

Сравнительный анализ внешних факторов для таймырской популяции дикого северного оленя

К. В. МАКЛАКОВ¹, Н. В. МАЛЫГИНА²

¹ Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202/3
E-mail: kvmt@ipae.uran.ru

² Уральский федеральный университет им. Б. Н. Ельцина
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19
E-mail: adelaviza@gmail.com

Статья поступила 01.04.2015

Принята к печати 30.06.2015

АННОТАЦИЯ

В работе проведен обзор внешних экологических факторов, воздействующих на популяцию диких северных оленей на п-ове Таймыр, дается оценка факторов по степени их влияния на численность поголовья. Ключевые факторы рассмотрены с точки зрения биоэнергетики, предлагается стратегия по сохранению популяции в условиях возможного возобновления роста антропогенного влияния при дальнейшем промышленном освоении Таймыра.

Ключевые слова: *Rangifer tarandus*, популяция, п-ов Таймыр, динамика численности, факторы среды, антропогенные факторы, браконьерство, энергозатраты.

Таймырская популяция дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* Linnaeus, 1758) является крупнейшей в мире и составляет большую часть всего поголовья диких северных оленей на Евразийском континенте [Данилкин, 1999]. По данным учета НИИСХ Крайнего Севера и Международного центра по оленеводству SARMA, на рубеже веков численность поголовья оленей достигала 1 млн особей (рис. 1). Это положение делает таймырскую популяцию диких северных оленей самым большим промысловым ресурсом в России. До сих пор она составляла основу существования для коренного населения Тай-

мыра, принадлежащего при этом к разным национальным культурам, в разной степени зависимым от этого ресурса. По данным учетов за период с 1974 по 1996 г. на Таймыре добыто 1,6 млн оленей. Наблюдаемое в настоящий момент снижение численности диких северных оленей по всему циркумполярному региону имеет место и на п-ове Таймыр. На фоне того, что многие популяции дикого северного оленя находятся под угрозой исчезновения (алтайская, саянская [Бондарь, Виноградов, 2013], камчатская, сахалинская и др.), таймырская представляется наиболее благополучной. Однако большой масштаб ко-

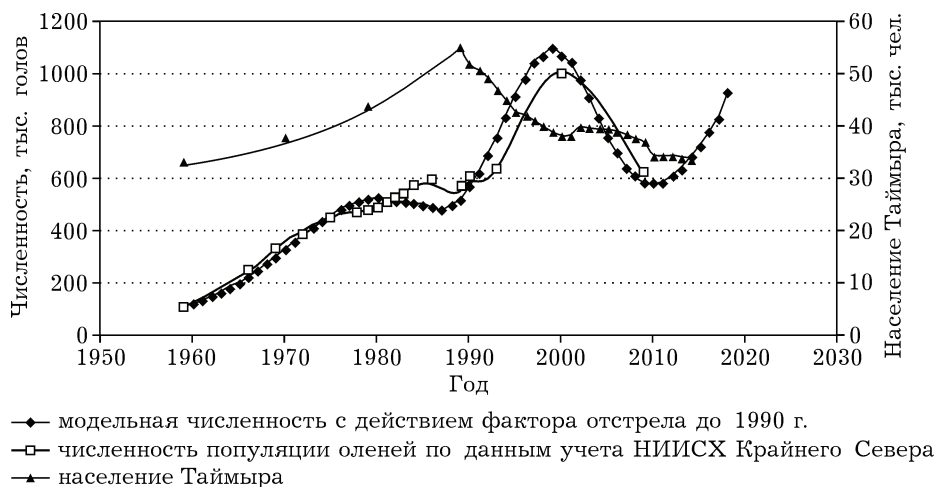


Рис. 1. Модельная и учетная динамика поголовья диких северных оленей на Таймыре и динамика населения Таймырского района

лебаний динамики численности и возможный грядущий рост промышленного освоения региона может таить угрозы, исходящие от ранее не учитывавшихся факторов.

По мнению некоторых авторов, в пределах региона можно выделить следующие мигрирующие популяции: Западно-Таймырская, Пуринская, Дудыптинская, Попигайская, наряду с локальными мелкими немигрирующими популяциями. Учитывая не только сезонные, но и многолетние миграции оленей по всему полуострову [Геллер и др., 1974; Сыроечковский, 1986; Malygina et al., 2013], и благодаря малозначимой миграции с Северо-Западной Якутии, в первом приближении рассматривалась популяция диких оленей всего Таймыра как замкнутая система. Не исключено, что она является частью метапопуляции, которая имеет более широкое распространение, но этот вопрос требует более углубленного изучения.

Ранее популяция дикого северного оленя на Таймыре рассматривалась авторами как находящаяся в динамическом устойчивом состоянии, для описания динамики численности которой подходила модель логистического роста с запаздыванием [Malygina et al., 2013]. Эта модель построена и верифицирована на основании собственных и литературных данных по половозрастной структуре, а также экспертных оценок. Закладка обоснованно выбранных значений параметров в модель и ее компьютерная симуляция дает

динамику численности диких северных оленей в виде 23-летних затухающих циклов. Проведенные при заданных параметрах эксперименты отражают наблюдаемую и потенциально возможную циклическую динамику популяции дикого северного оленя на Таймыре, что говорит в пользу выбранной модели и ее предположений. Результаты имитационных экспериментов показали, что фактор отстрела являлся определяющим в сдерживании роста численности таймырской популяции, по крайней мере до начала 1990-х гг. (см. рис. 1). Дальнейший несдерживаемый рост численности оленей и последующий спад доказывает нашу гипотезу о том, что популяция диких северных оленей на Таймыре представляет собой метастабильную систему, обладающую механизмами саморегуляции и не нуждающуюся в искусственной регуляции своей численности.

Цель данной работы – оценить степень воздействия всех внешних факторов на популяцию с точки зрения сохранения поголовья диких северных оленей и предложить оптимальную стратегию управления.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Совокупность воздействующих на популяцию внешних факторов можно расклассифицировать по двум следующим параметрам: по их источнику (природные и антропогенные) и по опосредованности воздействия (пря-

мого регулирующего воздействия и опосредованного через среду). Типизируем их следующим образом.

Природные факторы:

1. Опосредованные – факторы среды (*EF*)

1.1 кормовой фактор – состояние пастбищ;

1.2 температурный фактор;

1.3 глубина снежного покрова зимой;

1.4 разлив рек и их преодолимость весной-летом.

2. Прямые – факторы хищничества (*PF*)

2.1 волки;

2.2 гнус;

2.3 болезни.

Антропогенные факторы:

3. Опосредованные – факторы экономического освоения (*DF*)

3.1 домашнее оленеводство;

3.2 промышленные объекты;

3.3 беспокойство от присутствия человека и транспорта.

4. Прямые – факторы отстрела (*SF*)

4.1 легальный отстрел местными жителями;

4.2 легальный отстрел приезжими охотниками;

4.3 нелегальный отстрел;

4.4 рыночная стоимость пантов и оленины.

На основании оценки рисков для популяции от типизированных таким образом внешних факторов становится возможна проекция рисков на ортогональных факторных шкалах. Направление усредненного вектора этих проекций (в какой квадрант направлен усредненный вектор) позволяет выбрать наиболее правильную стратегию в отношении популяции. В экономическом анализе такой метод применяется при выборе стратегии развития предприятия и называется SPACE-анализом. С поправкой на экологический характер задачи выбранные нами стратегии можно кратко описать так:

– сберегающая: направленная на то, чтобы природные факторы не стали критическими для популяции оленей, т. е. “облегчение” жизни диких оленей в естественной среде;

– ограничительная: направленная на то, чтобы ограничить воздействие негативных внешних факторов, происходящих из естественной и искусственной среды;

– регулятивная: направленная на то, чтобы полностью регламентировать антропогенное воздействие на популяцию, как прямое, так и косвенное;

– охранительная: направленная на то, чтобы защитить популяцию оленей от прямого истребления и гармонизацию экологических условий для диких оленей путем смещения их поведенческого стереотипа (приучения к присутствию людей).

1.1. В отличие от Ямала, где преобладают песчано-аллювиальные породы, на Таймыре растительный покров менее уязвим. На Ямале поголовье домашних оленей значительно превысило оленеемкость ямальской тундры [Kryazhimskii et al., 2010, 2011] и площади некогда обильных лишайниковых пастбищ сократились в 3,5–4 раза, около 13 % из них превратились в песчаные обнажения, также отмечено снижение в 1,5–2 раза общего запаса зеленых кормов [Морозова, Малыгина, 2013]. Наши исследования [Kryazhimskiy et al., 2012; Malygina et al., 2013] позволяют предполагать, что на Таймыре более многочисленная популяция диких оленей создает меньшие нагрузки на растительность. Это возможно благодаря постоянным передвижениям животных по летним пастбищам и постепенным сменам в течение нескольких лет миграционных путей в пределах всего полуострова по миграционным коридорам – восточному, центральному и западному, чем кормовая база предохраняется от перевыпаса и вытаптывания. При этом периодическое (каждые 23–25 лет) снижение численности популяции может происходить вслед за сокращением продукции растительного покрова, что уравнивает систему “численность оленей – растительные ресурсы”. Та же картина наблюдается в Лапландском заповеднике [Данилкин, 1999]. В материковых популяциях зимний падеж, если и наблюдается, то преимущественно среди сеголеток. Так, на Таймыре такой падеж зарегистрирован зимой 1968/69 гг. в районе о-ва Пясины [Данилкин, 1999].

Таким образом, мы предполагаем, что кормовой фактор играет первостепенную роль в саморегуляции численности диких оленей на Таймыре, и поэтому же он не носит угрожающего характера (2 балла).

1.2. Если рассматривать температурные тренды, то в ближайшие полвека на Таймыре должно произойти заметное потепление: среднегодовые отрицательные изотермы должны сместиться на 400–600 км к северо-востоку [Клименко и др., 2001], что, несомненно, отразится на состоянии растительности, т. е. улучшатся кормовые условия и увеличится оленеемкость таймырской тундры. Рассматриваемая ранее авторами возможность сохранения ямальского поголовья в результате регионального (вслед за глобальным) потепления привела к выводу о ее крайней маловероятности [Kryazhimskiy et al., 2012] из-за сильного нарушения растительного покрова, что не отмечено для Таймыра. Таким образом, ожидаемые климатические изменения могут быть только благоприятными для кормовых ресурсов популяции. За последние десятилетия наблюдается появление так называемых мелких локальных популяций, не мигрирующих и остающихся в одном районе круглый год [Maluginaa et al., 2013], что указывает на общее улучшение условий обитания.

Кроме того, на Таймыре в течение года гибнет до 60 % телят [Данилкин, 1999], во многом по причине сурового климата. При смягчении климатических условий значение отхода телят должно снизиться, что не может не сказаться на скорости популяционно-го прироста и восстановления численности.

В то же время климатический сдвиг в сторону положительных температур приведет к снижению энергопотерь в зимний период, но может стать лимитирующим фактором для энергопотребления в летний период из-за адаптивных реакций оленей, направленных на вынужденное поддержание стабильного состояния организма относительно верхней границы термонеutralной зоны [Мовродин и др., 2008]. Таким образом, ожидаемые климатические изменения могут подействовать на популяцию оленей двояко.

В целом климатическим факторам как очень значимым, но некритическим для оленей в условиях Таймыра мы присваиваем интегральную оценку в 2 балла.

1.3. Глубина снежного покрова влияет на способность к передвижению и на добывание корма оленей. Существующие оценки энергетических затрат животных указывают на

то, что с увеличением глубины снежного покрова этот показатель нелинейно возрастает [Мовродин и др., 2008]. Детальные наблюдения за дикой, пусть даже мало мигрирующей популяцией в горах Саян показывают, что зимой животные перемещаются на наветренные склоны горных плато и хребтов с минимальным снежным покровом [Бондарь, Виноградов, 2013].

С перспективой климатических изменений, ведущих к увеличению накопления снежных осадков и росту толщины снега, что уже наблюдается в Фенноскандии [Kivinen, Rasmus, 2014], действие этого фактора будет возрастать (3 балла).

1.4. Специальных исследований по вопросу разлива рек и их преодолимости не проводилось. По литературным данным, а также по данным собственных наблюдений, смертность при переправах происходит главным образом среди сеголеток, и на нее приходится незначительная доля в общей, но только фиксируемой, смертности среди оленей. В связи со сложностью определения количества утонувших при переправах оленей есть основания считать этот фактор значительным в общей смертности сеголеток, наряду с температурным. Кроме того, ожидаемое общее потепление должно сопровождаться увеличением влажности, поэтому негативная роль этого фактора будет возрастать (2 балла).

2.1. Ареал полярных волков полностью совпадает с южной границей зимнего распространения таймырской популяции дикого северного оленя.

Во время весенней миграции наиболее интенсивное воздействие хищничества волков испытывают стельные самки, спешащие к местам отела, потому проходящие на Таймыр первыми. В паузах между миграционными волнами и по окончании миграции волки интенсивно истребляют оставших телят, ослабленных особей и проходящих последними самцов. В осенней миграции жертвами волков часто становятся половозрелые быки, у которых в период гона превалирует поведенческий стереотип, подавляющий “чувство опасности”. Установлено, что присутствие хищников, ограниченных в передвижении своими выводками не дальше 50 км от границы леса, влияет на выбор самками мест

отела дальше этой границы [Heard, Williams, 1992]. Для Таймыра соблюдается эта же закономерность.

За весь период работы мы только дважды наблюдали за одиночными особями-волками в августе 1991 и 1996 гг. на р. Верхняя Таймыра (мыс Рысуюкова). Учитывая территориальный охват нашими наблюдениями (зона типичной тундры) и обилие корма (сосредоточие дикого северного оленя), в этот период на Восточном Таймыре ни разу не отмечен волк-падальщик на пунктах отстрела в 1990–1991 гг. Не обнаружено присутствия волка и по опросным данным, хотя во время промысла дикого северного оленя при госпромхозе “Таймырский” в местах отстрела скапливались отходы при разделке туш. Волки их использовали и начали зимовать в долине р. Пясины. Они появлялись в ноябре – декабре и оставались на всю зиму, питаясь отходами промысла, а также подранками, оставшими от ушедших к югу стад оленей. Кроме того, хищники постоянно посещают и разоряют охотничьи путики.

Борьба с волком в Красноярском крае всегда проводилась стихийно. При отсутствии централизованного управления организацией добычи волков в основном добывались молодые особи, при этом сохранялось популяционное ядро матерых особей. поголовье волков быстро восстанавливалось, темпы истребления хищников не опережали прироста популяции. Ресурсы волка на территории бывшего Красноярского края оценивались в 7,5 тыс. особей. Среднегодовая добыча волка на этой территории в годы высокой его численности составляла 700–1200 особей. В 1961 г. из 1112 волков 490 (44,1 %) добыто капканами и петлями. При хорошем материальном стимулировании охотников и выделении средств на аренду авиатранспорта ежегодная добыча волка в середине 1980-х гг. превышала 1 тыс. особей. За три года, с 1983 по 1985 г., добыто 3196 хищников.

В отличие от тундр к западу от Гыдана, на Таймыре, никогда не вели интенсивной борьбы с волком, и численность его значительно не менялась. Среднегодовая заготовка шкур волка по тундре и лесотундре Красноярского края в послевоенном периоде колебалась по пятилетиям от 89 до 194, составляя в среднем около 150. Относительное

численное постоянство популяции волка Таймыра в течение десятилетий обусловлено недостаточностью изъятия, не превышавшего, очевидно, 1/3 популяции.

По территории Таймыра волк распределен повсеместно, но неравномерно. В арктических тундрах, в частности в бассейне р. Бикада, плотность его составляет 1,5 ос./тыс. км², в лесотундрах Западного Таймыра – 2,5, а в горах Путорана доходит до 10 оседлых зверей. Размеры участков обитания волчьих семей летом варьируют в диапазоне 100–150 км². По данным Е. Е. Сыроечковского [1986], на Таймыре численность волков оценивается в 1,5 тыс. зверей, а в зоне типичных тундр обитает всего 300–400 волков [Геллер и др., 1974; Сыроечковский, Рогачева, 1975].

При динамическом равновесии в системе “волки – олени” 1 : 100 таймырская популяция диких северных оленей может обеспечивать тысячи волков, поэтому слабо подвержена прессу со стороны этих хищников. Полярные волки максимально обеспечены ресурсами потенциальных жертв (28 т потребляемой биомассы на одного волка). При столь высокой плотности северных оленей и низкой плотности хищников полярные волки изымают всего 4 % от всей тундровой популяции северных оленей [Сыроечковский, 1986]. Л. А. Колпацников и В. Ф. Дорогов [1986] считают, что в пределах всего ареала таймырской популяции волками ежегодно добывается 15–30 тыс. диких оленей.

Учитывая малую долю изъятия полярными волками из тундровой популяции северных оленей, они могут играть определенную селективно-оздоровительную роль, но в целом доля фактора волка наряду с другими крупными хищниками (медведь, россомаха, песец, пернатые хищники) в динамике популяции дикого северного оленя Восточного Таймыра незначительна (1 балл).

2.2. Значительная часть популяции заражена личинками подкожного овода [Данилкин, 2009], что несильно сказывается на поголовье. Более существенна роль кровососущих насекомых, интенсивное воздействие которых летом непродолжительно (около 2 нед. в июле), но значительно определяет перераспределение бюджета суточной активности в пользу защитной реакции, что отражается на нормальной пастьбе и накоплении

жировых запасов и может сказываться на выживаемости зверей в зимнее время. Очевидно, что кровососущие насекомые вносят частичный вклад в летнюю смертность телят, хотя точных оценок энергетического и демографического ущерба для оленей от насекомых никто не проводил. Регулярность действия фактора гнуса позволяет считать северных оленей достаточно к нему приспособленными, а негативное воздействие – несущественным (1 балл).

2.3. Хотя таймырская популяция является природным очагом бруцеллеза, зафиксирован только один случай массовой смертности оленей (около 28 тыс. голов, из которых 80 % – сеголетки, 5,5 % от численности популяции) от бронхопневмонии в результате резкого похолодания в июле 1979 г. Ранее отмечались инфекционные вспышки и падеж оленей от ящура и сибирской язвы в 1899 г., в 1930-е, в 1960-е гг. – в среднем каждые 30–40 лет [Данилкин, 2009]. Дикие олени меньше подвержены инфекциям, чем домашние, благодаря существованию в условиях меньшей плотности населения, рассредоточению стад при плохих кормовых условиях пастбищ и их быстрой смене. Таким образом, болезни влияют на численность таймырской популяции эпизодически и в небольшом масштабе (1 балл).

3.1. В начале 1990-х гг. на территории Восточного Таймыра домашние олени насчитывали 13 113 голов и были сосредоточены в верховьях р. Хатанга. Они принадлежали четырём совхозам: “Попигайский” – 6786, “Арктический” – 2322, “Новорыбинский” – 2911, “Центральный” – 1904 (оперативные отчеты Хатангской ветеринарной службы, 1990). Однако поголовье домашних оленей сокращалось по мере роста численности диких северных оленей. В последние десятилетия в Хатангском районе домашнее оленеводство в связи с большим ростом численности дикого северного оленя сократилось до минимума.

Расчеты динамического поведения составной системы “человек – северный олень” на основе модели минимизации хозяйственных рисков доказывают, что сосуществование охотничьего хозяйства и домашнего оленеводства возможно только в состоянии неустойчивого равновесия, которое легко нарушается в ту или иную сторону при малей-

ших изменениях условий среды или экономической политики. Пример Таймыра показывает, что попытки введения кочевого оленеводства в советское время не увенчались успехом, а основными препятствиями к нему являются крайняя удаленность границы леса от морского побережья и, главное, присутствие большой популяции дикого северного оленя [Berman, 2013] (1 балл).

3.2. В целом промышленное развитие Таймыра находится в начальной стадии [Павленко, 2013]: доля территории, занятая промышленными объектами, ничтожно мала, сеть дорог почти отсутствует. Поэтому гибель копытных на дорогах от прямого столкновения с транспортом, как в других густонаселенных регионах, отсутствует, как и гибель от отравлений удобрениями и ядохимикатами [Данилкин, 2009] ввиду отсутствия земледельческого хозяйствования.

Однако Норильский горно-металлургический комбинат как самый крупный промышленный объект на полуострове оказывает негативное влияние на пространственное распределение поголовья оленей. По крайней мере, в начальный период его функционирования тысячи мигрирующих животных гибли в коммуникационных сооружениях комбината, несколько локальных (немигрирующих) стад в районе НГМК исчезло.

Препятствующее перемещениям стад действие этого фактора наряду с газопроводом Месояха – Дудинка – Норильск в конечном итоге привело к смене миграционных путей северных оленей на Западном Таймыре.

Кроме того, НГМК является самым мощным источником загрязнений в виде выбросов диоксида серы, никеля, меди, кобальта, свинца, фенола, оксидов азота и углерода, сероводорода. Основная масса выбросов в атмосферу представлена диоксидом серы – 96,1 %. Суммарный годовой выброс загрязняющих веществ промышленными предприятиями “Норильского никеля” превышает 2 млн т. Степень воздействия загрязнений на биологическую продуктивность фитоценозов не изучена, но благодаря обширности ареала всей популяции оленей их роль для ее состояния скорее несущественна.

Еще одним промышленным фактором, препятствующим миграциям, является продленная навигация на Енисее. Взломка льда

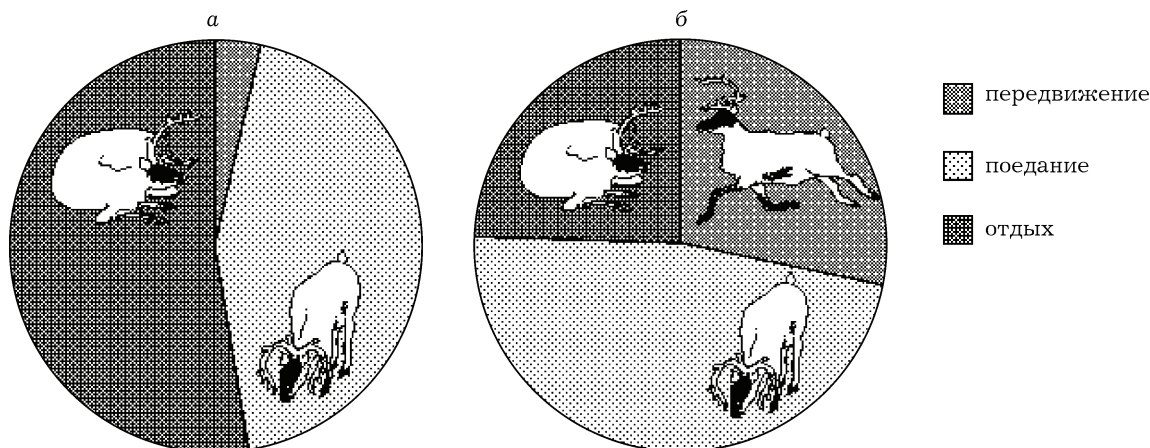


Рис. 2. Среднесуточные распределения бюджетов времени диких северных оленей в конце лета без раздражителя (а) и в присутствии раздражителя (б)

на реке ледоколами препятствует естественному ходу оленей и может приводить к гибели животных при переправах через фарватер Енисея, забитый плывущими льдинами [Шапкин, 2012]. Этот фактор носит локальный характер. В целом негативное влияние промышленных объектов на популяцию диких северных оленей не носит критического характера, и мы присваиваем ему значение в 2 балла.

3.3. Промышленное освоение Таймыра началось с середины прошлого века и интенсифицировалось с открытием Норильского металлургического комбината. Хотя присутствие человека носит локальный характер, развитие транспортных средств делает доступной всю территорию округа, что усиливает фактор беспокойства для диких оленей.

С помощью натурального эксперимента мы постарались оценить действие фактора беспокойства на суточный энергетический бюджет животных в начале и в конце лета. Изменения в бюджете оценивались в результате наблюдений за распределением затрат времени на разные типы активности у оленей. Всего 36 непрерывными наблюдениями на Таймыре за период 1984–1989 гг. охвачено 133 животных. Усредненные результаты использовались в анализе.

Наблюдения проводились при отсутствии раздражителя (контроль) и в присутствии раздражителя (рядом с человеком). Далее у наблюдаемых особей рассчитывались энергозатраты и получаемый энергетический выигрш. Исходя из изменений суточного бюд-

жета времени, у находившихся под постоянным наблюдением в течение нескольких суток животных энергозатраты и энергопотребление оленей рассчитаны по монографии А. Я. Соколова и А. В. Кушнира “Терморегуляция и биоэнергетика дикого северного оленя” [1997].

В начале лета пищевая доминанта поведения у диких оленей настолько сильна, что они почти не реагируют на внешние раздражители, их бюджет времени и энергии почти не меняется. Данные наблюдений автора по изменению суточного бюджета времени оленей на разные типы деятельности при постоянном внешнем беспокойстве в конце лета позволяют заключить, что время, потраченное на передвижение оленей в результате беспокойства, компенсируется временем отдыха, но не временем поедания (рис. 2). В результате животные вдвое теряют свободную энергию, необходимую для пластических процессов (табл. 1).

Энергозатраты дикого северного оленя, карлику и других млекопитающих при действии фактора беспокойства подсчитал канадский исследователь В. Гайст. Они составляют при беге 64 ккал/мин, при ходьбе – 20 ккал/мин на 90 кг живого веса. Соответствующие показатели энергозатрат по правилу “Шага Гольда” определили А. Дэг и А. де Вос, они составили примерно то же значение – 57,5 и 21,6 ккал/мин [Shiedeler, 1986].

Кроме того, как прямое раздражение можно определить действие работающего мотоагрегата. Косвенный эффект от работа-

Оценки среднесуточных расходов и метаболизированной энергии

	Энергия, ккал/(кг ^{0,75} · сут)			
	Начало лета		конец лета	
	без раздражителя	с раздражителем	без раздражителя	с раздражителем
Передвижение	11,55	13,80	11,55	90,81
Поедание	100,99	112,52	100,99	108,83
Отдых	87,95	78,42	87,95	40,96
Σ расходов	200,49	204,73	200,49	240,60
Метаболизированная энергия	250,00	278,54	250,00	269,41
Свободная энергия	49,51	73,81	49,51	28,81

ющего “Бурана” в качестве звукового стрессора состоит в ассоциации его животными с таким негативным для них явлением, как охота. Проблема влияния снегоходов на карibu обсуждалась и представлена в материалах ряда зарубежных авторов: одни отмечали, что все более интенсивное использование снегоходов финскими пастухами вызывали у домашних оленей, которые менее подвержены отрицательному влиянию раздражителей антропогенного происхождения, повышенную пугливость и лихорадочные, ничем не обоснованные передвижения; другие выявили более острое реагирование на вертолет карibu Западного Арктического и Дельта стад при более частом использовании местными жителями снегоходов для охоты в пределах ареала оленей [Shiedeler, 1986]. Материалами исследований тех же авторов показано, что реакция карibu на снегоход во время охоты сильнее, чем на авиацию. Замечено, что беспокойство от снегоходов явилось причиной расщепления устойчивых групп и стад горных карibu в ареале территории Тельква и центра Британской Колумбии, что, в свою очередь, вызвало серьезные проблемы их охраны. Некоторые авторы считают, что интенсивное использование снегоходов в западной части провинции Альберта вызвало значительный стресс у карibu не только из-за прямого беспокойства и усиливающегося браконьерства, но и по причине того, что следы от снегохода облегчают передвижение хищников по глубокому снегу [Shiedeler, 1986].

По материалам ряда исследователей, стресс от работающих летательных аппаратов вы-

зывает повышенные энергозатраты и отклонения в поведении оленей при бегстве. Это может приводить к травматизму и другим, в том числе и необратимым, физиологическим изменениям в дыхательной, пищеварительной и репродуктивной системах оленей, к повышенной смертности взрослых особей, молодняка и новорожденных [Shiedeler, 1986].

Наиболее очевидные факты негативного влияния одного только фактора беспокойства на воспроизводство популяции приводятся А. А. Данилкиным на примере сайги, у которой из-за круглогодичного преследования людьми на транспортных средствах происходит нарушение процессов питания и размножения, изменение суточной активности, сроков и путей миграции, мест отела, сроков гона. В конечном итоге, это приводит к увеличению яловости и многократному росту отхода молодняка [Данилкин, 2009, с. 155]. Подобное защитное поведение, а значит и его последствия, наблюдается у стадных мигрирующих диких северных оленей, что приводит к сокращению уровня воспроизводства.

Так как рост популяции определяется балансом рождаемости и смертности, то постепенное сокращение биологической продукции сначала снизит скорость воспроизводства популяции, а затем может уменьшить уровень рождаемости ниже уровня смертности. Таким образом, фактор беспокойства оказывается весьма существенным для “энергетической безопасности” оленей, и ему мы присваиваем значение в 3 балла.

4.1–4.2. В целом по Таймыру по оценкам экспертов, если в XIX в. охотниками добывалось до 37 тыс. голов/год, то в XX в. по мере

промышленного освоения и заселения полуострова добыча увеличилась с 10 в 1930-х гг. до 17–80 тыс. голов/год в 1971–1984 гг. (все-го за указанный период учетов добыто 820 тыс.). В среднем в 1966–1984 гг. из популяции изымалось 11,5–16 % поголовья, что имело как негативные, так и позитивные последствия. Негативные – в виде избирательного промысла, приводящего к уменьшению средней массы сначала самцов, затем самок и эмбрионов, смещению соотношения полов в сторону самцов и сокращению продуктивности популяции. С другой стороны, при соблюдении научных рекомендаций к промыслу даже при его высокой интенсивности значительно сократилась естественная смертность, уменьшилась доля старых животных, снизилась яловость самок и повысилась интенсивность размножения. За период с 1974 по 1986 г. на Таймыре добыто 1,6 млн голов, а максимальное значение достигнуто в конце советского периода: 130 тыс. голов в 1988 г. Максимальную легальную добычу по Таймыру можно оценить порядком 200 тыс. голов, что соответствует выделяемым, но редко полностью реализуемым квотам [Шапкин, 2012].

Поскольку коренное население Таймыра немногочисленно (около 10 тыс. чел.), а хозяйство коренных народов исторически настроено таким образом, что не допускает чрезмерной нагрузки на экосистемы [Малыгина, Маклаков, 2014], то легальный отстрел со стороны местных жителей представляет собой наименьшую угрозу для дикой популяции (1 балл). В 2010 г. всеми семейно-родовыми и кооперативными хозяйствами Таймыра добыто более 11 тыс. диких оленей [Шапкин, 2012].

Несколько большую опасность представляет собой легальный отстрел в рамках квоты приезжими охотниками. В своей предыдущей работе мы показали, что действовавшая в советскую эпоху система ежегодных заготовок на переправах мигрирующих стад могла эффективно сдерживать естественный рост популяции оленей [Malygina et al., 2013]. Кроме того, вместе со сменой путей сезонных миграций и остановкой системы регулярного промысла на переправах в переломном 1990 г. начало сокращаться само население Таймыра (см. рис. 1), в то время как поголо-

вье оленей стало расти. Ресурсы тундровых диких оленей на Таймыре используются в настоящее время, в том числе нелегально, хозяйствами всех форм собственности. Таким образом, нынешний легальный отстрел со стороны охотников, не связанных с традиционным образом жизни коренного населения, мы оцениваем в 2 балла.

4.3. По экспертным оценкам в целом по России браконьерский промысел северного оленя достигает 57,6 % от общей внепромысловой смертности, а на Таймыре – более 20 тыс. голов/год, что может превышать отстрел легальный. Очевидно, что интенсивность нелегального промысла пропорциональна легальному и численности некоренного населения полуострова, а также усугубляется распространением связанных с промышленным освоением Крайнего Севера транспортных средств: вертолетов, снегоходов, вездеходов. Из-за ухудшения экономического положения населения, ослабления правовых возможностей охраны в постсоветское время уровень реальной добычи копытных оценивается в 200–500 % от рекомендуемых норм изъятия [Данилкин, 2009]. По экспертной оценке, при официальной добыче 25–30 тыс. голов/год из таймырской популяции ежегодно изымалось, с учетом погибших подранков, 80–90 тыс. голов. Таким образом, фактор браконьерства как минимум вдвое превышает по интенсивности воздействия фактор легальной охоты.

Обобщенные данные авторов по промысловой смертности в период наибольшей промысловой нагрузки в районе заготовок указывают на то, что из 64 отмеченных случаев только четыре приходится на смертность от естественных факторов среды (гибель животных при пересечениях рек), 10 – от хищников и 50 – в результате браконьерского отстрела. Эти результаты говорят о том, что этот фактор смертности как минимум в 5 раз превышает фактор естественного хищничества и браконьерскому отстрелу необходимо присвоить наибольший балл опасности (5 баллов).

4.4. В сезоны 1991–1992 гг. совхозами Хатангского р-на начата заготовка пантов. В результате в 1992 г. отстреляно около 9000 голов, из них летом на панты отстреляно

2040. Хотя сейчас государственный учет почти не ведется, очевидно, что рыночная стоимость непосредственно влияет на интенсивность легальной и нелегальной добычи (3 балла).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотренные внешние факторы воздействия получили следующие оценки по пятибалльной шкале (табл. 2).

Исходные данные для SPACE-анализа дают координаты для направления вектора принятия решений $\{0,25 : -1,75\}$ и приводят к выбору охранительной стратегии (рис. 3). Фактор отстрела, особенно его нелегальный компонент, оказался самым значимым для таймырской популяции. В сочетании с ним вероятная в ближайшее время интенсификация экономической активности, проявляющаяся в виде роста фактора беспокойства для оленей от присутствия человека, также оказывается опасной для популяции. Это связано с энергозатратами диких северных оленей при их защитном поведении на появление человека. Увеличение таких затрат в энергетическом балансе животных влечет сокращение пластических процессов в организме, большая часть из которых в конце лета направлена на решение задач размножения. Возможно сокращение показателя скорости роста, который окажется ниже не-

обходимого уровня воспроизводства, и популяция может начать уменьшаться. В частности, Р. Бортъе теоретически рассчитал энергетические потребности самок карибу на Аляске: в летний период (выкармливания телят и накопления жировых запасов) – 222–278 ккал/(кг^{0,75} · сут.), зимой – 147,6–152,4 ккал/(кг^{0,75} · сут.) [Boertje, 1985], что соответствует измерениям А. Я. Соколова и А. В. Кушнира [1997] для таймырской популяции, которые они, правда, проводили на самцах.

Таким образом, синергетический эффект от сочетания фактора беспокойства с браконьерским отстрелом влечет наибольшие энергетические потери для популяции, спрогнозировать которые при неизвестной интенсивности и характере освоения региона пока не представляется возможным.

Однако благоприятной чертой в поведении диких северных оленей является то, что они быстро адаптируются к раздражителям, не представляющим для них угрозу. При этом ряд авторов предполагает (и их предположения подтверждаются информацией, материалами исследований), что при длительном воздействии летательных аппаратов у диких северных оленей наблюдается адаптация к этому виду раздражителя [Shiedeler, 1986].

По сообщениям некоторых авторов [Shiedeler, 1986], карибу Норвегии, не потревоженные человеком, в провинции Свалбард

Т а б л и ц а 2

Оценка внешних факторов, влияющих на таймырскую популяцию северных оленей

Категория	Фактор	Балл	Среднее
Факторы природной среды (NF)	Кормовой фактор – состояние пастбищ	2	
	Глубина снежного покрова зимой	3	
	Температурный фактор	2	
	Разлив рек и их преодолимость весной – летом	2	2,25
Факторы хищничества (PF)	Волки	1	
	Гнус	1	
	Болезни	1	1
Факторы экономического освоения (IF)	Домашнее оленеводство	1	
	Промышленные объекты	2	
	Фактор беспокойства от присутствия человека и транспорта	3	2
Факторы отстрела (SF)	Легальный отстрел местными жителями	1	
	Легальный отстрел приезжими охотниками	2	
	Нелегальный отстрел	5	
	Рыночная стоимость пант и оленьих	3	2,75

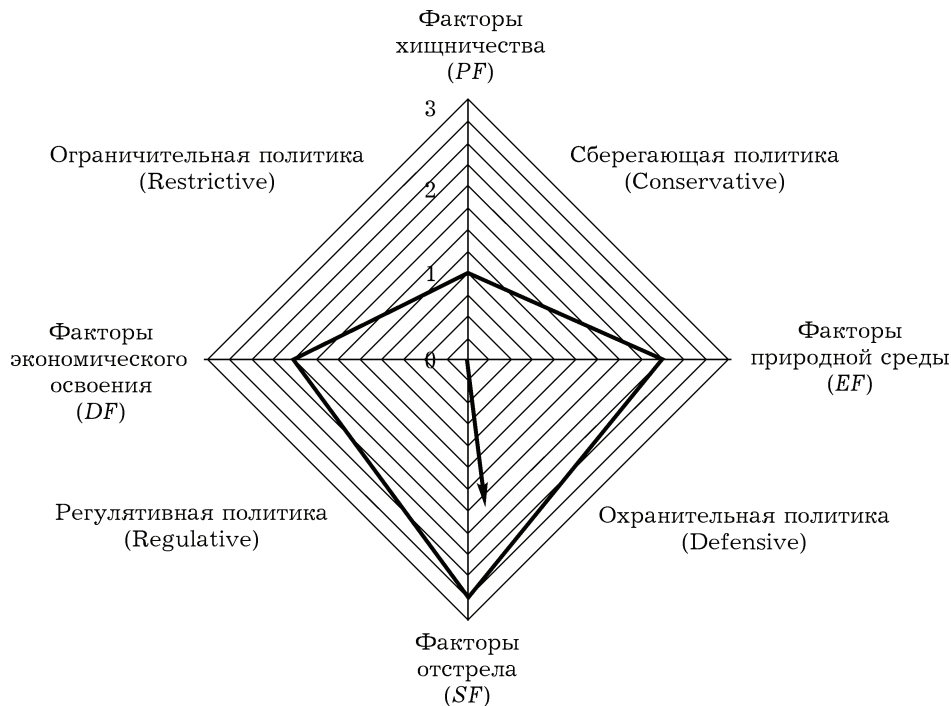


Рис. 3. Диаграмма SPACE-анализа внешних факторов для таймырской популяции северных оленей

(по сравнению с территорией Хардангервида) значительно лучше добывали корм – лункование лишайников зимой и более интенсивная пастьба летом. Это помогло им пережить суровую зиму. Пешие туристы и экскурсанты-скалолазы в регионе Доврефьёлю причинили значительно большее беспокойство карибу, чем любой вид транспорта. Хотя автобусы и другие виды автотехники, задействованные на дорогах Национального парка Мак Кинли (Канада), вызывали некоторые беспокойства у карибу, выходящих к дорогам и обочинам, эффект этот драматически усиливается при выходе пассажиров из транспорта.

В качестве примера поразительной адаптации к действию комплексного фактора беспокойства можно упомянуть материалы исследований стада Дельта в США, на Аляске [Boertje, 1985; Shiedeler, 1986]. Ареал этого стада в течение длительного времени располагался в районе военных учений армий США. Таким образом, карибу стада Дельта находились под бомбежкой, артиллерийским обстрелом, воздействием пожаров, низколетящих гражданских и военных самолетов и вертолетов, шоссежных и железных дорог. Материалы исследований не подтвердили их

вредного эффекта на состояние стада, которое процветает.

По материалам собственных наблюдений и опросам работников Хатангского аэропорта (пос. Хатанга Красноярского края) в период 1980–1991 гг. стадо диких оленей, численностью до 50 особей, не реагирующее на постоянный гул взлетающих и приземляющихся самолетов и вертолетов, наблюдали вблизи аэропорта [Мальгина, 2014а].

Поэтому есть все основания предполагать, что олени смогут адаптироваться к присутствию человека при условии, что в подавляющем большинстве случаев последний не будет представлять для них опасности. Создать такое положение возможно при соблюдении административных мер, ограничивающих легальный и полностью исключаящих нелегальный отстрел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для проведения охранительной политики должна быть задействована расширившаяся в последние годы в северном направлении сеть охраняемых природных территорий. По доле территории, покрытой заповедниками (10 %), п-ов Таймыр занимает первое место

среди всех регионов России. При этом на Аляске под охраной находится 25 % территории и организовано 13 национальных парков. Заказники (Пясинский, Пуринский, Би-када, Северо-Земельский, Бреховские Острова) и заповедники Таймыра (Путоранский, Таймырский, Большой Арктический) экологически обоснованно расположены в местах отела или летовок мигрирующих стад диких оленей и являются ключевыми для экологической устойчивости таймырской популяции. Однако даже юридический статус не избавляет эти участки от вторжения браконьеров, особенно на вертолетах (16.08.1990 автор наблюдал в бинокль факт браконьерского отстрела с вертолета на территории Таймырского заповедника). Отсюда можно сделать вывод, что на других территориях разгул браконьерства еще больше. Опыт автора говорит о том, что техническая возможность контроля таких огромных пространств и природоохранная правоприменительная практика на Таймыре до сих пор слабо реализованы. Охранительная политика требует не только строгого соблюдения режима ООПТ, но и контроля за соблюдением квот на легальный отстрел оленей на неохранных территориях.

Модернизация системы контроля возможна через введение технических инноваций в виде геоинформационных систем наблюдения [Малыгина, Маклаков, 2014]. Комплексное использование спутникового наблюдения за столь обширным пространством и беспилотных летательных аппаратов должно быть направлено как на учет численности и состояния популяции оленей, так и на контроль за их промыслом через видеонаблюдение, фиксацию маршрутов и идентификацию транспортных средств. Безусловно, это будет иметь смысл только при четком исполнении правовых норм.

Последовательное проведение охранительной политики в процессе освоения Таймыра придаст этому региону туристско-рекреационное значение как наименее нарушенной, логистически доступной и ландшафтно-разнообразной северной территории. Ключевой единицей туристско-рекреационного кластера закономерно стал Таймырский государственный природный биосферный заповедник

[Малыгина, 2014б]. Безопасное для оленей присутствие человека на охраняемых территориях ускорит выработку у них оптимального неэнергос затратного поведенческого стереотипа.

Привлечение к природоохранной и туристско-рекреационной деятельности представителей коренных малочисленных народов будет иметь одновременно и социальное, и экологическое значение для регионов Севера. Таким подходом решаются задачи занятости коренного населения, повышения его уровня образования, сохранения этнических культур и природных экосистем как в родовых угодьях, так и в регионе в целом. Другой первостепенной задачей государства становится контроль за соблюдением экологических норм с привлечением современных средств космического и беспилотного наблюдения. В этом случае стада диких оленей останутся привычным элементом таймырского ландшафта даже при активном освоении людьми Крайнего Севера.

ЛИТЕРАТУРА

- Бондарь М. Г., Виноградов В. В. Пространственная структура и динамика популяции лесного северного оленя (*Rangifer tarandus valentinae* (Flerov, 1933)) в центральной части Западного Саяна // Сиб. экол. журн. 2013. Т. 20, № 6. С. 833–840 [Bondar M. G., Vinogradov V. V. Spatial Structure and Dynamics of the Population of Reindeer (*Rangifer tarandus valentinae* (Flerov, 1933)) in the Central Part of the western Sayan // Contemporary Problems of Ecology. 2013. Vol. 20, N 6. P. 616–621].
- Геллер М. Х., Павлов Б. М., Боржонов Б. Б. и др. Авиачеты диких оленей Таймыра // Охота и охотничье хозяйство. 1974. № 2. С. 19–20.
- Данилкин А. А. Динамика населения диких копытных России: гипотезы, факторы, закономерности. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2009. 310 с.
- Данилкин А. А. Олени (Cervidae). (Млекопитающие России и сопредельных регионов). М.: ГЕОС, 1999. 552 с.
- Клименко В. В., Микушина О. В., Ларин Д. А. Температурные тренды таймырского региона в условиях глобального изменения климата // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геоэкология. 2001. № 3. С. 195–203.
- Колпашиков Л. А., Дорогов В. Ф. О влиянии волка на популяцию диких северных оленей Таймыра // IV съезд Всесоюз. териол. об-ва. М., 1986. Т. 3. С. 47.
- Малыгина Н. В. Оборонительное поведение дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) при действии авиасредств // Вестн. КрасГАУ. 2014а. № 5 (92). С. 148–153.
- Малыгина Н. В. Формирование стойких управленческих базисов как основа природосбережения в эпоху

- освоения Арктики // Вопросы управления. 2014б. № 6. С. 138–143.
- Малыгина Н. В., Маклаков К. В. Геоинформационные системы для мониторинга антропогенного воздействия на биосферу арктической зоны // Морские информационно-управляющие системы. 2014. № 6 (3). С. 88–94.
- Мордовин В. Ю., Михайлов В. В., Колпащиков Л. А., Шапкин А. М. Моделирование энергозатрат диких северных оленей (*Tarandus rangifer*) в зависимости от погодно-климатических факторов // Зоол. журн. 2008, Т. 87, № 8. С. 1004–1011.
- Морозова Л. М., Малыгина Н. В. Состояние растительного покрова тундровых пастбищ в районах многолетнего выпаса // В мире научных открытий. Красноярск. 2013. № 7(3). С. 49–80.
- Павленко В. И. Арктическая зона Российской Федерации в системе обеспечения национальных интересов страны // Арктика: экология и экономика. 2013. № 4 (12), С. 16–25.
- Соколов А. Я., Кушнир А. В. Терморегуляция и биоэнергетика северного оленя. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1997. 180 с.
- Сыроечковский Е. Е. Северный олень. М.: Агропромиздат, 1986. 256 с.
- Сыроечковский Е. Е., Рогачева Е. В. Животный мир СССР (география ресурсов). М.: Мысль, 1975. 440 с.
- Шапкин А. М. Мониторинг основных группировок дикого северного оленя (*Rangifer tarandus* L.) в экосистеме Западного Таймыра: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск. 2012. 49 с.
- Berman M. Modeling regional dynamics of human – Rangifer systems: a framework for comparative analysis // Ecology and Society. 2013. Vol. 18, N 4. P. 43. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05535-180443>
- Boertje R. D. An energy model for adult female caribou of the Denali Herd, Alaska // J. Range Manag. 1985. Vol. 38, N 5. P. 468–473.
- Heard D. C., Williams T. M. Distribution of wolf dens on migratory caribou range in the North-west Territories, Canada // Can. Journ. Zool. 1992. Vol. 70. P. 1504–1510.
- Kivinen S., Rasmus S. Observed cold season changes in a Fennoscandian fell area over the past three decades // Royal Swedish Academy of Sciences. 2014. DOI 10.1007/s13280-014-0541-8
- Kryazhinskii F. V., Maklakov K. V., Morozova L. M., Ektova S. N. Ecological Modeling of Yamal Tundra Ecosystems: Traditional Nature Use as a Factor of Instability // Doklady Biological Sciences. Pleiades Publishing, Ltd., 2010. Vol. 434. P. 355–358. ISSN 0012_4966.
- Kryazhinskii F. V., Maklakov K. V., Morozova L. M., Ektova S. N. System analysis of biogeocenoses of the Yamal Peninsula: Simulation of the impact of large-herd reindeer breeding on vegetation // Rus. Journ. Ecol. 2011. Vol. 42, N 5. С. 351–361.
- Kryazhinskiy F. V., Maklakov K. V., Morozova L. M., Ektova S. N. Sumulation modelling of the system “domestic reindeer-vegetative cover” in the Yamal Peninsula: could global warming save the traditional way of land use? // Procedia Environmental Sciences. 2012. N. 13. P. 508-605. DOI:10.1016/j.proenv.2012.01.051.
- Malygina N. V., Maklakov K. V., Kryazhinskiy F. V. Population Dynamics of Wild Reindeer (*Rangifer tarandus* L.) on the Taimyr Peninsula: A Simulation Model // Rus. Journ. Ecol. 2013. Vol. 44, N 5. P. 415–421. ISSN 0367-0597.
- Shiedeler R. T. Impacts of human developments and land use on caribou: a literature review // Alaska Department of Fish and Game, Habitat Division. 1986. Vol. 2. 127 p.

Comparative Analysis of External Factors Affecting the Population of Wild Reindeer in Taimyr

K. V. MAKLAKOV¹, N. V. MALYGINA²

¹ *Institute of Plant and Animal Ecology, UB RAS
620144, Yekaterinburg, 8 Marta str., 202/3
E-mail: kvm@ipae.uran.ru*

² *Ural Federal University named after B. N. Yeltsin
620002, Yekaterinburg, Mira str., 19
E-mail: adelaviza@gmail.com*

External ecological factors that have an impact on a population of wild reindeer on the Taimyr Peninsula were surveyed in the paper. The factors were estimated according to their influence on the abundance of reindeer in the population. The key factors were examined with relation to bioenergetics. In view of the potential resumption of anthropogenic influence due to further industrial development of Taimyr the population conservation strategy was proposed.

Key words: *Rangifer tarandus*, population, Taimyr Peninsula, abundance dynamics, external factors, anthropogenic factors, poaching, energy expenditures.