по степени пригодности или предпочтительности для животных. Классификация основана на пространственно-статистических подходах. Данные ДЗЗ, полученные в разные сезоны на одну и ту же территорию, при интерпретации и автоматизированном анализе позволяют детально охарактеризовать участки, подлежащие дальнейшему подробному исследованию на местности. При этом в процессе полевых изысканий предполагается уточнять такие параметры, как геоморфологические особенности (формы микро- и мезорельефа, предпочитаемые животными), климатические и метеорологические факторы (распределение и долговременность снежного покрова, характер снега, процессы снегонакопления и снеготаяния – это связано с тем, что снег – один из лимитирующих факторов для распределения крупных кошачьих и их жертв), характер растительности (качественное и количественное геоботаническое описание), удаленность исследуемых участков местообитаний от источников потенциальной опасности и факторов беспокойства, степень антропогенной преобразованности исследуемой части ареала. Под источниками

потенциальной опасности и факторами беспокойства понимаются транспортные линейные сооружения (дороги, трубопроводы, ЛЭП), а также промышленные и сельскохозяйственные объекты и территории, и территории, предназначенные для жилищного строительства.

Наземный мониторинг – это полевые экспедиционные исследования, которые включают в себя проверку участков, где потенциально могут встречаться звери, и картирование встреченных следов жизнедеятельности животных. Он проводится (1) в зимнее время (по возможности) и используется для тех видов кошачьих, которые обитают в условиях зим с устойчивым снежным покровом – евразийская и канадская рыси, тигр, дальневосточный леопард; (2) в летнее по берегам водоемов и в местах сгущения элементов биологического сигнального поля, наличия выявленных аттракторов; (3) осенью или весной, когда влажный дождливый период и влажный субстрат, на котором могут оставаться отпечатки лап в местах открытого грунта. В ходе такого мониторинга накапливаются данные об особенностях рельефа и экосистем, используемых животными, особенностях поведения (социального, маркировочного, охотничьего), спектре жертв, системе биологических сигнальных полей, организующих пространство обитания особей исследуемого вида, о генетике животных, их физиологическом состоянии. В совокупности такая информация позволяет охарактеризовать размер популяции, её половозрастную и пространственную структуру.

Необходимо отметить, что именно сочетание методов позволяет в относительно короткие сроки достичь результатов по исследованию обширных территорий, что является несомненным плюсом совместного использования методик. Так, данные ДЗЗ позволяют выявить потенциально пригодные места для дальнейшего детального исследования, а наземный мониторинг на местности может корректировать и конкретизировать эти данные.

Важной составной частью мониторинга восстанавливаемой или сформированной популяции переднеазиатского леопарда является принятие в расчет перспективных планов социально-экономического развития территорий, входящих в состав мест, потенциально пригодных для обитания переднеазиатского леопарда. Для этого необходимо тесное взаимодействие с органами государственной власти, ответственными за территориальное планирование регионов.

Широкомасштабный мониторинг обширных территорий на основе данных ДЗЗ целесообразно проводить раз в 10–15 лет для учета антропогенных изменений в регионе. На отдельных выбранных участках, подходящих для регулярного наземного мониторинга, целесообразно его проводить с периодичностью каждые три года, чтобы понимать, каким образом меняется ситуация; при этом полезно иметь сравнительно небольшую модельную территорию для исследования в регионе, на которой возможно исследование сезонных процессов, а также индивидуальных процессов в жизни фокальных особей с последующей возможностью экстраполяции результатов.

2.1. Мониторинг потенциальных мест обитания переднеазиатского леопарда

На Кавказе для переднеазиатского леопарда характерными являются горные местообитания (рис. 1 и 2). По данным зоологов, изучавших фауну Кавказа (Динник, 1914; Гептнер, Слудский, 1972), леопард обитал в субальпийских остепненных лугах, лиственных лесах и густых зарослях кустарников. Он отмечался и в альпийском поясе, иногда до высот 3000–3500 м н.у.м. Основными требованиями к местообитаниям, учитывая высокую пластичность вида, являются, по-видимому, высокая численность копытных, потенциальных жертв леопарда – безоарового козла, тура, серны, благородного оленя, а также косули и кабана. В зимний период, при глубоком снеге (до 1 м), леопард местами держался на высокогорье (1400–1500 м н.у.м.) вблизи зимовок серн. На черноморских склонах Западного Кавказа леопард населял практически непроходимые для человека заросли кустарников: лавровишни, азалии, кавказской черники и понтийского рододендрона. В Закавказье леопард населял практически безлесные скалистые горные участки, крайне редко появляясь в лиственных лесах или зарослях тугаев у водоемов.

Основными лимитирующим фактором для этого вида на Кавказе являются распределение и обилие его кормовой базы (главным образом копытных млекопитающих) и снежный покров – его глубина, время становления и таяния, продолжительность залегания и т.д.

Наблюдения за выпущенными в 2016 г. в Кавказский заповедник леопардами свидетельствуют о том, что адаптация животных прошла успешно. Они освоили огромные пространства гор и предгорий в пределах Майкопского района Республики Адыгея, Мостовского и Отрадненского районов Краснодарского края и Урупского района Карачаево-Черкесской Республики. Леопарды добывают диких копытных: оленей, туров, серн – в горах, косуль и кабанов – в предгорьях.

Необходимым элементом мониторинга местообитаний переднеазиатского леопарда является их регулярное экспедиционное обследование и сопоставление полученных в ходе такого обследования данных с данными ДЗЗ. Так, по результатам предварительной оценки территории российской части Кавказа по данным ДЗЗ определили районы, подлежащие верификации на местности, куда были организованы специальные экспедиции (подробнее см. 2.1.1).

Примером экспедиционного обследования может быть обследование местообитаний переднеазиатского леопарда на Восточном и Центральном Кавказе – в Республике Дагестан (Рожнов и др., 2017) и в Республике Северная Осетия – Алания, которое включало оценку состояния самих местообитаний, состояния кормовой базы леопарда, степени антропогенного воздействия на местообитания и системы особо охраняемых природных территорий. Результаты этого обследования были использованы при последующем моделировании потенциальных мест обитания переднеазиатского леопарда на Кавказе.

В Дагестане была обследована его юго-западная часть, где находятся основные местообитания леопарда (рис. 3).



Рис. 1. Местообитания переднеазиатского леопарда на Западном Кавказе: Кавказский заповедник, район хребта Малые Балканы.